

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ
BIYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI
SAYI 390
CİLT 38
YIL 1993

Elektrik Mühendisleri
Odası Adına

Sahibi

Kaya BOZOKLAR

Yazı İşleri Müdürü

Semra TUŞALP

Yayın Kurulu

Doç.Dr. Haluk TOSUN

Haluk ZONTUL

Hüseyin YAVUZ

EsfendiariHAGHVERDI

Prof. Dr. Metin DURGUT

Mehmet GENÇER

M.SerhatÖZYAR

Şimşek DEMİR

Tolga ÇILOĞLU

Lütfi VAROĞLU

Teknik Yönetmen

Erol TOKTA

Basım Tarihi

Ocak 1992

Basım Adedi

16.000

DİZGİ

GRAFİK DİZGİ

(4)434 03 31 -434 16 67

Basıldığı Yer

Özyurt Ofset

(4) 230 76 31

Ankara Merkez ve

Yazışma Adresi

İzmir Cad. İhlamur Sok.

No: 10/1 Kızılay/ANKARA

Tel: (4) 425 32 72-73

Elektrik Mühendisliği

Dergisi

Tel: (4) 417 38 18

AYDA BİR YAYINLANIR

330 Yayın Kurulu'ndan

331 Biyomedikal Mühendisliği

Konuk Editör: Prof. Dr. Hayrettin KÖYMEN

"Biyomedikal Mühendisliği" Konulu Özel Sayımızı
Sunarken" 332

Türkiye'de İlk Basamak Sağlık Hizmetlerinde
Teknoloji: Kısa Bir Tarihçe / Caner FİDANER 333

SÖYLEŞİ: Dr. İrfan GÖKÇAY "Türkiye'de Teknolojik
Anarşi Söz Konusu" 336

Türkiye'de Tıbbi Görüntüleme Cihazları Sektörü / Serhat CAN 338

Tıbbi Görüntüleme Teknikleri / Ertuğrul YAZGAN 341

Biyomedikal Mühendisliği Eğitimi

Dünü, Bugünü ve Yarını / Necmi TANYOLAÇ 359

ODTÜ Biyomedikal Mühendisliği Çalışmaları

Hayrettin KÖYMEN M. Serhat ÖZYAR, Nevzat G. GENÇER,
Tugan MÜFTÜLER, M. Cem ŞAKI 363

Tıbbi Aygıt Endüstrisi ve Biyomedikal Mühendisliği

Günümüzdeki Durumu ve Gelecekteki Eğilimleri

Brian E. FARLEY,

Çeviri: Gökhan KAHRAMAN, M. Serhat ÖZYAR 371

380 Matematik

Necah BÜYÜK DURA ve M. Serhat ÖZYAR 380

386 Oda Tarihinden

Beyin Çekimi Ya da Beyin Göçü / Ersin TULUNAY 386

390 Oda'dan Haberler



EMO:

Merkez, Şubeler, Temsilcilikler
ve Kontrol Büroları

Değerli üyelerimiz,

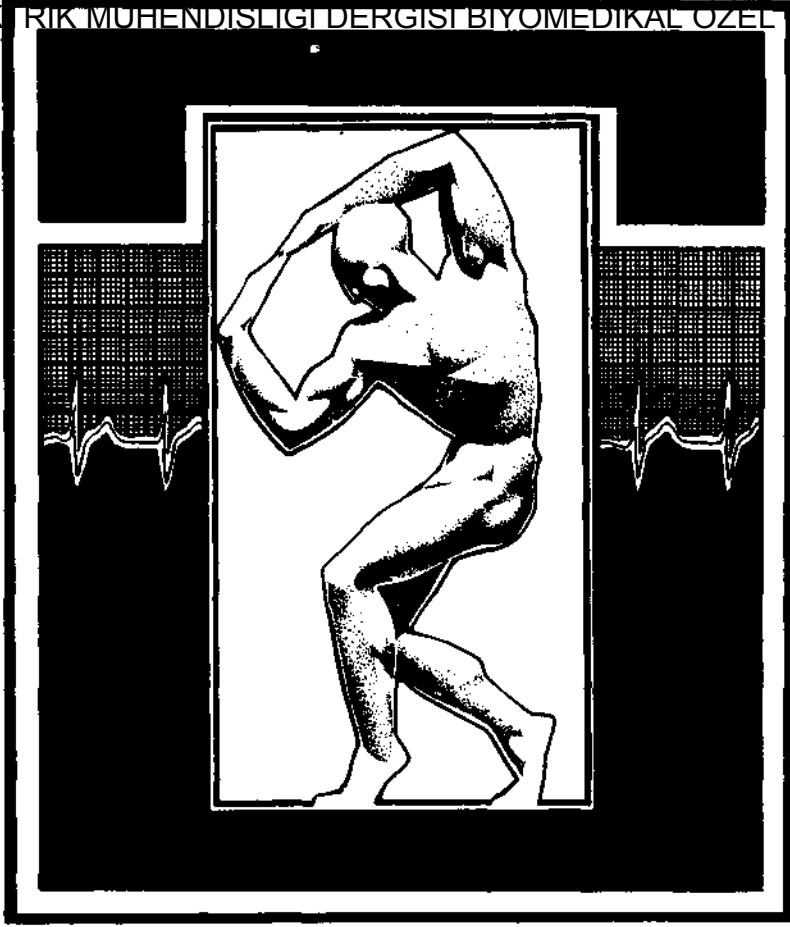
Sizlere iki yıldan beri elektrik mühendisliğinin ilgi alanına giren özel bir konuda bütünlüğü olan dergiler hazırlama ve sunma çabalarımızı, bu ay **Biyomedikal Mühendisliği** konulu özel sayımızla sürdürüyoruz.



Biyomedikal mühendisliğinin elektrik, elektronik ve bilgisayar mühendislerinin bilgi birikiminin ve yeni teknolojilerin çok yoğun olarak kullanıldığı bir alan olması özelliği son yıllarda iyice belirginleşmiş ve pekişmiş durumda. Elektrik Mühendisliği dergisinin bugüne kadarki sayılarında biyomedikal mühendisliği ile ilgili değişik birkaç yazı yayınlanmış olmasına karşın, başlıbaşına bir **özel sayı** bütünlüğüne sahip bir dergi ilk kez hazırlanıyor. Gerek son derece yeni teknolojilerin doğrudan uygulama alanı bulması gerekse insan sağlığıyla doğrudan ilgili olması nedeniyle biyomedikal mühendisliğinin toplum yaşantısında diğer mühendislik disiplinleriyle karşılaştırılamayacak kadar 'popülerlik' kazanması bizleri **Yayın Kurulu** olarak böyle bir çalışmaya yöneltti.

Bir sayıya sığdırılabilmesi popülerliği oranında zor olan bu konudaki özel sayımızın hazırlanması için **konuk editörlük** önerimizi kabul eden, ülkemizde biyomedikal mühendisliği eğitim ve araştırma potansiyelinin artırılması ve verimli kullanımı için yıllardır uğraş vermiş, bu kapsamda birçok özgün çalışmanın başında yer almış olan Sn. **Prof. Dr. Hayrettin KÖYMEN'e** bu sayfada **Yayın Kurulu** olarak bir kez daha teşekkür ediyoruz.

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI



BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ

Ö Z E L S A Y I

Konuk Editör: Prof. Dr. Hayrettin KÖYMEN

"BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ" ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI KONULU ÖZEL SAYIMIZI SUNARKEN

Prof. Dr. Metin Durgut bana Elektrik Mühendisliği Dergisi için konuk editörlük yapmamı önerdiği zaman, aslında bunun ülkemizdeki tıp teknolojisinin durumuyla ilgili tartışma için iyi bir ortam olacağını tam kestirememiştim. Elinizdeki Biyomedikal Mühendisliği Konulu Özel Sayı için talep ettiğimiz yazılar geldikçe böyle bir tartışma ortamına ne kadar gereksinim olduğu da ortaya çıktı. Doğal ki konuyla ilgili olarak kişi ve kuruluşlar değişik görüşler taşımakta, bu görüşler doğrultusunda eylem içine girmektedirler. Bu durum, bundan sonraki sayfalara dağılmış bulunan yazılarda da gözlenebilir.

Bu sayının sayfalarına konu ile ilgili, beş tanesi özgün bir tanesi çeviri olmak üzere, altı yazı ve bir söyleşi sığdırdık. Sayın Doç. Dr. Caner Fidaner'in "Türkiye'de İlk Basamak Sağlık Hizmetlerinde Teknoloji: Kısa Bir Tarihçe" başlıklı yazısında, ülkemizde sağlık hizmetlerinin verilmesi ve özellikle temel sağlık hizmetleri açısından teknoloji kullanımı ile ilgili tartışma irdelenmektedir. Sayın Dr. İrfan GÖKÇAY ise bu sayımıza bir hekimler örgütü yöneticisi olarak görüşleriyle katkıda bulundu. Sayın Serhat Can ise "Türkiye'de Tıbbi Görüntüleme Aygıtları Sektörü" başlıklı yazısında, ülkemizde tıp teknolojisinin görüntüleme uygulamalarında kullanımını ve bunun gerektirdiği teknik servis desteğini sektördeki firmalar açısından irdelenmektedir. Bu hizmetler için gereksinimin ve finansmanın iyi tanımlanmış olduğunu, ancak kalite kontrolü ve denetim eksikliğinin bu alandaki etkinliği engellediğini ifade etmektedir. Gerek Elektrik Mühendisleri Odası gerekse Türk Tabipler Birliği'nin bu konuda profesyonel bir çözüm sunabilecekleri koşullar tartışılmaktadır.

Sayın Prof. Dr. Ertuğrul Yazgan "Tıbbi Görüntüleme Teknikleri" başlıklı yazısında, günümüzün tıbbi görüntüleme sistemlerini tanıtmakta ve bazılarını analitik düzeyde irdelenmektedir. Sayın Prof. Dr. Necmettin Tanyolaç ise "Biyomedikal Mühendisliği Eğitimi: Dünü, Bugünü ve Yarını" başlıklı yazısında, ülkemizde biyomedikal mühendisliği eğitimi veren kurumları tanıtmakta ve Boğaziçi Üniversitesi'naeki eğitimi ayrıntılı olarak tartışmaktadır.

Benim ve arkadaşlarımla kaleme aldığımız "Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde Biyomedikal Mühendisliği Çalışmaları" başlıklı yazıda ODTÜ'de biyomedikal mühendisliği konusunda, özellikle araştırma ve geliştirme alanında yapılan, 1974 yılında başlamış olan ve günümüzde tüm hızıyla devam eden bir yürüyüşü anlatmaya çalıştık.

Brian E. Farley tarafından yazılmış olan "Tıbbi Aygıt Endüstrisi ve Biyomedikal Mühendisliği: Günümüzdeki Durum ve Gelecekteki Eğilimler" başlıklı yazıda, sağlık sektörü içinde mühendislik hizmetlerinin önemi ve biyomedikal mühendisliğinin teknolojinin etkin kullanımı ve geliştirilmesi açısından rolü irdelenmektedir.

Bu sayıda özellikle biyomedikal mühendisliği alanında ülkemizde yapılan çalışmaları ve bu alandaki kurumları tanıtmaya çalıştık. Aslında, bilişim teknolojilerinin en yoğun kullanıldığı bu alanda, özellikle Türkiye'nin pazar nitelikleri, varolan mevzuat, teknoloji üretimi ve teknoloji kullanımı konularının enine boyuna tartışılması gereklidir. Yeni bir Sağlık Yasası'nın hazırlandığı bu dönemde, bu tartışma özellikle önemlidir. Önümüzdeki sayılarımızda öncelikle Sağlık Bakanlığı, özel sektör temsilcileri, Türk Tabipler Birliği ve Elektrik Mühendisleri Odası'nın katkılarıyla bu tartışmayı gerçekleştirebileceğimizi umut ediyoruz.

Konuyla bir tanışma niteliği taşıyan bu sayının tüm okuyucularımızın ilgisini çekeceğini umuyorum.

Saygılarımla.

Prof. Dr. Hayrettin KÖYMEN

Bilkent Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü,

TÜRKİYE'DE İLK BASAMAK SAĞLIK HİZMETLERİNDE TEKNOLOJİ

Kısa Bir Tarihçe



Caner FİDANER(*)

(VDoç. Dr., Sağlık Bakanlığı, Sağlık Projesi Genel Koordinatörlüğü, Koordinatör Yrd.

TEKNOLOJİNİN önlenemez yükselişi, yaşamın her alanında olduğu gibi sağlık hizmetlerinde de etkisini yıldan yıla artırıyor. Yetmişli yıllarda özellikle hastane hizmetlerinde kullanılan yeni tanı araçları ile tıpta tartışmaya giren teknoloji, seksenlerin ikinci yarısında artan bir hızla sağlık hizmetlerinin vazgeçilmez bir parçası olmaya başladı.

Halk sağlığı açısından karar verici kişiler arasında teknolojiye karşı iki farklı yaklaşım olduğu gözleniyor. Bir görüş her türlü teknolojiye "arşı ısrarla direnirken, bir başka görüş de teknolojiden olabildiğince yararlanmak gerektiğini savunuyor. Öte yandan kendisine yönelik her türlü eleştiriye karşı teknolojinin genişlemesini, yayılmasını sürdürdüğünü, karar vericileri aileyi doğrudan doğruya halka, sağlık hizmetini kullananlara kendisini kabul ettirdiği; adeta toplumda kendi yeiiii kendisinin açtığı da bir gerçek.

SAĞLIK-TEKNOLOJİ İLİŞKİSİ

Sağlık ile teknolojinin ilişkisi, her alanda kendine özgü biçimde oluşuyor. Sağlık hizmetleri "tanı", "tedavi" ve "rehabilitasyon" olarak üç grupta toplanabilir. Tedavi ve rehabilitasyon alanlarındaki teknolojik gelişmelerin daha çok hastane hizmetlerini etkilediği rahatlıkla söylenebilir. Örneğin son yıllarda dikiş atma usulünden mikrocerrahi yöntemlerine kadar ameliyat teknikleri büyük ölçüde yenilendi. Eskiden ameliyat dışında tedavi yöntemi olmayan idrar yolu taşı, safra kesesi taşı, prostat büyümesi gibi oldukça sık görülen hastalıklar için ameliyatsız tedavi alternatifleri ortaya çıktı. Yıldan yıla maliyetleri düşen bu yöntemlerin kullanımları da artıyor.

Teknolojinin "tanı" alanındaki etkileri ise yalnızca hastanelerde değil, hastanın hekimle ilk karşılaştığı kurumlarda verilen hizmette, yani "ilk basamak" sağlık hizmetlerinde de gözleniyor. Yakın zamana kadar yalnızca yataklı tedavi kurumlarında bulunan elektrokardiyogram, röntgen, ultrason, ileri biyokimyasal tetkik araçları ve benzerlerinden yararlanmak için artık hastaneye gitmek gerekmiyor.



Teknolojiyle ilgili görüşleri, "yeni doğanlar" biçiminde ikiye bölmek, şematik bir yaklaşım olacaktır. Bu nedenle, iki görüşün tezlerini tartışabil-

mek için biraz tarihten sözetmek daha uygun olabilir.

İLK BASAMAKTA UCUZ HİZMET

Yetmişli yıllar, birinci basamak sağlık hizmeti kavramının halk sağlığı için ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından dünyaya yayıldığı dönem oldu. Bu kavram o yıllarda yalnızca hizmetin bir parçası biçiminde değil, adeta bir ideoloji olarak tanımlandı. Bu yaklaşımın temel argümanları şöyle özetlenebilir:

"1- Sağlık hizmetlerinin herkese eşit olarak verilebilmesi, ülkelerin ortak hedefi olmuştur (ya da öyle olmalıdır). Bu hizmetler bir devlet görevidir ve halka ücretsiz olarak sunulmalıdır. Oysa hükümetlerce sağlığa ayrılabilen para miktarı (özellikle gelişmekte olan ülkelere) yetersizdir.."

"2- O halde en rasyonel çözüm, daha az harcama ile daha fazla hizmet sunacak modelleri geliştirmek olacaktır. Bunun yolu ilk basamakta sağlık sorunlarının çoğunu çözümlenmekten geçmektedir. Biz ihtiyacın ne kadar büyük kısmını uzmanlaşmamış hekimle (hatta hekimden daha az eğitim görmüş, yani daha ucuza mal olmuş sağlık personeliyle) karşılayabilirsek, kendimizi o kadar başarılı saymalıyız."

"3- Öte yandan, uluslararası piyasada sağlık hizmetlerinden kar etmek isteyenler yüzünden bir kısım hizmetler gittikçe pahalılaşmaktadır. Hükümetler bu yanlış eğilimin önüne geçmelidir."

Bu anlayış, uluslararası planda en kristalize biçimde, 1978'de Dünya Sağlık Örgütü'nün Alma-Ata'da düzenlediği toplantıda ifade edilmiştir.

Bu görüşleri savunanlar, en başarılı uygulama olarak Çin'deki "çıplak ayaklı doktorlar"! gösteriyorlardı. Geniş nüfusuna temel sağlık hizmeti vermekte gü-

1980'lerde ise, teorik düzeyde sosyalleştirmenin niçin derde deva olamadığı tartışıla dursun, vatandaşın ilk basamak hizmet ihtiyacını bir ölçüde karşılayan hastane ve muayenehanelere yeni bir kurum eklendi: özel poliklinikler.

çlük çeken Çin, her köyden bir çiftçiyi kısa bir eğitimle adeta "amatör pansumancı" yapmıştı. Köyde sağlık sorununu olanlar zorunlu olarak önce bu kişiye başvuruyorlardı. Bu model uzun süre gelişmekte olan ülkelere örnek olarak sunuldu.

Bu yaklaşım yıllarca etkinliğini sürdürdü ve özellikle ilk basamakta ileri teknolojiye yeterince yararlanmayışın en önemli nedenlerinden biri oldu.

Türkiye'de de 1960 sonrasında uygulamaya giren, hiçbir zaman doğru dürüst uygulanmadığı halde hala tartışma gündemlerinde hatırı sayılır

bir yer işgal eden sosyalleştirme modeli de çözümlenmesi olarak bu düşünceye uyuyordu: Sağlık ocağında bir pratisyen hekim çalışacak, küçük laboratuvarı ve elindeki sınırlı olanaklarla başvuruların yüzde doksanına yanıt verecekti.

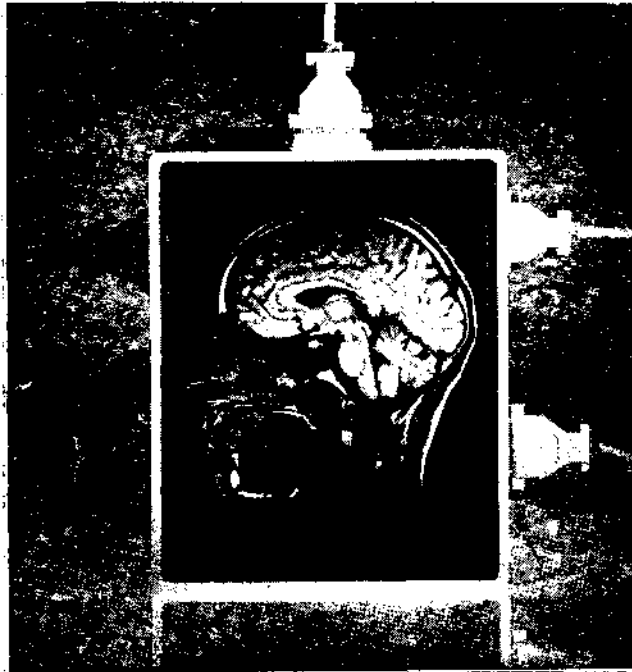
EVDEKİ HESAP VE ÇARŞI

Sosyalleştirme, 1970'lerde tıp fakültelerinin halk sağlığı eğitim bölgelerinde uygulandı; bunlar dışında ancak çok sınırlı bölgelerde ve kişilerin fedakarlıklarına bağlı olarak başarılı olma şansı bulabildi. Sağlık hizmetinin tüketicisi, bu "bedava" hizmete sahip çıkmadı, kuyrukları göze alıp hastaneye ya da para ödemeye razı olup muayenehaneye gitmeyi seçti. Çünkü buralarda daha "kaliteli" hizmet aldığını düşünüyordu. Böyle düşünmesinde, hastanelerde yapılan kan tetkiklerinin, çekilen filmlerin, muayenehanelerdeki EKG tetkiklerinin de azımsanmayacak rolü vardı.

1980'lerde ise, teorik düzeyde sosyalleştirmenin niçin derde deva olmadığı tartışıla dursun, vatandaşın ilk basamak hizmet ihtiyacını bir ölçüde karşılayan hastane ve muayenehanelere yeni bir kurum eklendi: özel poliklinikler. Bu kuruluşlar kısa zamanda kuyruğu-beklemesi olmayan ve hastane poliklinikleri düzeyinde hizmet veren kuruluşlar olarak kendilerini kabul ettirdiler. Hasta özel poliklinikte hastanedekinden biraz daha fazla para ödüyordu ama, artık ultrason tetkikine varıncaya kadar tıbbi teknolojiye yararlanabiliyordu.

Bu arada muayenehanelerde daha fazla teknoloji kullanılmaya başlandı. Bir yandan bilgisayarlı muayenehaneler artarken, öte yandan özellikle muayenehane hastalarına yönelik hizmet veren büyük laboratuvarlar açıldı.

Böylece, devletin boş bıraktığı, Sosyal Sigortalar Kurumu'nun sahip olmadığı bir alanda, ilk basamak sağlık hizmetleri alanında pazar ekonomisinin çarkları dönmeye başladı. Devletin sağlık ocağı ile





Üçüncüsü, devlet dediginiz mekanizmanın sağlığa yeterli payı ayırmasını beklemek, sorunları ertelemek ya da başka çözümlere fırsat tanımak demektir.

Bu sonuçlar ışığında yapılabilecek en gerçekçi öneriler de şöyle sıralanabilir:

"Ucuz hizmet" kavramının yerini, "nitelikli hizmet" kavramı almıştır. Artık düşük teknoloji kullanan bir ilk basamak sağlık sisteminin, hele Türkiye gibi bir ülkede şansı yoktur. Zaten doksanlı yıllarda ilk basamakta hizmet

başaramadığını özel girişimciler yapmıştı: ilk basamakta, talebe uygun biçimde teknolojiden yararlanan bir hizmet biçimi ortaya çıkmıştı.

Ancak, madalyonun öteki yüzünü de görmezlikten gelmek mümkün değildir. Yalnızca talebe yönelik, pazar tarafından oluşturulan bir hizmet biçimi ile sağlık sorunlarını çözmek olanaksızdır. Ticari rekabet, teknolojiyi akılcı olmayan biçimde kullanmaya yol açtığı için makro düzeyde ciddi israflara neden olur. O halde merkezi düzeyde bir denetim mekanizması da gerekli-

dir.

BU GİDİŞ NEREYE VARABİLİR?

Bu süreçten bazı dersler çıkarmak gerekiyor. Birincisi, masalarda hazırlanmış planlar kağıt üzerinde ne denli mükemmel olurlarsa olsunlar, halkın talebi ile çakışmıyorlarsa yaşayamazlar.

İkincisi, dünyadaki gelişmeleri görmezden gelmek mümkün değildir. Eğer bir hizmet vermek istiyorsanız, son yenilikleri bir şekilde hizmeti kullananlara sunmak zorundasınız,

ihtiyacı otuz yıl önceki standardın çok üstündedir. Her kuruma, her bölgeye, her gereksinime yanıt verecek üniform bir ilk basamak sağlık hizmeti anlayışı, artık geçmişte kalmış bir ütopyadır.

Önerilen hizmeti kurmak için devletin para ayırması hayal olduğuna göre, bu alanda özel sektörün örgütlenmesi sağlanmalıdır. Ancak, piyasa koşulları hizmetin niteliğinin yükselmesini sağlayamaz, bu nedenle gerek insangücünün, gerekse teknolojinin niteliği merkezi kurullarla, yani standartlarla korunmalıdır.



Necat ATASAN
(1905- 1992)

1930 yılında Almanya Hindenburg Mühendislik Akademisinden Elektrik Mühendisi olarak mezun oldu. 1937 yılında Amerika'ya giderek Missouri Üniversitesinden Yüksek Mühendislik derecesini aldı. Yüksek Mühendislik tezi ile Amerika Elektrik Mühendisleri Birliği'nin şeref diplomasını aldı (1939). Dönüşünde Ulaştırma Bakanlığı Fen Heyeti Başkanlığı'na getirildi (1939). Daha sonra sırası ile Sümerbank Enerji Şefliği (1934 -1946), Hava Yolları Fen Heyeti Reisliği (1946 - 1950), Karayolları Atelyeler Baş Mühendisliği, İller Bankası Makine ve Elektrik Müdürlüğü (1954), Petrol Ofisi Teknik Daire Reisliği (1961) ve Elektrik Mühendisleri Odası Genel Sekreterliği görevlerinde bulundu. Daha sonra Ankara'da bir imalathane açarak selenoid vana ve yüksek akım kontakları imalatını gerçekleştirdi.

Nejat ATSAN, İngilizce, Almanca ve Arapça biliyordu. Araştırma, uygulama ve öğretimle geçen yoğun bir yaşamın ardından 11 Aralık 1992 Cuma günü aramızdan ayrıldı. Topuluğumuzun "ilklerinin uygulayıcısı ve destekleyicisi Nejat abimize tanrıdan rahmet dileriz.

**ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ OOAS!
YÖNETİM KURULU**

Dr. İrfan GÖKÇAY:

"TÜRKİYE¹ DE TEKNOLOJİK ANARŞİ SÖZ KONUSU"

*Elektrik Mühendisliği Dergisi 'nin bu
sayısında Biyomedikal Mühendisliği
ile ilgili yazılar yer alıyor.*

*Üniversitelerimizdeki biyomedikal
mühendisliği eğitim ve araştırma
grupları ile bu alanda üretim ve
servis hizmetinde yer alan firma
temsilcilerinin yanısıra teknolojiyi
kullananlardan da görüş aldık.*

*Sağlık Bakanlığı Sağlık Projesi
Koordinatör Yardımcısı Doç. Dr.
Caner FİDANER 'in görüşlerini içeren
bir makalenin yanılıra İstanbul
Tabip Odası Genel Sekreteri Dr. İrfan
GÖKÇAY'la yaptığımız söyleşiye de
yer veriyoruz.*

Dr. İrfan GÖKÇAY, Türk Tabipler Birliği'nin son olarak yayınladığı "Sağlıkta Eşit Fırsat mı, Piyasa Egemenliği mi?" konulu sağlık politikaları kitapçığının hazırlanmasında yer alan hekimlerden biri. SSK Okmeydanı Hastanesi Ortopedi Kliniğinde başasistan olarak çalışıyor. Uzmanlık tezi ise konumuzla yakından ilgili: "Ultrasonografinin doğuştan kalça çıkığı erken tanısında kullanımı".

• Türkiye'de tıp teknolojisi henüz istendiği veya gerektiği oranda yaygın mı? Doyuma ulaşmasından veya "teknolojik anarşiden" söz edilebilir mi?

D Tıp teknolojisinin ürünü olan tıbbi cihazlar ölçü alınır, esas olarak tıbbi teknolojiye yönelik anarşik bir talep mevcuttur. Tabii hekimlik mesleği açısından anarşik. Çünkü, tıp teknolojisi sağlık hizmetlerini nitelikli olarak gerçekleştirebilmek için kullanılan bir araçtır. Tıpkı tıp bilgisi gibi. Uygulamalı tıpta nitelik, iki unsurdan oluşur: Birincisi, eldeki tıbbi altyapı hastalanma ve ölüm olasılığını en aza indirmek ve ikinci olarak bunu sağlamak için eldeki tıbbi altyapı olanaklarını rasyonel bir biçimde sağlamak-yanyana getirmek ve kullanmak.

Tıbbi teknoloji kullanımını yöneten dinamik, bu nitelik unsurlarına sahip olmayınca, hekimlik mesleği yönünden tıbbi teknolojinin kullanımında bir anarşi ortaya çıkmaktadır. Gözlemlemimize dayanarak Türkiye'de teknolojik bir anarşi olduğunu söyleyebilirim. Ülkemizde teknoloji kullanımını yöneten esas dinamikler giderek artan bir biçimde tıbbi nitelik unsurlarından ziyade, kâr hedefleyen ve rekabet yöntemiyle çalışan sağlık piyasası dinamikleridir. Tıbbi teknolojinin İstanbul'da ve Van'da hangi nitel ve nicel hacimde dağılacığını bu bölgelerdeki sağlık piyasasının dinamikleri belirlemektedir. Kamu sağlık kurumlarında yoğun tıbbi teknoloji kullanıcıları, giderek döner sermaye veya vakıf gibi mekanizmalarla önemli ölçüde kâr-rekabet dinamiğine yönelmektedir. Öte yandan sağlık hizmetlerini kullananlar da tıbbi teknolojiye ulaşmayı amaçlayan bir tüketici davranışı kalıbına dökülmektedir.

Bu nedenlerle ülkemizde tıp teknolojisi nitelikli sağlık hizmetinin istediği veya gerektirdiği oranda yaygın değildir ve doyumuna ulaşmamıştır. Fakat bu istek-gerekliklik ve doyumunu sağlık piyasası yönünden değerlendirirsek, eğer devlet sağlıkta serbest piyasanın geliştirilmesine yönelik tedbirler almaz ise birkaç yılda tıbbi teknolojinin bedelini ödeyebilecek toplum kesimleri için doyum noktasına ulaşacağını tahmin ediyorum.

Nitekim devlet, genel sağlık sigortası-aile hekimliği ve kamu hastanelerinin işletmelere dönüştürülmesi politikaları ile tıbbi teknolojinin piyasa anlamındaki doyumunun kapasitesini artırmaya gayret etmektedir.

- Tıpta teknoloji kullanımı, hekimler arasında bilgi, beceri veya ekonomik gelir olarak farklılıklar yaratıyor mu? Uzmanlık seçimini nasıl etkiliyor? Yüksek teknoloji kullanan tıp dallarının son yıllarda daha çok tercih edilmesinde tek etken fazla gelir potansiyeli mi?

! 'i Tıbbi bir problemi, klinik bilgi-beceri ve birikim gibi emek yoğun yöntemlerle çözen bir hekim ile aynı problemi tıbbi teknolojiyi uygulayarak çözen bir diğer hekim arasında ikincinin lehine ekonomik avantajlar olduğunu gözlüyoruz. Bu aynı tıbbi problem için böyle.

Öte yandan aynı tıbbi problemin farklı çözüm aşamalarında uğraşan hekimler için; emek-yoğun aşamaları gerçekleştiren daha az, teknoloji-yoğun aşamaları gerçekleştiren ise daha fazla kazanmaktadır. Genel dahiliyeciler ve çocuk hastalıkları uzmanları ile

radyolog ve sürekli tıp uzmanları arasındaki farklar buna örnektir.

Türkiye'de olduğu gibi, sürekli tıp eğitimi için hiçbir kaynağın ayrılmadığı durumlarda bu ihtiyacı tıbbi teknoloji üreticileri doldurmakta ve hekimlere kendi teknolojilerini uygulayarak kullanabilecekleri bilgilerden oluşan bir sürekli eğitim olanağı sağlamaktadırlar. Bu durum, hekimlere bilgi ve becerilerini artırma olanağı sağlamakta ve teknoloji bu yönüyle de bir çekim merkezi olmaktadır.

Yüksek tıbbi teknoloji kullanan tıp dallarının son yıllarda daha fazla tercih edilmesindeki tek etken fazla gelir potansiyelinin dışında bilgi-beceriyi geliştirebilecek olanağı da sağlamasıdır. Tabii, bu olanak ile sağlanan bilginin rasyonel tıbbi teknoloji kullanımına ne ölçüde hizmet ettiği büyük bir soru işaretidir.

Öte yandan piyasa, bu konuda hekimlere farklı seçenekler sunabilecek birikime ulaşmıştır. Örneğin, eğer çalıştığınız kamu kuruluşu servisine "a" cihazının alınması için uğraşırsanız, şirket sizi istediğiniz bir yurtdışı eğitim programına gönderebilmektedir.

- Bir gün robot hekimler olacak mı? Teknolojiye bağımlılık hekimliğin gücünü zayıflatıyor mu? Tanı ve tedaviye karar vermede hekimin rolünün dolayısıyla hekimin bilgi ve deneyiminin değerini yitirdiği söylenebilir mi?

Z; Robot hekimlerden çok hekimliğin robotlaşması sorunu var. Hastayı bütün yönleriyle bir insan olarak değil de, yalnızca hastalığı gören bir hekimlik tarzı gelişmektedir. Hastalığı

da tıbbi teknolojinin transforme ettiği rakamlara- grafiklere ve görüntülere indirgemeye yönelik bir hekimlik tarzının geliştiğini düşünüyorum.

Hekimliği halen insanlar yapıyor. Ancak dünyadaki hakim tıp ortamı bizi bu alanda robotlaşmış hekimlerin olmaya zorluyor. Fakat hastaların insan olduklarını ifadeye ısrarlı olmaları ve hekimlik mesleğinin olumlu gelenekleri, robotlaşmayı engellemeye faktörler olmaya devam ediyor.

Hekimler, insan olduklarını ve insanlarla uğraştıklarını unutmadıkları sürece teknolojiyi bir araç olarak daha iyi geliştirebileceklerini ve daha rasyonel uygulayabileceklerine inanıyorum.

Tıbbi teknolojiyi, teknolojik ve tıbbi kültürlerine dayanarak üretmeyen, son ürün olarak dışarıdan alan ülkelerde bir yönüyle bu teknolojinin etkin biçimde kullanılmadığını, diğer yönüyle tıbbi bilgi-beceri ve birikimin gelişmesini engellediğini gözlüyoruz.

Günlük hekimlik yaşamımızda klinik bulguları değerlendirecek bilgi ve birikimi yeterli olmayan hekimlerin daha fazla ve daha yüksek tıbbi teknoloji kullandıkları, klasik röntgen filmini değerlendirmede yetersizlik çökerek BT (Beyin Tomografisi) veya MR (Manyetik Rezonans Tomografisi) incelemesi istedikleri sık gözlenen olgulardır.

Görme kusurlarının klasik yöntemle güvenilir biçimde ölçülmesi mümkünken, Türkiye'de (özel sağlık kuruluşlarında "Bilgisayarlı göz muayenesi" olarak tanıtımı yapılan) otorefraktometre akılcı olmayan boyutta yaygın olarak kullanılmaktadır. Cihazı üreten batı ülkesinde bu cihazın yaygınlığı Türkiye'den azdır. Ancak sağlık hizmeti organizasyonunun akılcılığı nedeniyle etkin kullanımı Türkiye'den çok daha fazladır.

- Yanıtlarınız için teşekkür ederiz Sayın Gökçay.

L] Ben de Tabip Odası ve tüm hekim arkadaşlarım adına Elektrik Mühendisliği Dergisi'nin Biyomedikal Mühendisliği konulu sayısında bizlerin görüşlerine yer verdiğiniz için teşekkür ederim.



RÖNTGEN cihazlarının yurdu-
muza getirilip kullanılması ile
birlikte TIBBİ GÖRÜNTÜLE-
ME CİHAZLARI SEKTÖRÜ
oluşturmuştur. Özellikle ekonomik ge-
leşmelere bağlı olarak 1985 yılından
başlamak üzere sektör hem nicelik
hem de nitelik açısından hızla geliş-
meye başlamış ve en azından çağ-
daş teknolojiyi yakalayabilme beceri-
sini gösterebilmiştir. Sağlık hizmetleri
ücret politikalarının da desteği ile sa-
ğlık kuruluşlarının TIBBİ GÖRÜNTÜ-
LEME servisleri adeta dinamo görevi
yüklenir olmuşlar ve yüksek gelir
performansları sayesinde ülkedeki
toplam cihaz parkı diğer sağlık dona-
nımına göre hızla artmıştır.

TÜRKİYE'DE TIBBİ GÖRÜNTÜLEME CİHAZLARI SEKTÖRÜ

TIBBİ GÖRÜNTÜLEME CİHAZLA-
RININ (T.G.C.) KULLANIMI VE ET-
KİNLİĞİ:

Az gelişmişlikten gelişmişliğe yöne-
len her sektörde olduğu gibi, tıbbi
görüntüleme cihazları alanında da
çeşitli seçim ve kullanım sorunları
ortaya çıkmıştır. Bu alanda belirli bir
işlevi olan ya da olması gereken un-
surların birbirlerinden kopuklukları,
gerekli standartların uygulanmaması,
altyapı eksiklikleri, yetersiz finans-
man yapısı, kısa vadeli geçiştirici po-
litikalar bu cihazların kullanımını ve
etkinliğini azaltmakta ve kaynak isra-
fına yol açmaktadır.

T.G.C. SERVİS DESTEĞİ:

Sektörün en önemli sorunlarından
biri olan SERVİS DESTEĞİ örgütlen-
mesi, her ne kadar son yıllarda dü-
zelme belirtileri gösterse de, henüz
çözümünden uzak gözükmektedir, iyi
bir servis desteğinden söz edebilmek
için aşağıdaki unsurların varlığı ve bir
bütün içinde işlev göstermelerini sa-
ğlamak gerekir.

a) Nitelikli insan gücü: Biyomedikal
Mühendisliği Bölümleri ile Tıp Fakül-
teleri arasındaki iletişim kopukluğu,
kamu kesiminde var olan ücret den-
gesizliği, tıbbi görüntüleme cihazları
üretiminin ülkemizde gelişmemesi
belirgin bir nitelikli insan eksikliğine
yol açmaktadır.

b) Genel anlamda servis kavramı
eksikliği: Tarım toplumundan ileti-
şim çağına bir endüstri kültürü olma-
dan geçme zorunluluğu genel an-
lamda servis kavramının yeteri kadar
olgunlaşmasına izin vermemiştir.

Serhat CAN(*)

(VGeneral Elektrik CGR Tıbbi Sistemler A.Ş. Genel Müdürü

Özellikle koruyucu bakım ve standartlara bağlı kalibrasyon işleminin düzenli olarak yapılması, uzun dönemdeki cihazlara bağlı risklerin yok edilebileceği, böylelikle servise ayrılan kaynakların aslında geleceğin bir teminatı olarak görülmesi gerektiği düşüncesi mutlaka yerleştirilmelidir.

c) Kaynak eksikliği: Kamu kesimindeki bütçe, muhasebe ve satın alma yöntemlerinin gözden geçirilerek servis'in zorunlu bir harcama kalemi olarak engelleyici her türlü bürokratik işlemin kaldırılması ya da güncel gereksinimlere cevap verecek şekilde getirilmesi sağlanmalıdır. Özel sektör yatırımlarında fizibilite hesaplarına mutlaka servis harcamaları için yeterli kaynak ayrılması D.P.T., yatırım ve leasing bankalarınca denetlenmelidir. Servis desteği eksikliğinden ötürü yatırımların yarıda kalmasına yol açan yeterli kaynak sorunu böylelikle işin başında çözüme kavuşturulmuş olacaktır.

c) Pazarlama ve servis şirketlerinin yeterli örgütlenmemesi: Ülkemizde faaliyet gösteren şirketlerin mali ve yapısal bozukluklarından ötürü servis desteği istenilen boyutlara bir türlü gelmemiştir. Bu şirketlerin asgari düzeyde nitelikli insan gücü ve test cihazı bulundurmaları, satış yaptıklarında aldıkları yükümlülükler göre

Unutulmamalıdır ki
Kullanıcı için en önemli
Unsur cihazının arıza
nedeni ile kullanım
dışında kalmamasıdır.
Şirketin arızaya
müdahale hızı, dolayısı
ile iç örgütlenme
mantığı, genel
performansının en
önemli ölçütüdür.

yeterli mali kaynağı ayırıp ayırmadıkları bağımsız denetim organlarının denetlenmelidir. Ayrıca vergi ve gümrük mevzuatında gerekli teşvik edici değişikliklere gidilip yedek parça dahil servis kontratları desteklenmelidir. Yurt dışındaki ana yapımçı şirketlerin yasal olarak Türkiye'deki yapılan cihaz satış ve bakım sözleşmelerinin tarafı olmaları, böylelikle sorumluluk almaları sağlanmalıdır.

ŞİRKETİÇİ ÖRGÜTLENME VE DONANIM:

Ülkemizin coğrafi olarak büyüklüğü gözönüne alınır, servis örgütlenmesini en az iki kademeli olarak düzenlemek gerekmektedir. Şirketin satmış olduğu cihazların yurt düzeyindeki dağılımı da göz önüne alınarak;

a) İlk kademe servis: Belirli bölgeler ve merkez şehirler tesbit ederek buralara servis istasyonları kurmak ve en az bir servis mühendisini istihdam etmek gerekir. Bu mühendis o bölgedeki tüm cihazları genel olarak tanımalı ve ilk müdahaleyi yapabilmelidir. Yeterli cihaz parkına sahip her kullanıcı

ci da doğrudan şirket servislerine ulaşabilecek iletişim araçları önceden kurulmalı, diğer bir deyişle arıza ihbarının hızla servis elemanına ulaşması temin edilmelidir. Arızanın bu aşamada giderilmemesi durumunda derhal ana destek ofisine haber verilmesi, o cihaz üzerine uzmanlaşmış elemanın telefonla yapacağı tavsiyeler de işe yaramaz ise, derhal ilk hızlı ulaşım vasıtası ile bölgeye uzman, yardımcı test donanımı ve yedek parça ulaştırılması sağlanmalıdır. Son zamanlarda iletişim teknolojisinin de gelişmesi ile tıbbi görüntüleme cihazlarının bilgisayarları modem bağlantısı ile merkezi servis istasyonlarına bağlanabilmekte, böylece uzakta arıza önlenabilmekte, bulunabilmekte ve mümkünse giderilebilmektedir. Yakın bir gelecekte ülkemizde de benzeri alt yapının kurulacağı açıktır.

b) İkinci kademe destek servis: Ulaşım olanakları uygun, yeterli insan gücü altyapısı olan büyükşehirlerle kurulacak bu merkezlerde özellikle eğitilmiş insan gücü, test ekipmanı ve asgari yedek parça stoğu bulundurulmalıdır.

c) Ana şirket Avrupa merkez servis destek grubu: Ana yapımçı şirketin ülkemiz ile kolay ulaşım olanaklarına sahip bir Avrupa ülkesinde mutlaka üst düzeyde uzmanlaşmış bir servis destek grubu ve yedek parça stoğu bulundurması gerekir.

d) Diğer organlar: Serviste mümkün olduğunca yatay örgütlenmeye önem verilmelidir. Bu açıdan bir servis müdürü ve bölgesel idari yardımcılarını dışında bürokrasiye yol açabilecek dikey yapılaşmaya izin verilmemelidir.

Unutulmamalıdır ki kullanıcı için en önemli unsur cihazının arıza nedeni ile kullanım dışında kalmamasıdır. Şirketin arızaya müdahale hızı, dolayısı ile iç örgütlenme mantığı, genel performansının en önemli ölçütüdür.

HİZMET SATIN ALANLARIN TALEPLERİ:

Sektörün yukarıda sözedilen nedenlerden ötürü henüz gelişme evresinde olması hizmet satın alanların taleplerinde belirli standartlaşmayı engellemektedir. Hizmet sözleşmelerinde "standart işe standart ücret"



politikaları ne yazık ki kullanıcıların kendi alanlarında örgütlenmelerinden ötürü gelişmemiştir.

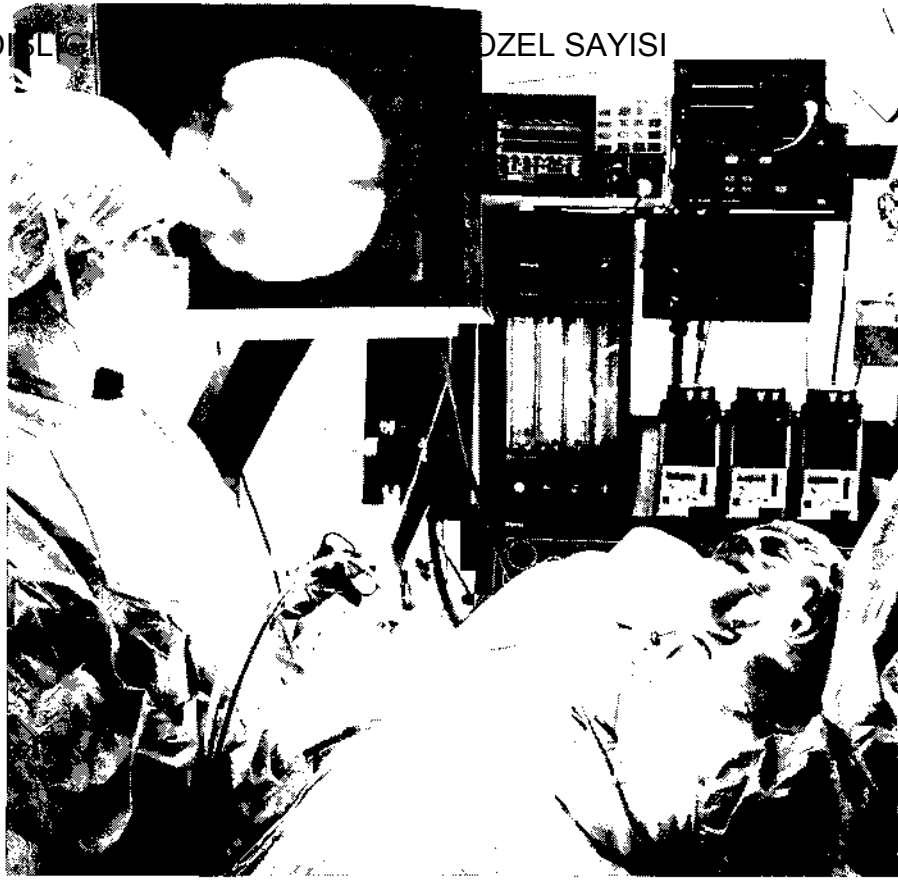
Halbuki;

- Standart garanti hizmeti,
- Standart garanti sonrası yedek parça hariç bakım hizmeti,
- Çalışma saatleri dışını kapsayan hizmet,
- Klinikte sürekli eleman bulundurulması,
- Yüzde 95 çalışma garantisini,
- Yedek parça dahil bakım hizmetlerinin kapsadığı yedek parça kavramı,
- Ömürlü parçalar (röntgen tüpleri, vakumlu ekipman...) ile ilgili tanımlar,
- Elektronik hasar ve gelir kaybı sigortasının bakım hizmetleri ile bağdaştırılması

gibi konuların derinlemesine incelenmesi, belirli kriterlere ve cihaz satış bedellerine bağlı standart fiyatlanması, verilen hizmetin denetlenmesi, eksik hizmet verilmesi durumunda ana yapımçı firmaların gerektiğinde sorumluluk yüklenmelerinin sağlanması, cezai müeyyide esaslarının belirlenmesi hızla yapılmalıdır. Bu anlamda ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI'nın "biyomedikal alt komisyonu" oluşturup, TABİB ODALARI ve RADYODİAGNOSTİK DERNEKLERİ ile işbirliği yapması ilk etapta önemli bir aşama olacaktır. Böylelikle kullanıcılar ile satış ve hizmet veren kuruluşların biraraya gelerek tartışmaları, çözüm üretmeleri ve hizmette standartlaşmayı sağlamaları gerçekleşecektir.

STANDARTLAR:

Çevremizdeki diğer olaylar gibi ne yazık ki bu sektörde de oyunun kuralları sonradan yazılmak zorundadır. Tıbbi görüntüleme cihazlarının karakterinde olan radyasyon olgusu hem cihaz üreticileri hem de kullanıcılar açısından olaya büyük bir ciddiyet getirmektedir. 1930'ların yasa ve yönetmelikleri artık ihtiyacı karşılayamaz olmuşlardır. Uluslararası kabul görmüş radyasyon güvenliği ile ilgili tüm standartlar derhal uygulanmaya koyulmalı ve satıcı firmaların



sattıkları ürünlerin bunlara uymaları zorunlu hale getirilmelidir.

Kaldığı A.E.T. kapılarını zorlayan bir ülkenin bir an önce gerekli altyapıyı hazırlaması şarttır. Bu konuda yine E.M.O. ve T.A.E.K.'na büyük sorumluluk düşmektedir. Gerçi standartların sıkı bir biçimde denetlenmesi cihaz fiyatlarını olumsuz yönde etkileyecektir; ancak, ucuz ve kötü mal almayacak kadar zengin bir ülke olduğumuz da unutulmamalıdır. Ayrıca sağlık hizmeti veren kuruluşların kullanıcı personel ve hastaya karşı sorumlu olmaları, gerektiğinden fazla radyasyon dozundan titizlikle kaçınmaları, bu konuda gelişen teknikleri uygulamaları gözardı edemeyecekleri bir olgudur.

KALİTE KONTROL VE KALİBRASYON:

Cihazlar sürekli olarak kalibre edilmeli ve kalite kontrolleri düzenli bir şekilde yapılmalıdır. Böylelikle hastaya gereksiz ölçüde doz verilmesi, film tekrarı, verimsiz cihaz ve röntgen tüpü kullanımı önenebilecektir.

Bu konuda da izlenen yöntemler herhangi bir sistematik izlememekte, tamamen servis veren kuruluşun insiyatifine terk edilmektedir. Halbuki biyomedikal mühendislik birimlerinin önderliğinde derhal gerekli kalite kontrol ve kalibrasyon yöntemleri, zaman sıklıkları, gerekli cihaz altyapısı araştırılıp kullanıcılara tavsiye edilmelidir. Burada sektörün önemli bir sorununa da değinmek gerekiyor. Ne yazık ki kısa süreli bir iki deneme dışında kapsamlı bir danışmanlık mekanizması kurulamamış, genel anlamda servis kavramının gelişmesine paralel olarak danışmanlık hizmetlerinin de bir fiyatı olduğu bir türlü kabul görmemiştir.

Tüm bu eksikliklere rağmen gelişmesi GSMH'ye göre bir kaç kat daha hızlı olan bir sektörde, acilen tarafların bir araya gelerek gelecekte karşılaşılabilecek sorunlara şimdiden çözüm üretmeye başlamaları en büyük temennimizdir.

TIBBİ GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİ



Ertuğrul YAZGAN(*)

f*)Prof. Ur., İstanbul Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi

TIBBİ görüntüleme tekniklerini kronolojik bir sıralamaya koyarsak; 19. yy sonlarına doğru retinanın incelenmesi (optalmoskop) ve ilk yarısı içinde X - ışınlı görüntüleme sistemlerinin gelişimi, ikinci yarısında nükleer görüntüleme teknikleri, X- ışınlı bilgisayarlı tomografi, ultrasonik görüntüleme düzenleri, nükleer magnetik rezonans görüntüleme düzenleri ve dijital radyografidir. Günümüzde halen ağır iyon radyografisi, mikrodalga ve elektriksel empedans tomografisi de gelişme aşamasındaki görüntüleme teknikleridir.

Görüntüleme amacıyla kullanılan yöntemlerin çoğunda elektromagnetik, parçacık veya akustik radyasyondan bir tanesi kullanılır. Biyolojik yapıdan geçen radyasyon alanının zaman ve/veya uzaydaki değişiminin belirlenmesi sonucu iç yapı ile ilgili bilgi edinilebilir.

Medikal görüntüleme amacıyla kullanılan teknikleri temelde iki gruba ayırmak mümkündür.

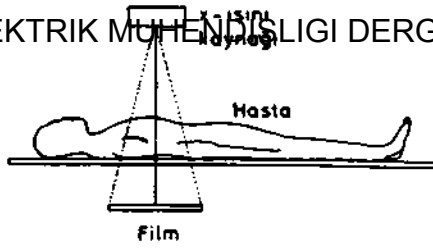
1- Hastanın ilgilenilen bölgesi bir radyasyon ile aydınlatılır. Radyasyon hastanın anatomik yapısı ile etkileşir. Etkileşimden sonra radyasyon şiddeti dağılımının belirlenmesiyle görüntü elde edilir.

2- Hastanın ilgilenilen organının yayılan bir radyasyonunun dağılımı hasta dışında yapılan ölçümler yardımıyla görüntülenir. Radyasyon vücuttan doğal olarak yayılan radyasyon olabilir (Örneğin termal radyasyon) veya nükleer tıpta olduğu gibi yapay olarak oluşturulmuş olabilir.

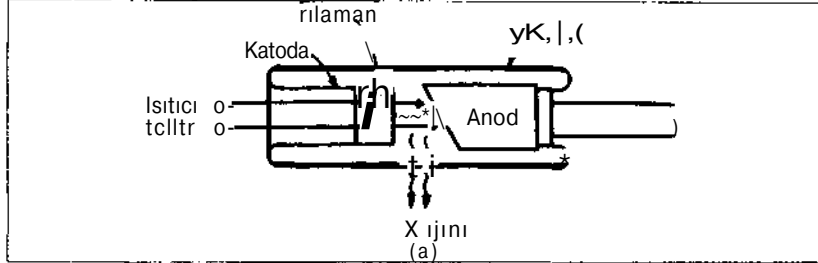
RADYOLOJİDE KULLANILAN GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Klasik Radyografi

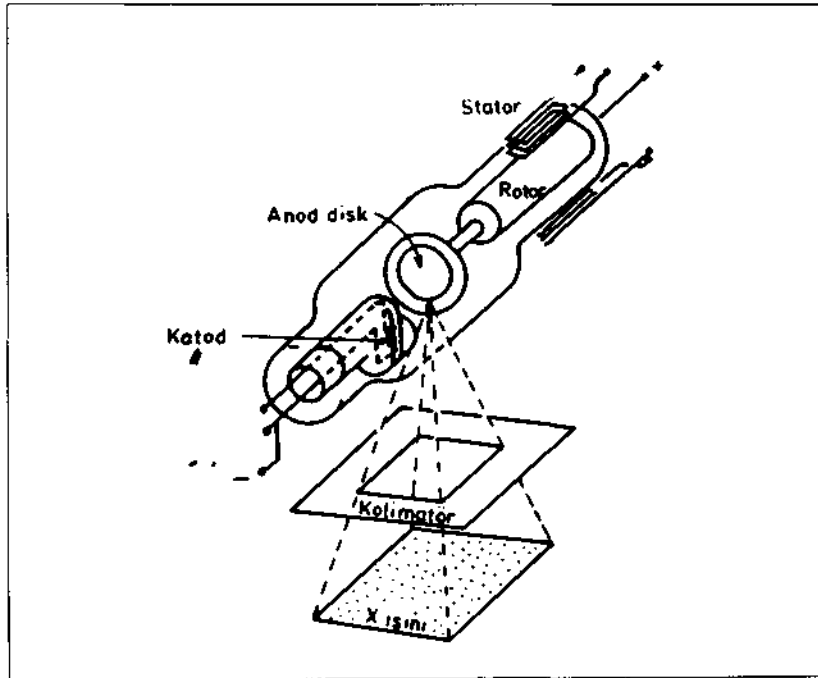
Klasik radyografi, X- ışınlarının değişik ortamlarda değişik oranlarda soğurulması özelliğinden yararlanır. Bir X-ışını üreten tüpün oluşturduğu X-ışını demeti vücut içerisinden geçerken katettiği ortamın fiziksel yoğunluğu, atomik yapısı, X-ışınının enerjisi ve katettiği yola bağlı olarak soğurulur ve saçınımına uğrar. Vücu-



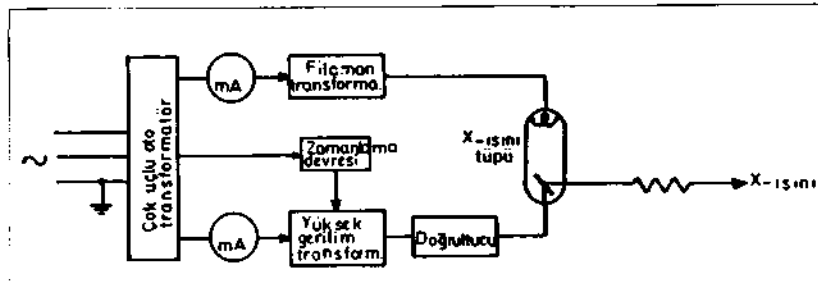
Şekil 1. Klâsik radyografi tekniği



Şekil 2. Sabit anodlu X-ışını tüpü



Şekil 3. Döner anadlı X-ışını tüpü



Şekil 4. Radyografik görüntüleme sisteminin blok diyagramı

du geçen X-ışınları, X-ışınlarına duyarlı bir film üzerine düşürülmeleri halinde bir görüntü oluşur (Şekil 1). Bu görüntü boyutlardan bir tanesinin yok olması nedeniyle vücudun görüntülenen iç yapısının bir gölgesidir. Bu nedenle elde edilen sabit görüntüye "gölge resim" adı verilmektedir.

Böyle bir görüntüleme sisteminin en önemli parçalarından biri X-ışını üreticidir. Üreteç olarak kullanılan bu tüplerde, vakum içerisinde hızlandırılan elektronların anoda çarptırılmaları sonucu X-ışını elde edilir. Elde edilen X-ışınının özellikleri hızlandırma geriliminin, akımın ve ışınlama süresinin değiştirilmesiyle ayarlanır. Elektronlar, flaman yardımıyla ısıtılan bir katod yüzeyinden yayınlanır. Bir X-ışını tüpünün çıkışı k bir sabite; I , akım; t zaman ve V de tüpün anod ve katoduna uygulanan hızlandırıcı gerilim olmak üzere,

$$Q = kItV^2 \text{ (miliamper. saniye)} \quad (1)$$

bağıntısıyla verilmiştir. Başlangıçta X-ışını tüpleri tamamen statik bir yapıda oluşturuluyordu (Şekil 2). Tüpe verilen enerjinin % 99'unun ısıya dönüşmesi nedeniyle soğutma problemlerini azaltmak amacıyla günümüzde X-ışını tüpleri döner anodlu olarak imal edilmektedirler (Şekil 3). Bu çözümleme elektronların anod üzerinde çarptığı nokta bir şerit haline getirilmiştir. Anodun dönmesi cam tüpün dışından uygulanan bir demeti şekillendirilir.

Bir radyografik görüntüleme sistemi Şekil 4'de gösterildiği gibi dört üniteden oluşmaktadır.

1- Çok uçlu A.C. ototransformatör: Değişik uygulamalar için gerekli farklı gerilimlerin elde edilmesine olanak sağlar.

2- Flaman devresi transformatörü: Katot flamanının beslemesini sağlar. Flamana verilen gücün değiştirilmesi ile flaman ısı ve dolayısıyla X-ışınlarının toplam enerjisi kontrol edilebilir.

3- Yüksek gerilim devresi transformatörü ve doğrultma devresi: Kattottan çıkan elektronların anoda doğru hızlandırılmaları için gerekli

Yüksek gerilimin ayarlanmasıyla toplam X-ışını enerjisi değiştirilebilir.

4- X-ışının üreten X-ışını tüpü: X-ışınlarının oluşmasını sağlar.

Fluoroskopik görüntüleme

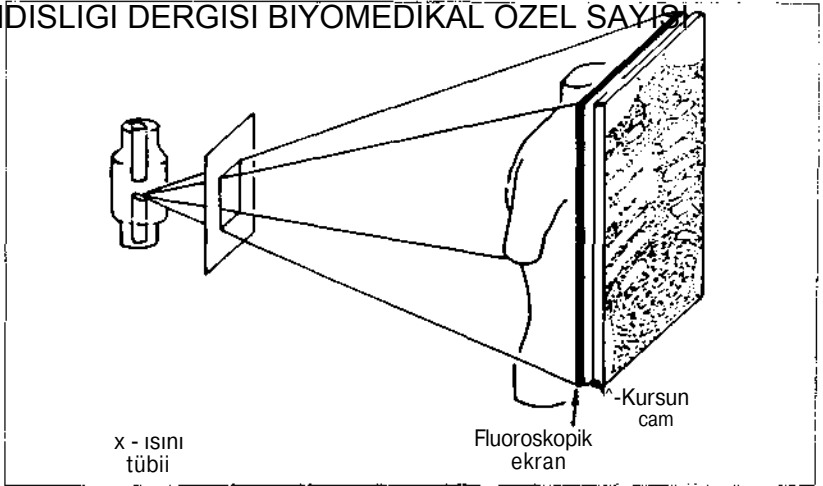
Fluoroskopide incelemenin uzun bir süre boyunca yapılmış olması nedeniyle X-ışını dozunun hastaya zarar vermemek amacıyla mümkün mertebe küçük tutulması gereklidir. Bu nedenle radyografide ön planda olan ayırdedicilik (*resolution*), fluoroskopik görüntüleme sistemlerinde önemini yitirmektedir. Böyle bir düzenle organların fonksiyonel çalışmaları izlenebilmektedir. Şekil 5'te böyle bir görüntüleme sisteminin prensibi gösterilmiştir.

Ekranında aktif madde olarak genellikle çinko kadmiyum sülfid kullanılır. Yayılan sarımsı yeşil ışık, gözün maksimum duyarlılığı için uygun dalga boyundadır. Ekran ile gözlemci arasına, X-ışınının doğrudan gelmesini önlemek amacıyla kurşun cam tabakası konmuştur.

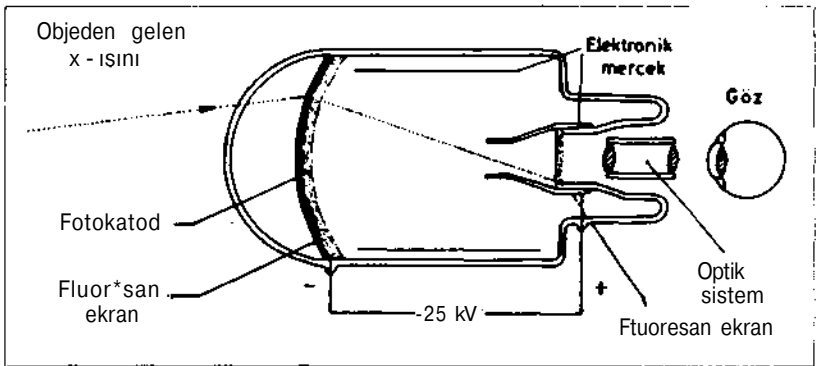
Fluoroskopik ekranın verimi düşüktür. Foton enerjisinin sadece % 7'si görülebilir ışığa dönüşmektedir. Ekran da zayıf bir ışık iletimi yapmaktadır (11-15 mcd/m²) - milicandela/m²). Parlaklık seviyesinin düşük olması nedeniyle gözün ayırdediciliği ve kontrastı farkedebilmesi çok azalmaktadır. Böylece bilgi kaybı meydana gelmektedir.

X-ışını görüntü yoğunlaştırıcı (kuvvetlendirici - *image intensifier*): Görüntünün düşük parlaklık seviyesini göz için en uygun seviyeye gelecek şekilde arttırmak amacıyla kullanılır.

Şekil 6'da bir görüntü yoğunlaştırıcının kesiti gösterilmiştir. Floresans ekrana çarpan X-ışınları görünür ışık meydana getirir. Bu ışığın fotokatod ile etkileşimi sonucu fotokatoddan elektronlar yayınlanır. Bu elektronların yörüngeleri bir elektronik mercekle yardımcı ile şekillendirilir, hızlandırılır ve çıkıştaki küçük alanlı floresans ekran üzerine çarpan elektrodlar çıkış görüntüsünü oluşturur. X-ışınlarının çarptığı ekranın çapı genellikle 22 cm kadardır. Çi-



Şekil 5. Fluoroskopik görüntülemenin prensibi



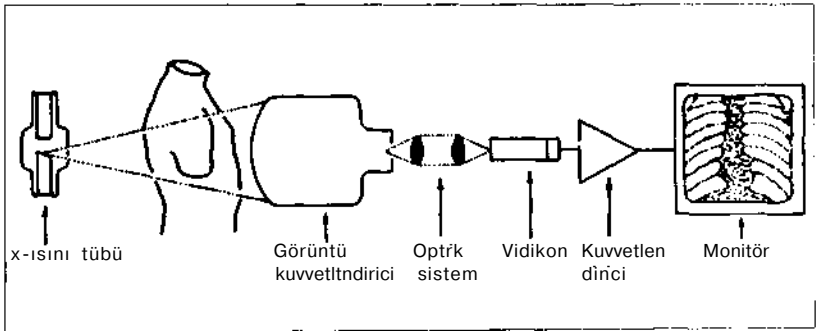
Şekil 6. Görüntü kuvvetlendiricisi

kışdaki ekran çapı ise 20-25 mm kadardır. Görüntü alanındaki azalmadan dolayı parlaklıkta (*luminescence*) 100 kadar bir kazanç elde edilir. 50 kadar bir ilâve kazanç da elektronların hızlandırılmaları nedeniyle oluşur. Böylece 5000 kadar bir toplam parlaklık kazancı elde edilmiş olur.

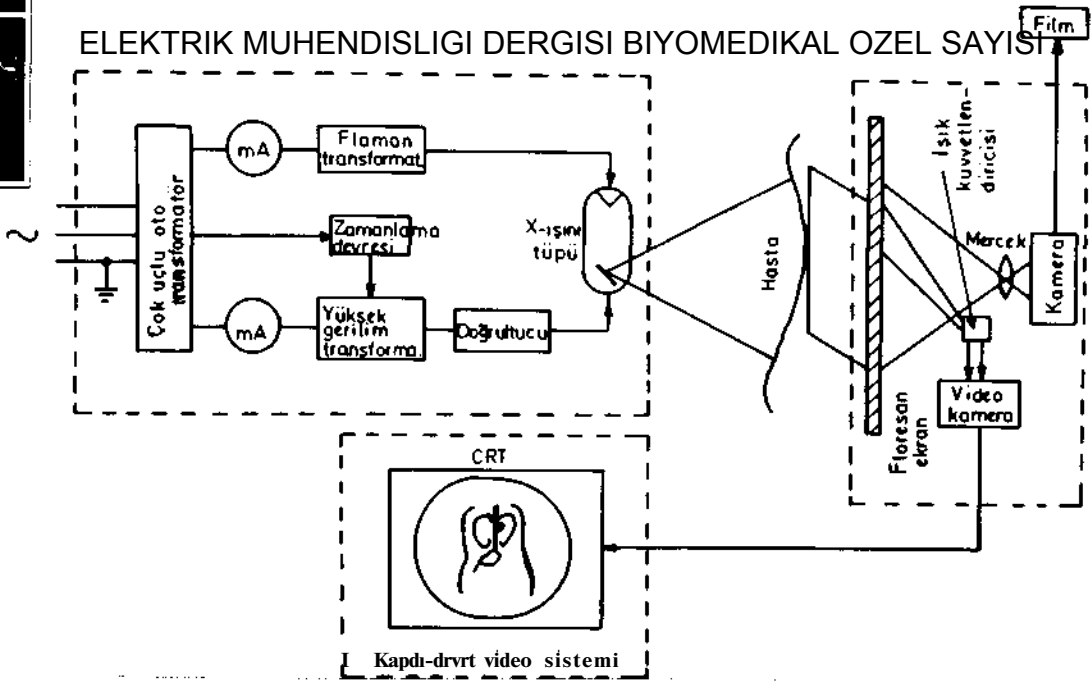
Elektronik yollarla görüntünün kon-

trastının artırılması aynı zamanda birçok kişinin görüntüyü izleyebilmesini sağlar. Böyle bir amaçla kullanılan kapalı devre televizyonlu fluoroskopik görüntüleme sistemi Şekil 7'de gösterilmiştir.

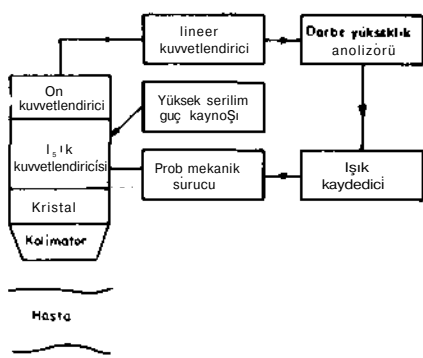
Şekil 8'de ise bir fluoroskopi görüntüleme sistemi ayrıntılı bir şekilde gösterilmiştir.



Şekil 7. Görüntü yoğunlaştırıcı ve televizyon sistemi ile birleştirilmiş fluoroskopik görüntüleme sistemi.



Şekil 8. Fluoroskopik görüntüleme sisteminin ayrıntılı görünüşü.



Şekil 9. Doğrusal tarayıcı.

"NÜKLEER TIP"TA KULLANILAN GÖRÜNTÜLEME YÖNTEMLERİ

Hastalara radyoaktif maddeler vererek, çeşitli organlarında morfolojik veya fizyolojik bir değişikliğinin olup olmadığı anlaşılabilir. Örneğin karaciğerde veya kemiklerde tümöral bir oluşumun olup olmadığı, troid bezinin normal çalışıp çalışmadığı anlaşılabilir. Bu amaçla reaktör veya

hızlandırıcılarda üretilen radyoizotoplar uygun kimyasal maddelerle işaretlenip radyofarmasötikleri oluştururlar.

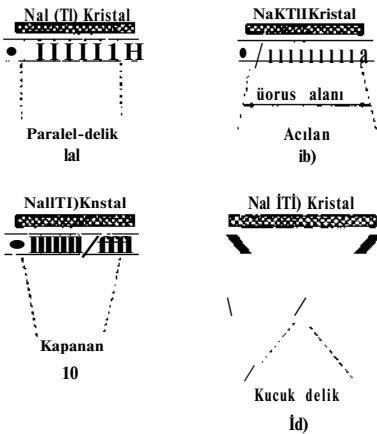
incelenecek organa göre uygun radyofarmasötik verilen hastanın sözkonusu organındaki dağılım, dışardan algılanarak elde edilir. Organda normal dışı bir dağılım, örneğin bir tümöral oluşumun belirtisi olabilir. İncelenen organdaki radyofarmasötiklerin dağılımının elde edilmesinde iki farklı yöntem dayanan ölçü sistemleri kullanılır.

Doğrusal (Rectilineal) Tarayıcı: Bu tip sistemlerde incelenen organdaki radyoaktif aktivite nokta, nokta taranarak gerekli işlemler yapıldıktan sonra bir kağıt üzerine kayıt edilir.

Şekil 9'da Doğrusal Tarayıcı adı ve-

rilen radyoizotopların incelenen organ içerisindeki dağılımını gösteren sistem gösterilmiştir. Sistem; kolimatör, kristal sintillatör ışık kuvvetlendirici tüp (*photo multiplier*), ön kuvvetlendirici, doğrusal kuvvetlendirici, darbe yükseklik analizörü, oranölçer (*ratemeter*), ışık kaydedicisi (*photo-recorder*), mekanik sonda (*probe*) sürücüsü ve görüntüleme ünitesinden oluşur.

Kolimatör: Kolimatör nükleer tıpta kullanılan görüntüleme sistemlerinin en önemli parçalarından biridir. Şekil 10'da nükleer tıpta kullanılan çeşitli tip kolimatörler gösterilmiştir. X ışınlarını kolayca soğurabilmeleri amacıyla kurşundan yapılmışlardır. Sadece delik eksenlerine paralel X ışınları delik boyunca yol alıp, diğer yüzdeki kristale ulaşabilmektedirler. Şekil 10'da görülen geometrik konfigürasyonlar sonucu incelenen organdaki radyoizotop dağılımı 1:1 veya değişik oranlarda kristal üzerinde parlamaya dönüştürülmektedir. Odaklanmış tiplerinin kullanılmasıyla sadece bir noktadaki aktivite incelenebilmektedir. Doğrusal tarayıcılarda genellikle odaklanmış kolimatörler kullanılmaktadır. Böylece sadece odak noktasında yayınlanan X ışınları kristale ulaşabilmektedir.



Şekil 10. Nükleer tıpta kullanılan çeşitli kolimatörler

Kolimatörün ucunda bulunduğu probun rektiline bir hareket yapma sıyyla incelenen organ taranabilmektedir.

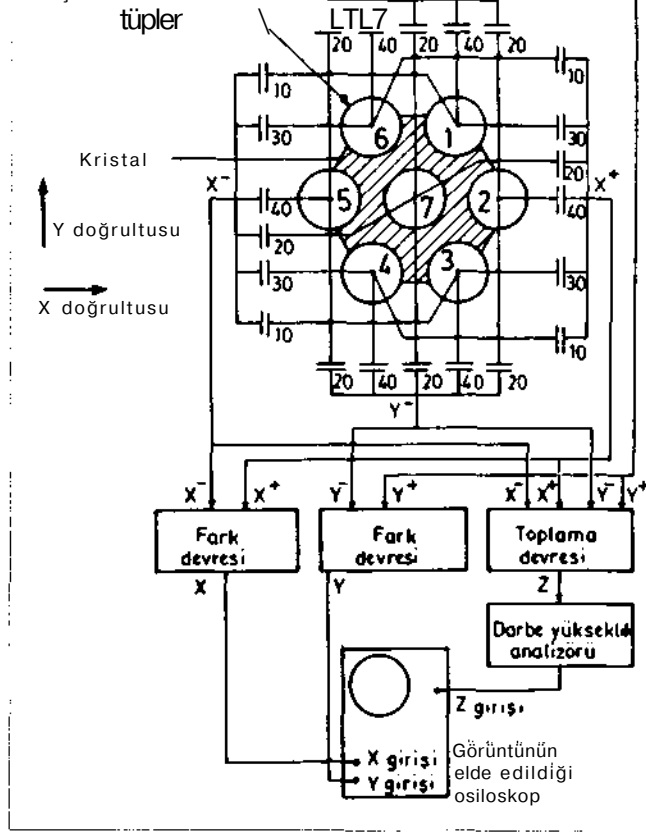
Kolimatör üzerinden sintillasyon kristaline ulaşan X ışınları, kristalle etkileşimleri sonucunda kısa süreli parlıltı oluşturur. Işıık kuvvetlendirici tüpün katodu yardımıyla fotonlar elektronlara dönüştürülüp kuvvetlendirilmektedir. Kısa süreli darbe-ler şeklinde olan ışık kuvvetlendiricisi çıkışındaki işaretlerin genlikleri kendilerini oluşturan X ışınlarının şiddetiyle orantılıdır. Bu işaretler doğrusal kuvvetlendiricide yeteri kadar kuvvetlendirilip ışık kaydediciye görüntü oluşturmak üzere uygulanır. Sondanın hareketi ile kaydedici üzerinde bulunan nokta aynı koordinatlara haizdir. Böylece incelenen noktadan X ışınının algılanması halinde o noktaya karşılık olan görüntüleme ünitesinde (ışık kaydedici) bir işaret oluşur. Sondanın cisimi doğrusal şekilde nokta nokta taraması sonucu, incelenen cisimdeki radyoaktivite dağılımının bir resmi elde edilmiş olur.

Taramanın uzun süre gerektirmesi, hareketli parçaların olması nedeniyle bu tip sistemler günümüzde terk edilmektedir.

Radyoizotop kamera: Bu tip sistemlerde incelenen organdaki dağılım, organın tümünü gören bir dedektörle yapılmaktadır. Organdaki radyoaktivitenin sonucu oluşan gamma ışınları kristalde parlıltı oluşturur. Parlıltının oluştuğu nokta ile organdaki radyoaktif aktivitenin olduğu nokta birebir karşılıktır. Kristal içerisindeki parıldamanın koordinatları ise kristali uygun bir geometri içerisinde gören fotoçoğaltıcı tüplerin (ışığı elektriksel işarete çevirip kuvvetlendiren aktif elemanlar) çıkışlarındaki elektriksel işaretlerin üzerinde bazı matematiksel işlemler sonucu elde edilerek bir ekranda görüntü elde edilir. Hareketli parçası olmaması, tüm organdaki nükleer aktivitenin aynı anda görüntüye çevrilmesi nedeniyle, gerekli zamanın kısa oluşu bu tip sistemlerin yaygın bir şekilde kullanılması sonucunu yaratmıştır.

Şekil 11'de Anger tarafından geliştirilen ve "Anger kamerası" olarak tanınan radyo-izotop kamerasının ba-

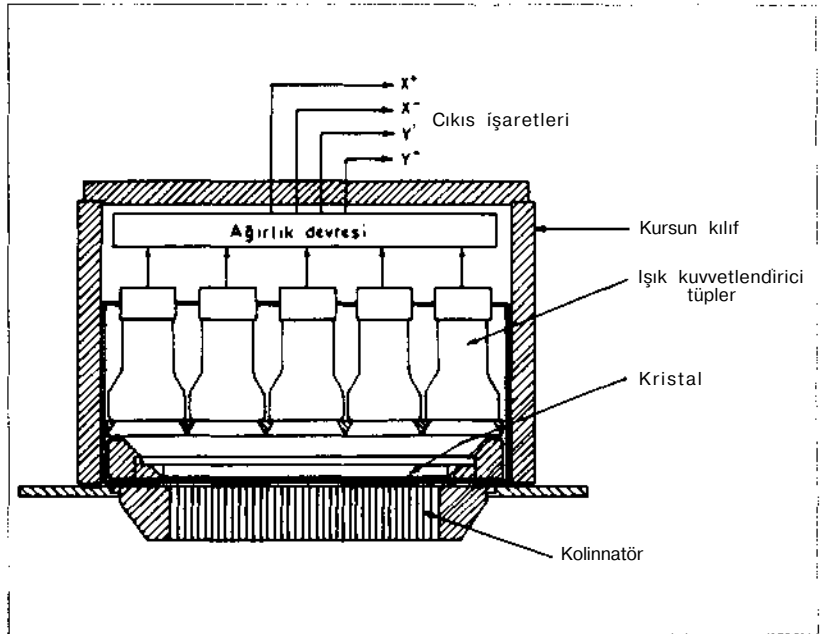
ELEKTRİK MÜHENDİSLİK DERGİSİ BIYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI



Şekil 11. Anger kamerası

sitleştirilmiş blok diagramı gösterilmiştir. İnce bir silindirik dilimi şeklinde olan kristal, bir kolimatör üzerinden, hastanın incelenecek organını gör-

mektedir. Kristalin diğer tarafında uygun bir geometrik konfigürasyona uyacak şekilde yedi adet ışık kuvvetlendiricisi yerleştirilmiştir. Gün-



Şekil 12. Anger kamerasının kesiti

müzde kullanılan bu tip sistemlerde tüp sayısı 10'den fazla olabilir. Her bir tüp X-Y koordinat sisteminde yerini karakterize edecek şekilde çıkışındaki işarete bir ağırlık veren eleman üzerinden X, X Y ve Y noktalarına ulaşmaktadır. Örneğin 2 numaralı tüpün X'da oluşan işarete katkısı en büyük Y ve Y noktalarına ise daha küçük ve eş değerde

olmaktadır. Xe ise katkısı olmamaktadır. 7 nolu tüp ise dört noktaya eş katkıda bulunmaktadır. X, Xve Y, Y noktalarında oluşan işaretler fark devrelerinden geçirilip skop üzerinde,

$$+ \quad - \quad +$$

$$X = X - X$$

$$+ \quad -$$

$$Y = Y - Y$$

demetin hangi koordinata ulaşacağını belirlemektedir.

$$+ \quad - \quad + \quad -$$

X, X Y ve Y noktalarında oluşan işaretler bir toplama devresinde toplanıp,

$$+ \quad - \quad + \quad -$$

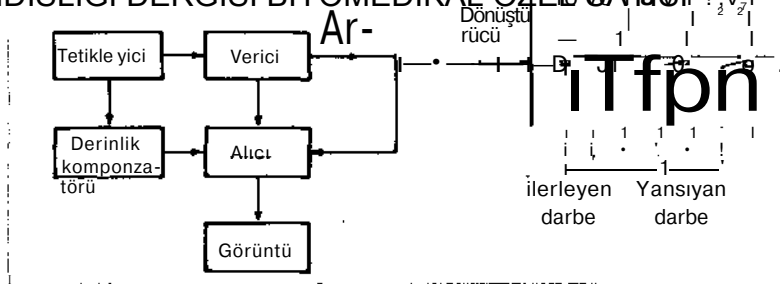
$$Z = X + X + Y + Y$$

işaretini oluşturmaktadır. Z işareti darbe yükseklik analizörüne uygulanmaktadır. Z işaretinin istenilen pencere (window) aralığında olması halinde çıkışından skobun Z girişine bir işaret vermektedir. Böylece X ve Y koordinatlarına elektron demetinin kısa bir süre için ulaşması yani o noktada bir parlamaya oluşması sağlanmaktadır.

Şekil 12'de Anger kamerasının kafa kısmının yandan kesit görüntüsü verilmiştir.

GÖRÜNTÜLEME AMACIYLA ULTRASONİK DALGALARIN KULLANILMASI

1950'li yılların başlarına kadar ultrasonik, tıp alanında ancak tek boyutlu ekografi alanında kullanıldı. Bu yöntemde bir kristal (dönüştürücü) yardımıyla oluşturulan kısa süreli ultrasonik darbe incelenen ortam içerisinde yayınlandı ve karakteristik empedansları farklı ortamlardan yansıyanlar aynı kristal ile alınıp



Şekil 13. A modu görüntüleme yapan sistemin blok diagramı

skop üzerinde görüntülenerek tek boyutlu görüntü elde edildi. Ekografi olarak isimlendirilen bu yöntem günümüzde "A modu görüntüleme" olarak bilinmektedir.

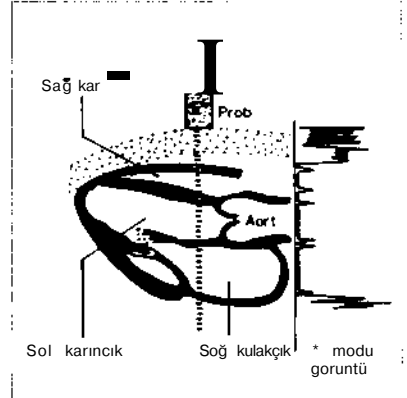
İki boyutlu görüntüleme kristalin lastik bir zar ile kapatılmış su dolu bir kap içerisine yerleştirilip demet doğrultusuna dik doğrultuda hareket ettirilmesiyle elde edildi. Bu yöntem memede oluşan tümörlerin bulunmasında çok başarılı oldu.

Snoscope adlı iki boyutlu ultrasonik görüntüleme sisteminin bulunmasıyla görüntünün kalitesi iyileştirildi. Bu yöntemde incelenen bölge ultrasonik dalganın kolayca erişilebilmesini sağlamak için su içerisine kondu. Kristale bileşik (Compound) tarama yaptırılarak 360°'lik görüntüleme yapılabildi.

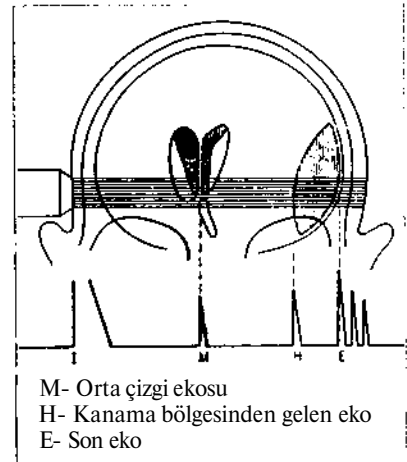
Son 15 yıl içerisinde tanı alanında ultrasonik doppler prensibi ile çalışılan düzenler geliştirildi. Böylece vücut içerisinde hareketli organlar, damar içerisinde akan kan dedekte edilebildi. Bu yöntem anne organlar, damar içerisinde akan kan dedekte edilebildi. Bu yöntem anne karının-daki çocuk üzerinde bile başarılı sonuç verdi.

Ultrasonik tanıda görüntü elde etmek amacıyla kullanılan yöntemler büyük ölçüde radarla kullanılan yöntemlere dayanmaktadırlar. Tıbbi çalışmalarda kullanılan yöntemler A modu tarama (A-mode scan) T-M veya M,modu tarama, iki boyutlu B-modu tarama ve C-modu tarama adını alır.

A- modu tarama: Bu yöntemde yansımalar skopda düşey sapmayı oluştururlar. Yatay eksen yansımanın olduğu bölgenin kristale uzaklığını yansımanın genliği ise yansımanın meydana geldiği arakesiti



Şekil 14. A modu görüntü



Şekil 15. A modu çalışmayla beynin tek boyutlu görüntülenmesi

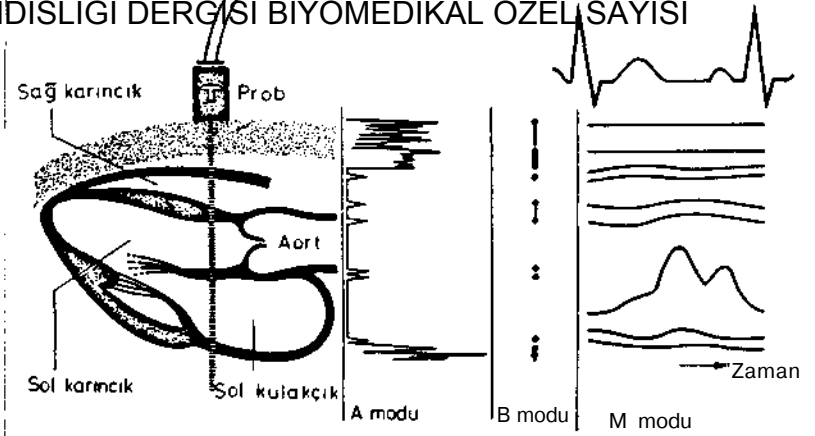
oluşturan iki ortamın karakteristik empedansları arasındaki uyumsuzluk ile ilgili bir bilgi verir. Şekil 13'de bu yöntemin çalışma prensibi gösterilmiştir. Bu çalışma moduna darbe-yankı (pulse-echo) adı da verilmektedir. Verici çıkışındaki kısa süreli darbe kristale uygulanmıştır. Ortamda ilerleyen ultrasonik dalga paket enerjisinin bir kısmı her ka-



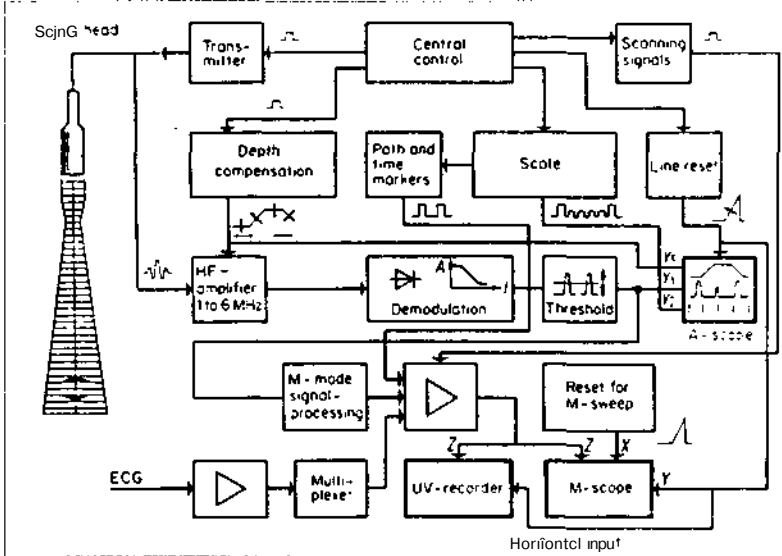
rakteristik empedans süreksizliğinin olduğu arakesitten yansır. Yansıyan darbeler (eko) kuvvetlendirici (alıcı) yardımıyla kuvvetlendirilir ve bir CRT üzerinde yatay eksen zaman düşey eksen ekoların genlikleri olacak şekilde görüntülenir (Şekil 14).

Şekil 15'de A modu çalışmaya beynin tek boyutlu görüntülenmesi-gösterilmiştir. Bu yöntem ekoansefelografi (echoencephalography) olarak bilinmektedir. Beyin orta çizgisinde oluşan ekonun sağa veya sola kayması beyinde bir oluşumu veya kanamayı belirtir. Kristali taşıyan sonda yeri değiştirilerek bu oluşumun büyüklüğü hakkında fikir edinilebilir. A-modu ilaveten ophthalmography ve kardiolojide yaygın şekilde kullanılmaktadır. Sonda hareketsizdir. Yöntemlerin en basitidir. Elde edilen bilginin sondanın açısına ve pozisyonuna bağlı olması nedeniyle elde edilen bilgi genellikle cihazı kullanan için bir anlam ifade eder. Basit ucuz ve taşınabilir olması nedeniyle alışılmış hizmetler için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Örneğin Japonya'da ambulanslarda bu cihazlardan bir tane bulundurulmaktadır. A harfi İngilizce "amplitude" (genlik) kelimesinden gelmektedir.

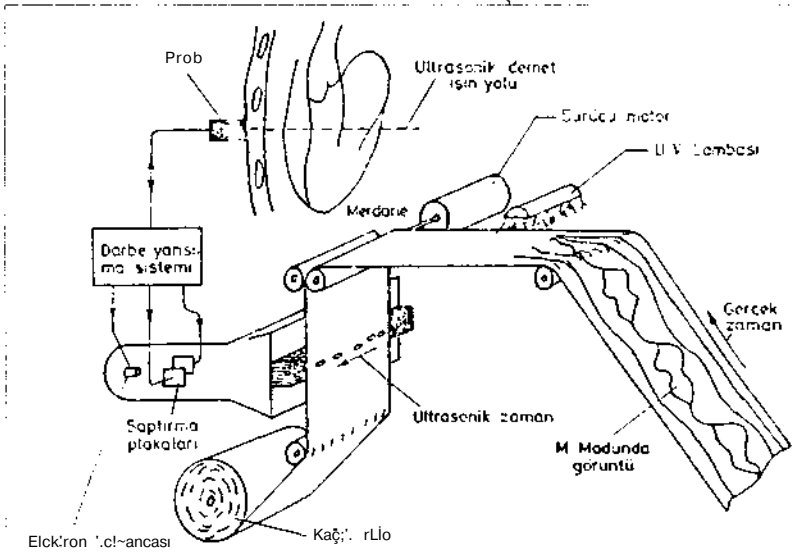
M- modu tarama: Bu çalışma modunda görüntüler A- modundakine benzer şekilde sabit sonda kullanılarak elde edilir. Ekolar CRT'nin düşey saptırma levhaları yerine Z girişine verilmiştir. Böylece ekonun olması durumunda ekranda (yatay eksen zaman olacak biçimde) ekonun genliğiyle doğru orantılı bir parlaklık elde edilir. Bu işlem "parlaklık modülasyonu" olarak isimlendirilir. Parlak noktalarla dönüştürülen ekolar ya hafızalı skopta görüntülenir veya bir kaydedicide zamana göre doğrusal hareket eden bir kağıt üzerine kayıt edilir. Şekil 16'da kalbin A ve M modlarındaki görüntüleri



Şekil 16. M-modu görüntüleme



Şekil 17. M-modu görüntüleme yapan sistemin ayrıntılı blok diagramı

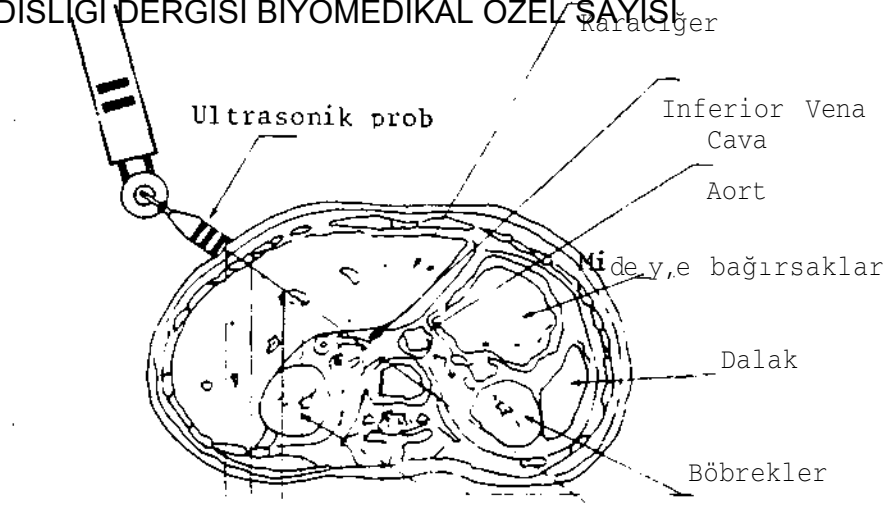


Şekil 18. M-modunda görüntüleme yapan sistemin şematik gösterilişi



**"Üzerinde halen
ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BIYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI**

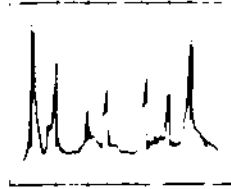
elektriksel empedans bilgisayarlı tomografisini de elektriksel iletimin değişimlerinden yararlandığı ve dışarıdan bir elektrik akımı uygulanıp bu değişimleri incelendiği için transmisyon tomografisi sınıfına dahil etmek mümkündür."



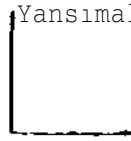
gösterilmiştir. Şekil 17'de ise kalbin M modunda görüntülenmesini yapan düzenin ayrıntılı blok diyagramı, Şekil 18'de de M- modunda görüntüleme yapan bir düzen şematik olarak gösterilmiştir.

İki boyutlu B-modu tarama: Şekil 19'da bu modda görüntü elde edilmiş görülmektedir. CRT'de elektron demetinin hareket yönü sondanın doğrultusuyla aynı olması sağlanmıştır. Parlaklık modunda çalışılmaktadır. Sonda birbirine

A modunda görüntüleme

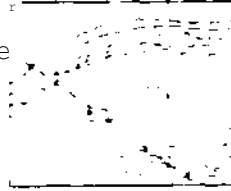


Yansımaların genliği



Doku derinliği

B modunda görüntüleme



x koordinatı



y koordinatı

Şekil 19. iki boyutlu B-modu tarama

yakın doğrultularda hareket ettirilir ve böylece çok sayıda parlaklık modundaki tek boyutlu görüntüler bir araya gelerek incelenen kesitin iki boyutlu görüntüsü elde edilir.

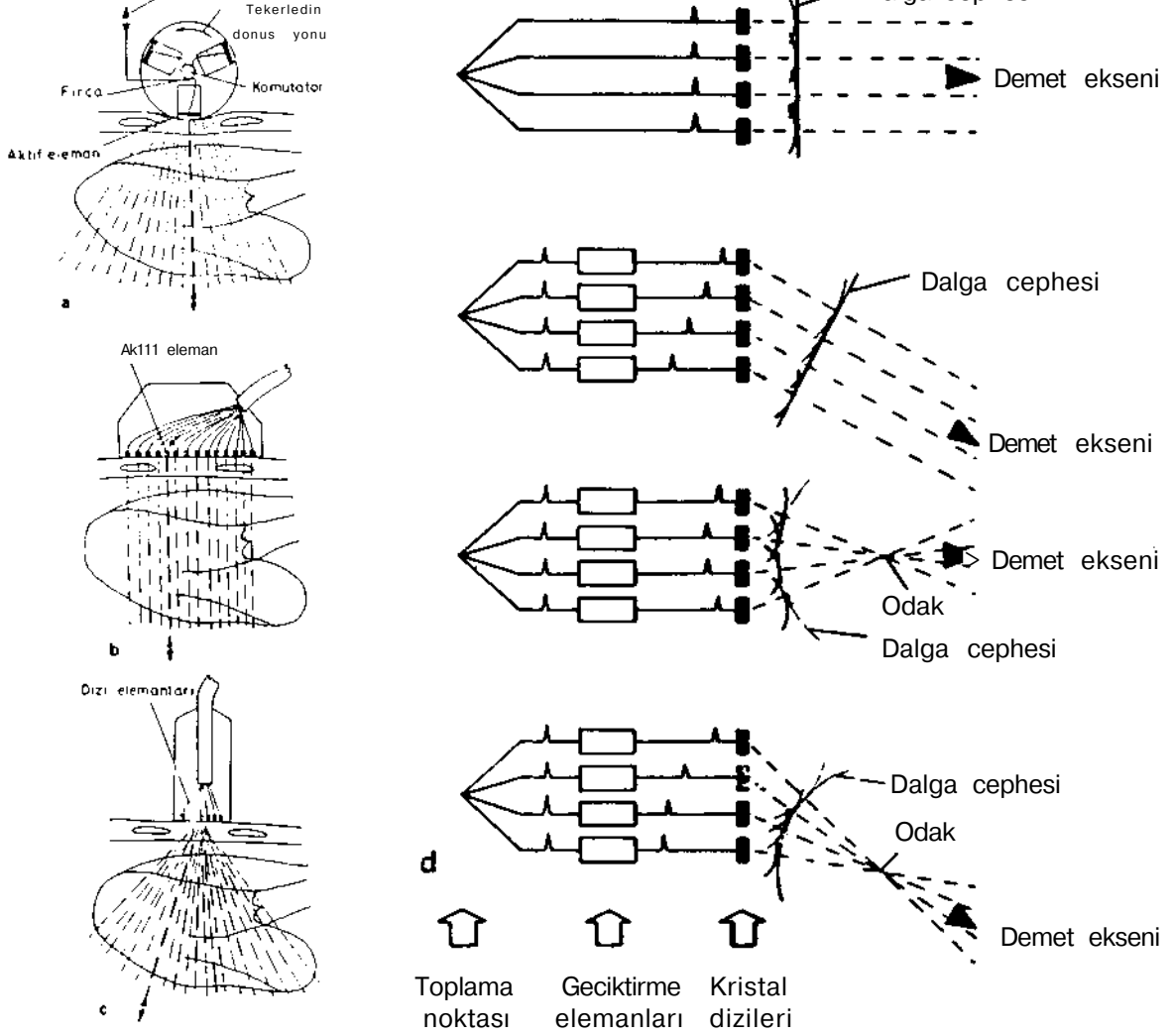
Sondanın tarama işlemi:

a) Mekanik tarama yöntemi: Sonda el veya başka bir mekanik düzen yardımıyla hareket ettirilir (Şekil 20).

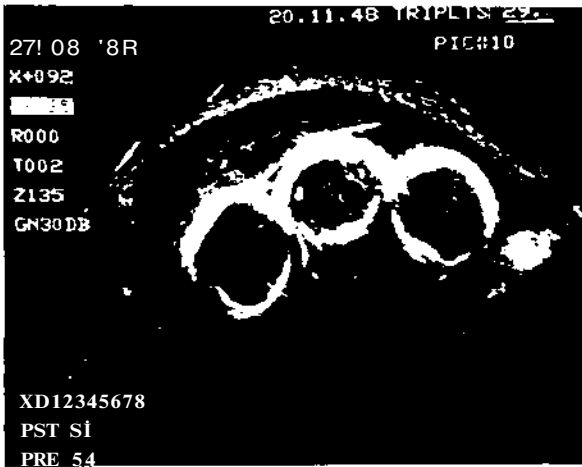
b) Dönen tekerlek yöntemi: Dışardan bir zarla ayrılmış sıvı içerisinde dönen tekerlek üzerine yerleştirilmiş kristaller dönerken incelenen bölgeyi çeşitli açılardan tararlar (Şekil 20.a).

c) Elektronik olarak doğrusal tarama yöntemi: Doğrusal şekilde dizilmiş dönüştürücüler elektronik olarak sırasıyla verici ve alıcı duruma getiri-

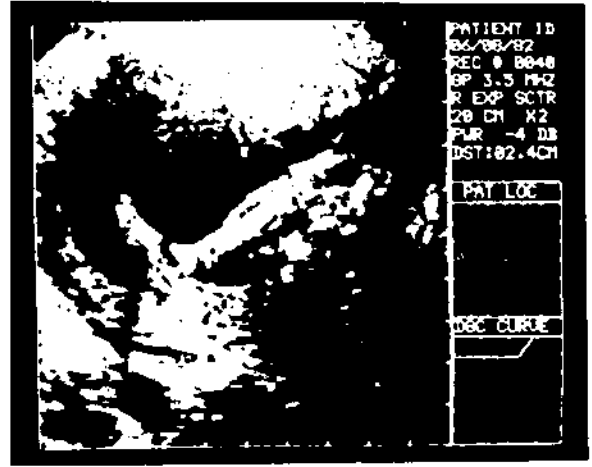




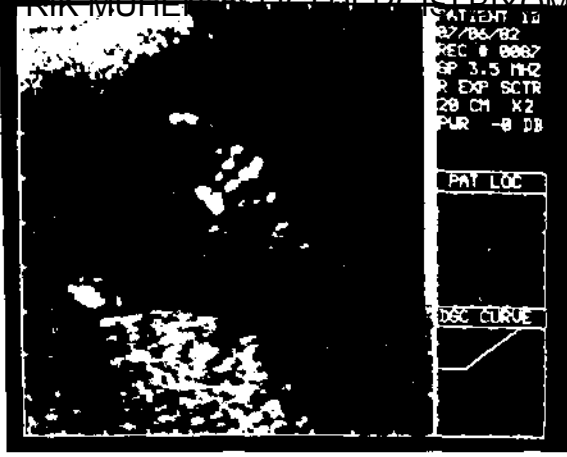
Şekil 20. Probuun tarama işlemi, a) Dönen tekerlek yöntemi, b) Elektronik lineer tarama yöntemi, c) Elektronik tarama yöntemi, d) Elektronik yönlendirme yönteminde demet yönlendirilirisinin gerçekleştirilişi.



Şekil 21. Anne karnında üçüzün görüntünü



Şekil 22. Fettis'ün bacağıının görüntünü



Şekil 23. Fetüs'ün eli ve parmakları

lirler (Şekil 20.b).

d) Elektronik olarak yönlendirme yöntemi: Dönüştürücüler uygun faz farklarıyla uyarılarak odak noktasının istenilen noktada oluşması sağlanır (Şekil 20 c ve 20 d).

Şekil 21'de anne karnındaki (Fetüs) üçüzün iki boyutlu B modu taramayla elde edilen görüntüsü gösterilmiştir.

Şekil 22'de Fetüs'ün bacağına, Şekil 23'de ise eli ve parmakları görülmektedir.

TC-MOGRAFİK SİSTEM ÇEŞİTLERİNE GENEL BAKIŞ

1950'li yıllara kadar insan vücudunun içinin görüntüsü yalnızca klasik radyografi teknikleri kullanılarak elde edilebiliyordu, ilerleyen teknoloji ile tomografi sistemleri bulunup geliştirildi. Tomografi sistemlerini cisme uygulanan enerjinin uygulama şekline göre sınıflandırmak mümkündür. Cisme enerjinin dışarıdan uygulanıp cismin içerisinden doğru dedektöre ulaşması (Transmisyon Tomografisi) prensibine dayanan x-ışınlı tomografi, ultrasound tomografisi, cismin içine herhangi bir şekilde aktarılan radyo izotopların yayını (Emisyon Tomografisi) prensibine dayanan pozitron emisyonu, tek foton emisyonu, teknikleri girmektedir. Bilgisayarın kullanımının artması ile birlikte bu tomografi metodlarında işlemlerin karmaşıklığı

ve tekrarı sebebiyle bilgisayar, tomografi sahasına girmiş ve günümüz medikal görüntüleme teknolojisinde kaçınılmaz bir gereksinim olmuştur. Dolayısıyla yukarıdaki tomografi sistemleri bilgisayarlı tomografi sistemleri adını almıştır. Daha sonra elektromagnetik dalgaların kullanımıyla yeni bir emisyon tomografisi olan nükleer magnetik rezonans tomografisi de bilgisayarlı tomografi sistemlerine dahil olmuş, insana verdiği zararın minimum seviyede olmasıyla büyük ilgi toplamıştır. Tomografi, kesit resim demektir.

Üzerinde halen çalışmalar sürdürülen elektriksel empedans bilgisayarlı tomografisini de elektriksel iletimin değişimlerinden yararlandığı ve dışarıdan bir elektrik akımı uygulanıp bu değişimleri incelendiği için transmisyon tomografisi sınıfına dahil etmek mümkündür.

Tomografik sistemlerin temel prensibi olan cismin dilim dilim incelenmesi sayesinde klasik yöntemlerin bu yetersizliğine bir çözüm getirilmiştir. Bunun için atılacak ilk adım bu dilimlerin projeksiyonlarının alınmasıdır. Projeksiyonlama işlemi şu şekilde yapılır: Üç boyutlu cisme, cismin dışından veya içinden verilen enerjinin cisim ile etkileşim miktarı cismin dışında bulunan bir dedektörle ölçülür. Bu işlem cisim üzerinde belli bir bölgede sonlu sayıda doğrular üzerinde bölgenin yoğunluğu

na bağlı olarak alınan çizgisel integrallerdir. Daha detaylı bilgi edinebilmek için bu bölgenin mümkün olduğu kadar çok açıdan taranması, yani 180'lik tarama bölgesi içinde pek çok açıdan projeksiyonlarının alınması gerekmektedir. Kelime karşılığı izdüşüm olan projeksiyonlara çeşitli yeniden oluşturma (*reconstruction*) algoritmaları uygulanarak cismin görüntüsünü elde etmek mümkündür. Görüldüğü üzere tomografi bir "tersini alma" işlemidir. Bu mantıkla; dedekte edilen bilgi "g", "f" ile adlandırılan cismin yapısal özelliklerine matrisel olarak (2) eşitliği ile bağlıdır.

$$g = R.f \quad (2)$$

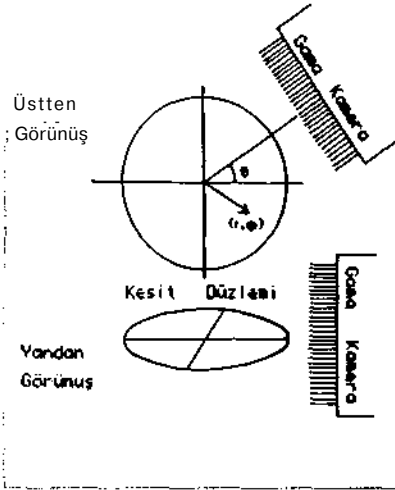
(2) eşitliği en genel anlamda "Radon dönüşümü" olarak bilinir. Tomografide temel sorun R ile gösterilen matrisin çözümünün bulunmasındaki güçlülüdür. Çünkü R çok elemanlı, tersinin alınmasının çok zor olduğu, ölçülen verideki küçük bir hatanın çözümde büyük hatalara neden olabileceği bir matristir. Dolayısıyla tomografik sistemlerin analizinde böyle bir doğrudan metod ile çözüme ulaşmak zordur. Bu nedenle çeşitli fonksiyonel analiz metodları geliştirilmiştir.

Radon Dönüşümü

Şekil 24 ve 25'e bakıldığında da görüleceği üzere incelemeler "ışın" adı verilen yollar boyunca yapılır. Tomografide bu incelemeler kümesine projeksiyon denir ve "P" ile gösterilir. Demek ki bir P(t, 0) projeksiyonu bu projeksiyona karşılık gelen f(x, y) cisim yoğunluğu ile ilintilidir. Burada 0 projeksiyonun açısıdır, "t"; (x,y) kartezyen koordinatları cinsinden $t = x \cos 0 + y \sin 0$ olarak ifade edilir. P(t, 0) belirli bir açıda t boyunca bulunan değerlerin kümesidir. Bu sürekli toplama işlemi aşağıdaki integrasyon şeklinde gösterilebilir.

$$P(t, 0) = \int f(x, y) ds \quad (3)$$

Burada s fşın boyunca yönlendirilmiş bir değişkendir. Sabit bir "0" boyunca alınan integraller ile tüm "t" değerleri için elde edilen değerler kümesi 0 için P0(t) olarak gösteri-



Şekil 24. Bir SPECT tomografik sisteminde bir kesitin bir 0 açısı için projeksiyonunun alınması işlemi.

lebilir. Demek ki Radon dönüşümü $f(x, y)$ değerlerini $P0(t)$ projeksiyon değerlerine çevirmeye yarayan bir dönüşümdür. Radon dönüşümünün anlamı Şekil 25'de daha açık görülebilmektedir.

(2) eşitliği Şekil 25'deki anlamda tekrar yazılırsa:

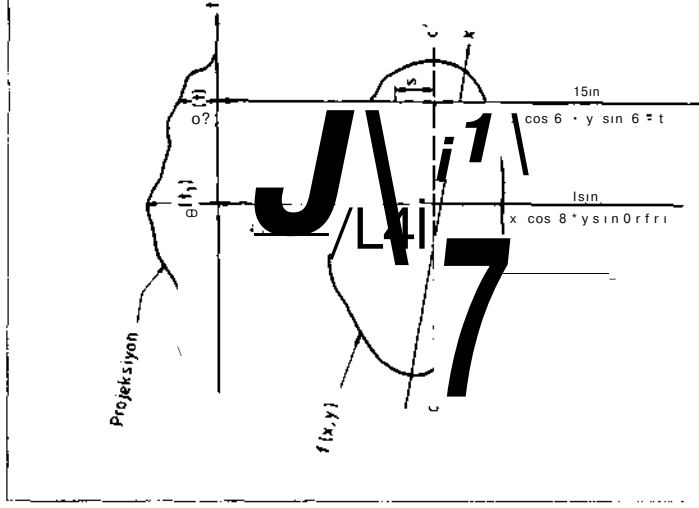
$$P_0(t) = \int f(x, y) S(x \cos \theta + y \sin \theta - t) dx dy \quad (4)$$

Cismi projeksiyon doğrusuna göre dik olarak kesen $t = x \cos \theta + y \sin \theta$ doğruları boyunca bu doğrular üzerindeki $f(x, y)$ 'nin yoğunluğu oranında (x, y) noktaları toplanır. Bu toplamın değeri her t değeri için bulunarak projeksiyon eğrisi oluşturulur.

X - IŞINLI BİLGİSAYARLI TOMOGRAFI

Basit bir X-ışınli görüntüleme sistemi cismin içinden x-ışını geçirip, cismin diğer tarafına yerleştirilmiş olan fotografik film üzerinde cismin içindeki farklı doku yoğunluklarını, yani atomik bileşen ve atomik numaralarının farklılıkları sebebiyle oluşan ışın zayıflamalarını belirleme prensibine dayanır.

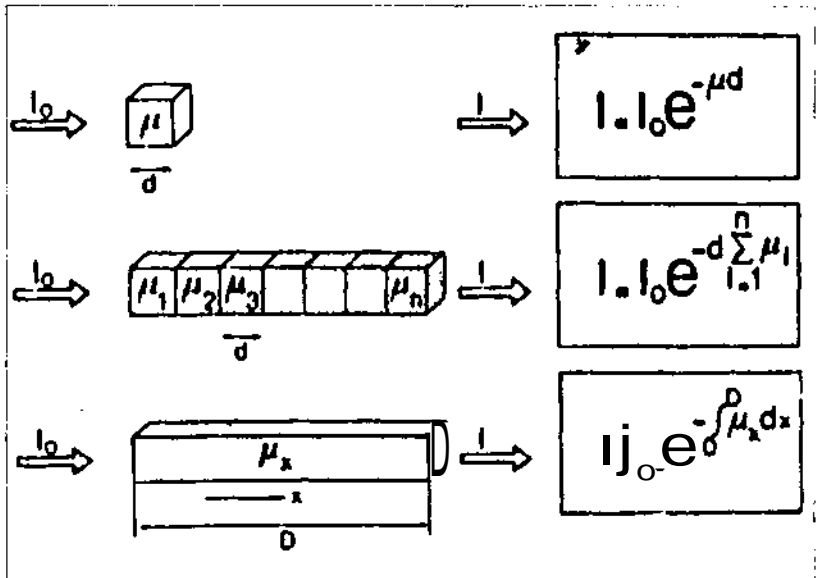
Farklı doku ve kemik yoğunlukları X-ışın demetinin şiddetini değiştirip fotografik filmin verdiği cevabı belir-



Şekil 25. Bir kesitin bir 0 açısı için projeksiyonunun alınışının analitik ifadesi

ler. Böylece klasik radyografide zayıflama bilgisi süperpoze edilip cismin iç yapısı kabaca belirlenebilmektedir. Bilgisayarlı tomografide ise dokunun yerel X-ışın zayıflamaları, cismin içinde alınan iki boyutlu dilimleri yeniden oluşturma algorit-

yı zayıflar. Zayıflama bilgisi cisim yoğunluğu, atomik bileşimi ve gönderilen X-ışınının enerjisine bağlıdır. Kaynaktan gönderilen ışın şiddeti I_0 , dedektörde algılanan ışın şiddetine I dersek ışının zayıflaması aşağıdaki şekillerdeki gibi olur (Şekil 26).



Şekil 26. Doğrusal zayıflama katsayısı μ 'nün tanımı

malarına uygulayıp cismin görüntüsünün yeniden oluşturulması ile incelenir. Böylece dokular bir önceki doku tarafından perdelenmeden görüntülenir.

X-ışınları fotoelektrik emilme ve Compton saçınım olaylarından dola-

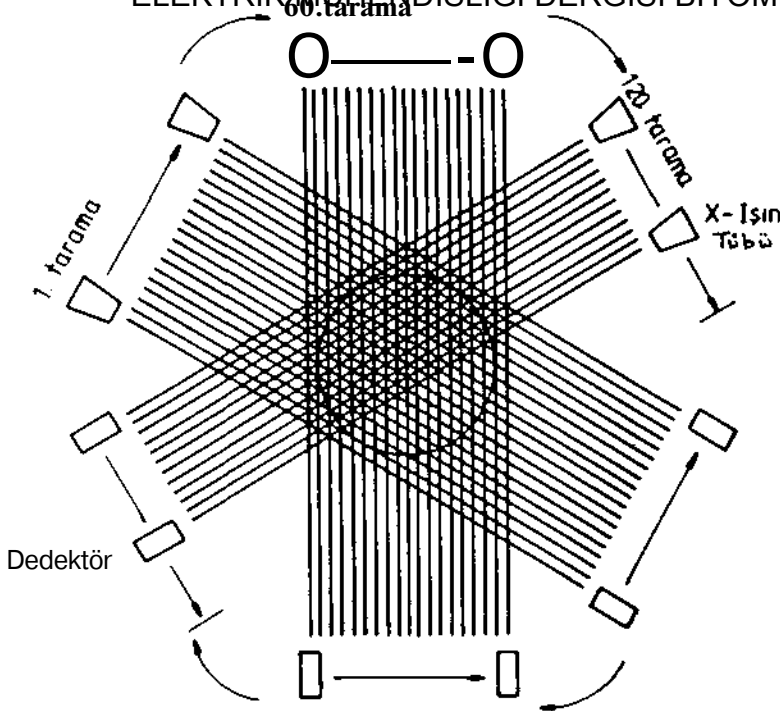
Burada belirlenen tek boyutlu μ değerlerine doğrusal zayıflama katsayısı denir. μ 'yü iki boyutlu düşünelim. Bu durumda (3) eşitliğinde kullanılan cisim yoğunluğu $f(x, y)$ 'yi $\mu(x, y)$ 'ye eşitlesek

Tarama Kuşakları

Projeksiyonların elde edilmesi cismi tarama (*scanning*) ile mümkündür. Tarama metodları çeşitlilik gösterir, ilk önceleri taranacak bölgenin uzaysal frekanslarını doğru olarak örneklemek ve iyi bir uzaysal ayırdedicilik sağlamak üzere 1. kuşak tarayıcılar kullanılmıştır. Bunlar ötele-döndür (*translate-rotate*) karşılıklı duran kaynak ve dedektörden oluşmuştur. Bu tip taramada iki çeşit hareket söz konusudur. Birincisi kaynaktan çıkan ışınların dedektörde algılanacak şekilde kaynak ve dedektörün birbirlerini birleştiren doğrultuya dik olarak yaptıkları öteleme hareketidir. Işınlar bu hareket esnasında gönderilir, ikinci hareket ışın gönderilmesinin kesilmesini takiben 1 gibi küçük bir açıyla kaynak ve dedektör ikilisinin birlikte dönme hareketidir. Öteleme hareketinde gönderilen ışınlar paralel olduğundan bu tarama kuşağına kalem ışın taraması (*pencil beam scanning*) denir. Cismi 180 tarama işlemi 4 dakika/dilim sürdüğü için çok yavaş tarama sistemleridir. 1. kuşak tarayıcıların tarama şekli Şekil 27'de gösterilmiştir. 2, 3, 4 ve 5. kuşakların özellikleri Tablo 1'de verilmiştir.

Sistem ve Operasyon

Tipik bir X-ışınlı bilgisayarlı tomografi sistemi blok diyagram olarak



Şekil 27. 1. kuşak CT tarayıcısının şematik gösterilimi

Parametre	Kuşaklar				
	Birinci	ikinci	Üçüncü	Dördüncü	Beşinci
Tarama Hızı	135-300S	20-150S	1,3-20s	1,20-s	0.01-0.1S
Tarama Şekli	ötele/döndür	ötele/töndür	döndür	döndür	-
Dilim Başına Dedektör Sayısı	1	3-12	256-102	600-120	-

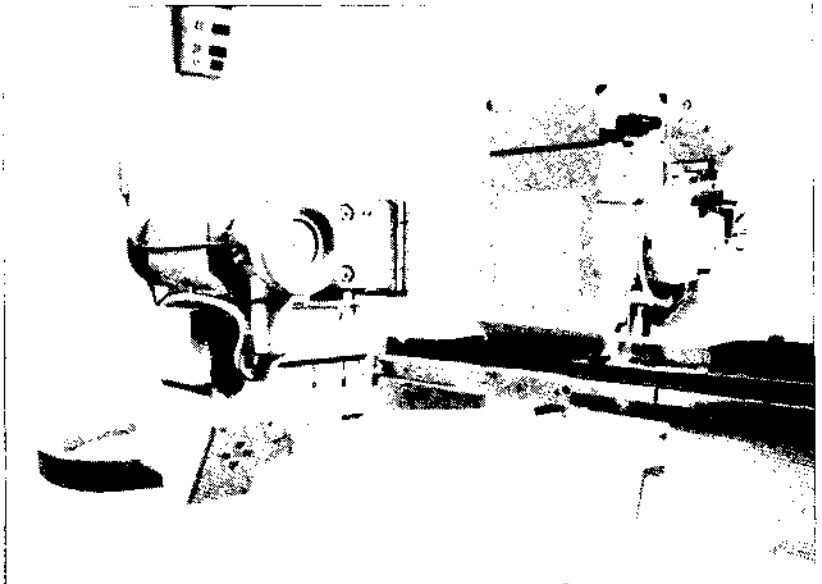
Tablo 1

$$P_9(t) = - \ln(I/I_0) = \int_v f_v(x, y) ds \quad (5)$$

olur.

Bu projeksiyon bilgisi bilgisayarlı tomografinin temelini teşkil eder. Yani cisme gönderilen X-ışınlarının zayıflamasına dayanılarak cismin çeşitli açılarından alınan projeksiyonlarının yeniden oluşturma algoritmalarına uygulanması ile cismin yoğunluk fonksiyonu olan $f(x, y)$ elde edilir.

Dokunun lineer zayıflama katsayısı μ gerçekte çeşitli açılardan farklıdır. Bu nedenle projeksiyonlar cismin mümkün olduğu kadar çok değişik açılarından alınır ki μ olabildiğince daha doğru tespit edilsin ve dolay-



şekil 28'de gösterilmiştir. Bloklar alt konular olarak aşağıda incelenmiştir.

ELEKTRİK MUHENDİSLİĞİ DERGİSİ BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI

CT Gantry Geometrisi

X-ışın tübü, dedeksiyon sistemi ve dönen mekanizmadan oluşur. Bu bölümün ortasındaki yaklaşık 60 cm çaplı delik, hastanın ölçülecek bölgesinin yerleştirilmesi gereken bölümdür.

X-ışın Tübü ve Jeneratör

Yüksek gerilim jeneratöründen X-ışın tübüne 110-150 kV kadar bir gerilim uygulanır. Böylece elektronlar genelde tungstenden yapılmış anod ile çarpıştırılmış olur. Hareketlenen elektronlar bir düzene konmak üzere kolimatörden geçirilirler.

Dedektörler

Dedektörler delik merkezinde 3. kuşak tarayıcılarda yaklaşık 40 cm, 4. kuşak tarayıcılarda yaklaşık 90 cm. uzağa yerleştirilirler. Genelde iyon odaları ve sintilasyon dedektörleri kullanılır. 3. kuşak tarayıcılar her iki tipi de kullanmasına karşın, iyon odaları daha çok tercih edilir. İyon odasındaki Xe (Xenon) gazı 25 atmosfer gibi bir basınca tabi tutulmasında rağmen gelen X-ışınlarının sadece % 50'sini soğurur. Bu dedektörler 3. kuşak tarayıcılarında artefakt problemlerine üstün kararlılık

özellikleri sayesinde bir çözüm getirirler. 4. kuşak tarayıcılarda sadece sintilasyon dedektörleri kullanılmaktadır. Modern CT'lerde her kristal Tungsten veya Talyum kolimasyonuna tabi tutulur. Modern sintilasyon kristalleri yaklaşık 4 mm genişliğinde ve gelen X-ışınının % 100'ünü soğurabilen $CdWC > 4$ maddesine sahiptir. Soğurulan enerjinin belli bir bölümü ışık enerjisine çevrilir. Modern CT'lerde bu ışık fotodiyodlarca sezilir ve elektrik enerjisine çevrilir. Analog işaret sayılara çevrilerek veri toplama sistemi (DAS = Data Acquisition System) üzerinden bilgisayar işlemcisine gönderilir.

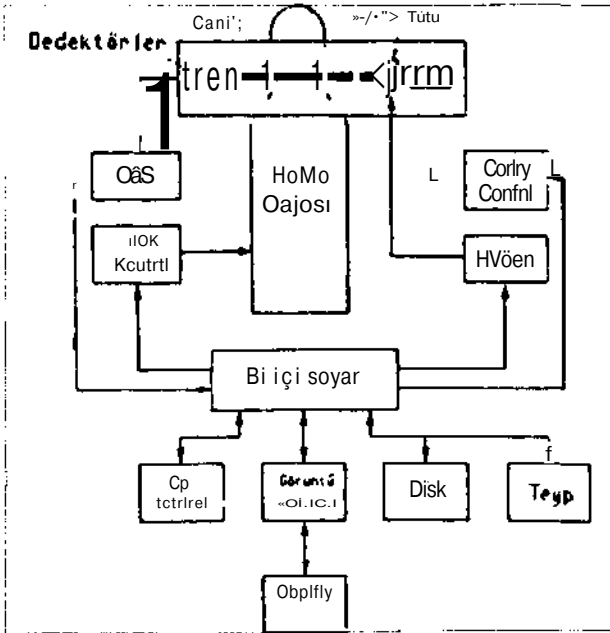
Bilgisayar Sistemi

Şekil 28'den de görüldüğü gibi bilgisayar sistemi; tarama kuşağı belirlenmesi, gantry ve masa hareket kontrolü, veri toplama ve ekranda görüntünün oluşması işlemlerindeki merkezi seçim ve kumanda görevini üstlenir. En çok kullanılan ticari CT bilgisayar sistemlerinde kontrol fonksiyonlarını yerine getiren bir mikrobilgisayar, bir geri izdüşüme (back-projection) devresi veya bir dizi işlemcisi (array processor) ve yeniden oluşturulan görüntülerin konsolda görüntülenmesi veya multiformat kamerada geçiş kopyaları (transperaney hard copy) yapabil-

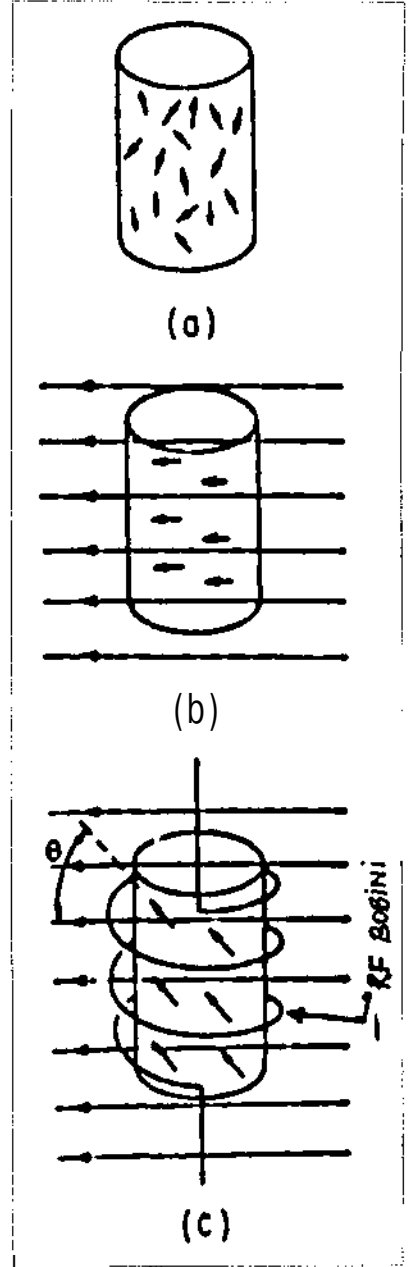
mek için bir video hafızası bulunur. Tüm CT bilgisayar sistemleri en az 256 kbyte bilgisayar RAM, 1 MByte görüntü RAM, 150 Mbyte hard-disk hafızaya ve teyp sürücüyü (track tape driver) sahiptir. Bunlara ek olarak fazladan işlemciler konularak yeniden oluşturma işlemi hızlandırılabilmektedir.

POZİTRON EMİSYON TOMOGRAFİSİ

Diğer bir tomografi türü de pozitron



Şekil 28. Bir x-ışınlı bilgisayarlı tomografi sisteminin blok şeması



Şekil 29. Çeşitli durumlarda nükleer spinlerin davranışları
a) Magnetik alan uygulanmazken
b) Güçlü bir magnetik alan uygulanınca
c) Larmor frekansında ek bir RF ışareti uygulanınca



emiyon tomografisi, yani PET'tir. Bu yöntemde küçük sistemlerin temel yapı taşları olan bazı elementlerin radyoizotopları kullanılır. Bu radyoizotoplar bir pozitron (pozitif elektron)

vererek radyoaktif bozunmaya uğrarlar. Bu pozitron çok kısa bir yol aldıktan sonra bir elektronla karşılaşarak annihilasyon reaksiyonuna girer, yani yok olur. Yok olan elektron ve pozitronun toplam maddesi her biri 511 keV enerjili ve zıt yönlerde hareket eden iki gamma ışını şeklinde enerjiye dönüşür. PET sisteminin temelini bu iki fotonun bir raslantı (*coincidence*) devresi tarafından deteksiyonu oluşturur. Diğer bir emiyon tomografisi türü ise tek foton emiyon tomografisi (*single-photon emission computed tomography*), yani SPECT'tir. Bu yöntemin PET'ten farkı, gamma ışınları vererek bozulan herhangi bir radyoizotopun kullanılmasıdır. Annihilasyon reaksiyonunun tersine bu gamma ışınları tek fotonlar halinde (çift değil) yayılırlar. PET tekniği, C^{11} gibi pozitron verebilecek özel bazı radyoizotoplar elde edebilmek için çok pahalı bir siklotrona (*cyclotron*) gerek duyar; SPECT sisteminde buna gerek yoktur. SPECT sistemi PET'e göre daha basit, fakat görüntü kalitesi ve verimi daha düşüktür. SPECT'de iyileştirme çalışmaları daha çok yazılım alanında yapılmaktadır; örneğin, fotonun geçtiği yola bağlı olarak enerji bakımından zayıflamaya uğraması bir hata getirir; bu

hatayı gidermek için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmaları görmek için Dergiye Biyomedikal Gazete Sayısı 31'ine bakınız.

NÜKLEER MAGNETİK REZONANS (NMR) TOMOGRAFİSİ

NMR Fiziğinin Prensipleri

Maddeler, içinde proton, nötron veya her ikisinin bulunduğu çekirdeklere sahiptirler. Proton veya nötron veya her ikisinin kombinasyonunun tek sayıda olduğu çekirdekler bir "nükleer spin" ve "magnetik momen'e sahiptirler. Doğada 1H , 2H , 7Li , ^{13}C , ^{31}P ve ^{27}Al gibi tek sayıda proton veya nötron içeren pek çok madde vardır. Böyle bir madde bir magnetik alan içine yerleştirildiğinde rastgele yönlerde Şekil 29'daki gibi yayılmış çekirdekler dış bir magnetik torkla birlikte uygulanan alan yönüne Şekil 29 b'deki gibi paralel olarak dizilirler. Bu durumdaki çekirdeklere dışarıdan uygulanan bir RF (radyo frekansı) işareti çekirdeklere Şekil 29 c'de gösterildiği gibi bir spin hareketi yaptırır. Spin hareketi yapan çekirdek dış magnetik alana, alan etrafında bir prezesyon hareketi yapan bir Jiroskop gibi cevap verir. Spinlerin prezesyon frekansı "Larmor prezesyon frekansı" (ω_0) olarak isimlendirilir.

Proton doğasından gelen $p = h/4\pi$ (h : planck sabiti) bir açısal momentuma sahiptir. Proton çekirdeği bir magnetik alana yerleştirildiğinde çekirdek ^+uHo ve ^-uHo değerinde iki enerji seviyesinde bulunur. Burada u ; nü-

kleer magnetik moment, Ho ; uygulanan magnetik alanın enerji seviyeleri Şekil 30'da gösterilmiştir.

Oda sıcaklığında $-uHo$ (düşük enerji seviyesi)'da bulunan protonların sayısı $+uHo$ (yüksek enerji seviyesindeki protonlardan daha fazladır. Düşük protonlara uygulanacak $2uHo$ 'lık enerji olanları $+uHo$ seviyesine çıkarır. Bu enerji magnetik alanı H_1 olan bir RF bobininden sağlanır. Uyarılan proton eski enerji seviyesi olan $-uHo$ 'a dönerken gevşeme (*relaxation*) durumunda bir serbest endüksiyon bozunma işareti (*FID-Free Induction Decay*) oluşturur. Bu işaret NMR sisteminden elde edilen temel nükleer işaret formudur.

Uyarı kesildiği anda iki gevşeme mekanizması oluşur.

Bunlar;

- Çapraz veya spin-spin gevşeme (*transaxial spin-spin relaxation*)
- Boysal veya spin-kafes (*longitudinal, spin-lattice relaxation*)

Çapraz gevşeme boysal gevşemeden daha hızlıdır. Çapraz gevşeme zaman sabiti T_2 , boysal gevşeme zaman sabiti T_1 'den daha küçüktür. T_1 ve T_2 'nin çekirdeğin moleküler bağı ve çevresine göre değişikliği T_1 ve T_2 ölçümü ile doku farklılıklarının belirlenmesinde de kullanılır.

Şekil 31'de magnetik alan vektörü H_0 , z yönünde ve net magnetizasyon vektörü M , Ho la 90° açı yapacak şekilde belirlenmiştir. Bu durumda sistemin enerjisi E ile gösterilirse (6) eşitliği geçerlidir.

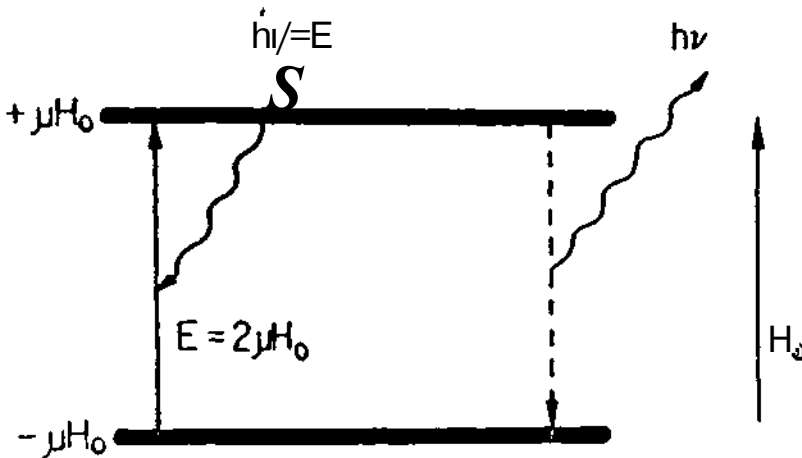
$$E = -MH_0 = -MH_0 \cos 0, \quad (6)$$

Net magnetizasyonun dengedeki büyüklüğü (*equilibrium magnitude*) Mo ile gösterilirse (7) eşitliği geçerlidir.

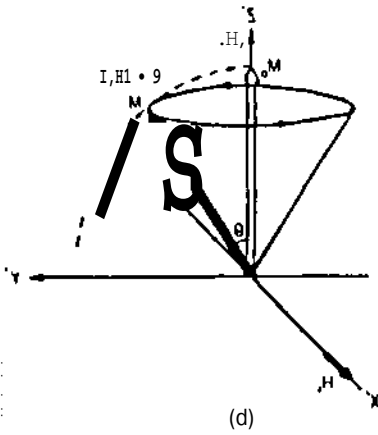
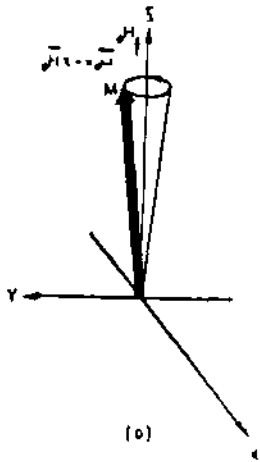
$$M_0 = N(-\gamma h)^2 H_0 I(I+1) / 3kT_0 \quad (7)$$

Burada N , spin sayısı; γ , jromagnetik oran; I , spin kuantum sayısı; k , Boltzman sabiti; T_0 , cisim sıcaklığıdır.

Magnetik alanı H_1 olan bir RF işareti t_p süresince uygulanırsa Mo ; 90° gibi bir açı yapar. 90° (8) eşitliği ile göste-



Şekil 30. NMR spin uyarılması ve nükleer işaret emiyonununun kuantum mekaniği ($h\nu$; bir RF bobini ile sağlanır)



Şekil 31. RF darbeleri ve darbeleri: spin hareketi
 (a) RF darbeleri çokken spin hareketi
 (d) UYKÜI büyüklükle bir RF darbeleri uygulanınca meydana gelen spin hareketi

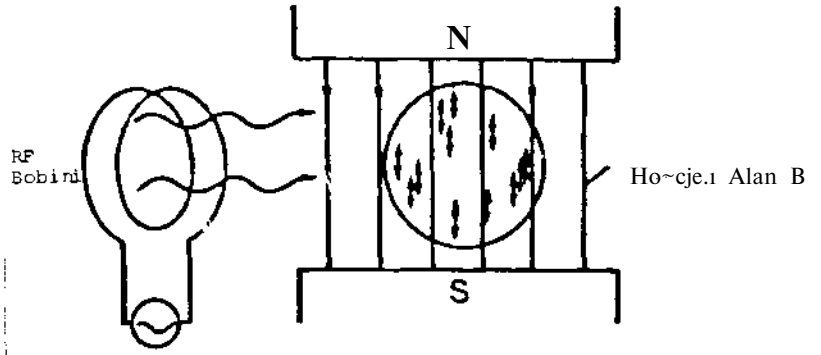
rilebilir.

$$e = yH_1 \cdot t_p \quad (8)$$

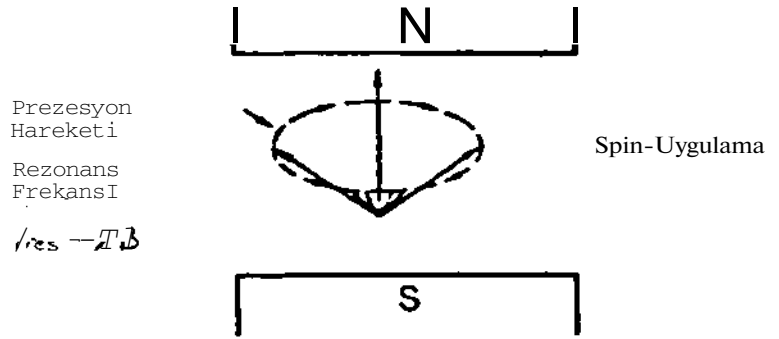
Yukarıdaki tanımlanan vektörler ve aralarındaki açı Şekil 31'de gösterilmiştir.

Böylece magnetizasyon vektörünün modülü M_0 ve açısı θ tanımlanmıştır.

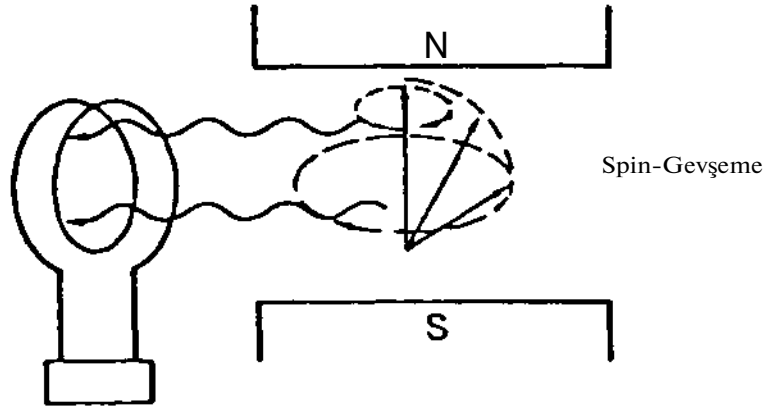
NMR tomografisinde dilim veya çizgi seçerken genelde $\theta = 90^\circ$ olacak şekilde



Şekil 32. Homojen bir magnetil; alan uygulayarak spinleri yönlendirme ve RF bobini ile uyarının başlatılması



Şekil 33. Uyarının sonunda spinlerin hareketinin momentleri



Şekil 34. Spin gevşemesi ve spinlerin yaydığı RF işaretler

kilde bir magnetizasyon yaratacak RF darbeleri uygulanır. (M_z ortadan kalkar, alçak ve yüksek enerji seviyeleri birbirine eşit olur)

RF bobini gevşeme frekansına eşit frekansta uyarı alanı yayar. Bu durum

Şekil 32 ve 33'de gösterilmiştir.

Uyarılar (darbe katarı) kesildiği zaman spinler ilk konumlarına belirli bir süre içinde gevşeme frekansını yaparak geri dönerler. Bu süreye "gevşeme süresi" denir. Bu; Şekil 34'de



ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI

gösterilmiştir.

Yarı-iletken teknolojisi ile elde edilen bu teknik üzere uyarının hemen ardından magnetik alan çizgilerine dik yönde (X-yönünde) gradyan uygulanır. Gradyan boyunca protonlar farklı gevşeme frekansları üreteceklerdir. Şekil 35'de de gösterildiği gibi gevşeme dalgalarını algılayacak bir spektrometre dedektöre bağlanırsa x gradyanına dik olan proton yoğunluğunun bir projeksiyon profili bulunabilir.

Bu profil zamanla değişir ve her profiledeki her pozitron için gevşeme zamanları belirlenebilir. Böylece görüntüyü yeniden oluşturmak için gevşeme zaman profilleri şekil 36'da gösterildiği gibi kullanılabilir.

Daha sonra tekrar Z gradyanma dönülüp bir uyarı daha yapılır ve tekrar x-gradyanında ana magnetik alana dik olarak değişik bir yönden başka bir profil alınır. Bu işlem pekçok yönden kaydedilip yeniden oluşturma yapı-

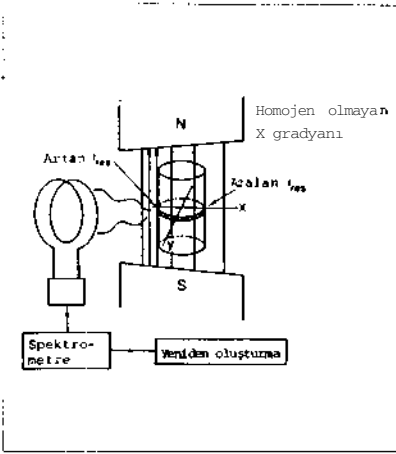
bilecek miktarda bilgi elde edilene kadar devam eder.

NMR Sistemi

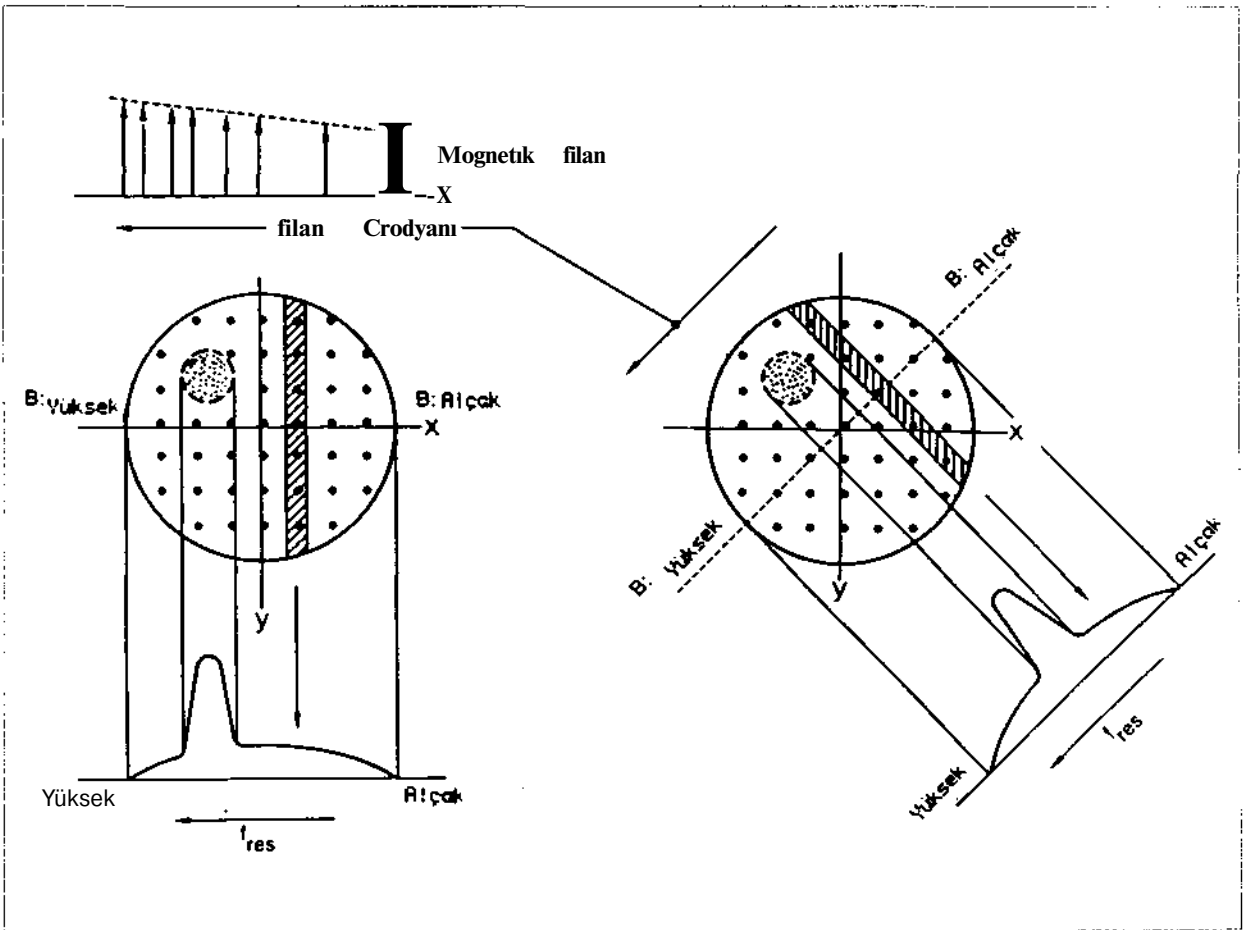
Tipik bir NMR tomografisi cihazı, gradyan ve RF bobinlerinin yerleri belirtilerek şekil 37'de gösterilmiştir.

SONUÇ

Yarı-iletken teknolojisindeki hızlı gelişmeler sonucu güçlü bilgisayarların ve elektronik algılama elemanlarının küçük boyutlarda gerçekleştirilmeleri sonucu görüntüleme sistemlerinin fiziksel boyutları ve fiyatları azalmış verdikleri görüntülerin ise kalitesi yükselmiştir. Bu hızlı gidiş ile çok uzak olmayan bir gelecekte bilim-kurgu filmlerinde görüldüğü gibi elle taşınabilen küçük cihazlar yardımıyla anatomik, fizyolojik, biyokimyasal ve metabolik büyüklüklerin ölçülebileceğini söylemek bir kehanet olmayacaktır.

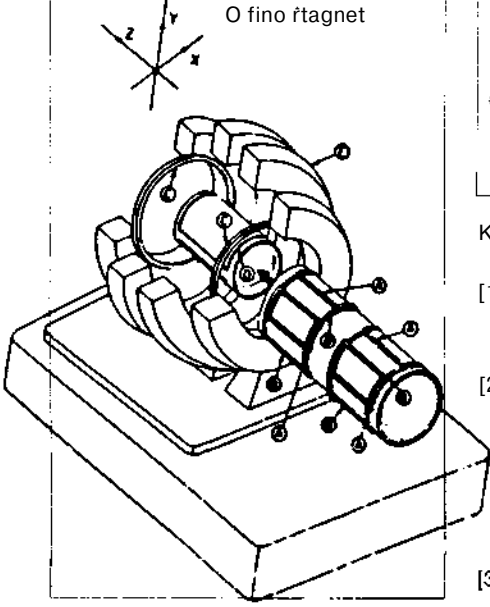


Şekil 35. Spektrometrede analiz edilecek bir profil elde etmek üzere x-gradyanının uygulanması

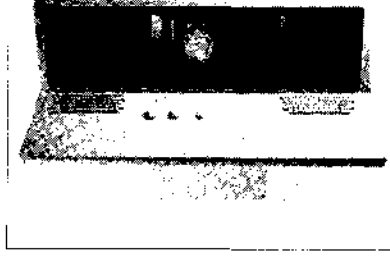


Şekil 36. Çeşitli açılardan NMR-projeksiyonlarını kullanarak yeniden oluşturma işlemi

© x-Cr«*jan Bobini
ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BIYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI
© Z-Gradyar» Bobini
© Rf • Sobini
O fino rtagnet



Şekil 37. Tipik bir NMR tomografisi cihazının gradyan ve RF bobinlerinin ve manyetin şekli



KAYNAKLAR

- [1] IEE Proceedings, Vol. 134, Pt.A, No.2, February 1987
- [2] Medical Imaging Systems, Thomas Kailath, Prentice Hall İne, 1983, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, ISBN 0-13-572685-9
- [3] Scientific Basis of Medical Imaging, P.N.T. Wells, Churchill Livingstone İne, 1982, New York, ISBN 044301986X
- [4] Tomographic Methods in Nuclear Medicine, Bhagwat D.Ahluwalia, CRRC Press, İne, 1989, 2000 Corporate Blvd, N.W., Boca Raton, Florida, 33431, ISBN, 0-8493-6198-2.
- [5] Principles of Computerized Tomographic Imaging, Avinash C.Kak, Malcolm Slaney, The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. 345 East. 47th Street, New York, NY 10017-2394.
- [6] Applied Clinical Engineering, Barry N.Feinberg, Prentice Hall, Inc., 1986, Englewood Cliffs, New Jersey 07632, ISBN 0-13-039488-2 025
- [7] Lecture Notes in Medical Informatics, O. Nalcioğlu, Z.H. Cho, Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1984. ISBN 3-540-12898-0.

Tuncay ÇARIKÇIOĞLU

Odamız 12394 Sicil Nolu Üyesi Tuncay ÇARIKÇIOĞLU'nu kaybettik.

AİLESİNE,
YAKINLARINA
VE ODAMIZ
TOPLULUĞUNA
BAŞSAĞLIĞI
DİLERİZ.

İsmet
KUNT

Odamız 708 Sicil Nolu Üyesi İsmet KUNT'u kaybettik.

AİLESİNE,
YAKINLARINA
VE ODAMIZ
TOPLULUĞUNA
BAŞSAĞLIĞI
DİLERİZ.

C.Yıldırım
ATAMAN

Odamız 10977 Sicil Nolu Üyesi C.Yıldırım ATAMAN'ı kaybettik.

AİLESİNE,
YAKINLARINA
VE ODAMIZ
TOPLULUĞUNA
BAŞSAĞLIĞI
DİLERİZ.

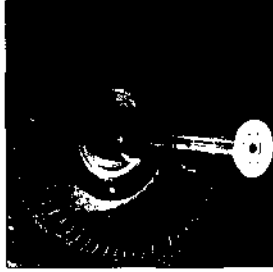
ABB SERVİS ŞİMDİ TÜRKİYE'DE !

ABB SERVİS, bütün dünyada 100 servis merkezinden sonra şimdi Türkiye'de sizlere hizmet vermeye başlamıştır.

ABB SERVİS, elektrik sektörünün en güçlü kuruluşlarından ASEA BROWN BOVERI'nin modern, kaliteli ve üstün teknolojisinin Türkiye'deki kolu olup, aşağıdaki konularda faaliyet göstermektedir.

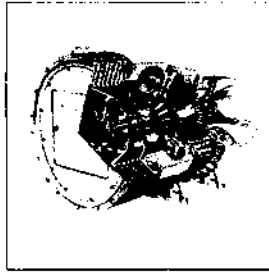
MOTOR/JENERATÖR SERVİS

- Her türlü YG/AG, AC/DC motorların ve jeneratörlerin komple bakım ve onarımları
- Bilgisayar destekli analiz cihazıyla yerinde test ve koruyucu bakım programları
- Yük testi ve diğer standart testler
- 6 ton'a kadar dinamik balans imkanı



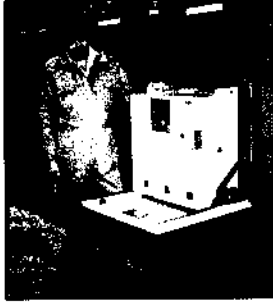
TURBOCHARGER SERVİS

- Her tip T/C'ların bakımları (Overhaul)
- Türbin kanatlarının ABB teknolojisi ile yenilenmesi (Recondition)
- Türbin rotorlarının çalışma kontrolleri
- Rotorların dinamik balansları



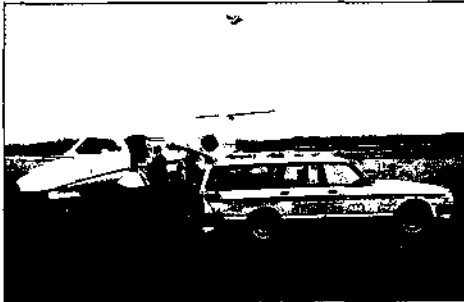
YERİNDE SERVİS

- Her türlü elektrik tesislerinin modernizasyonu
- Arıza tespiti
- Kabul işlemleri
- Devreye almaya nezaret
- Servis anlaşmaları
- Baskılı devrelerin onarımı



TRANSFORMATÖR ONARIMI

- Güç ve dağıtım trafoları
- Ark ve indüksiyon ocağı trafoları
- Lokomotif trafoları
- 400 kV'a kadar bütün standart testler
- Fabrikamızda veya yerinde bakım



YEDEK PARÇA SERVİSİ

- İşletmenizdeki tüm elektrik, elektronik ve elektro-mekanik sistemlere ait yedek parçalar
- Turbocharger yedek parçalarının en kısa zamanda istenilen yere ulaştırılması
- 140 ülkeye yayılmış ABB servis istasyonları ağı ile ihtiyaçlarınıza doğru ve hızlı çözüm

365 GÜN, 24 SAAT SERVİS.

ABB SERVİS / ABB Esas AŞ.
P.K. 20 81412 Kartal
İSTANBUL-TÜRKİYE
Tel : (1)389 58 90 (10 hat)

Direkt Tel : (1)353 02 65
Direkt Fax: (1)387 18 90
Telex : 36597 esas tr.
Fax : (1)353 88 07-353 94 55

BİYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİ (DÜNÜ, BUGÜNÜ VE YARINI)



Biyomedikal mühendisliği ve hedeflerini açıklayalım. Dünyada 30 yıl kadar bir geçmişi olan biyomedikal mühendisliği, mühendislik ve fen bilimleri ihtisas dalları ile, tıp ve biyoloji bilimlerinin birleşiminden meydana gelen disiplinlerarası bir meslektir.

Biyomedikal mühendislerinin hedefleri:

1. Hastanelerde doktorlarla beraber çalışarak hastaların durumunun teşhis ve tedavisinde kullanılan cihaz ve metodların en etkin olarak uygulanmasını sağlamak,
2. Hastanelerde tıbbi cihazların normal standart ölçüde ve sürede çalışmasını temin etmek,
3. Yüksek teknolojinin getirdiği imkanları kullanarak, yeni cihaz ve tıbbi uygulamalara ait araştırmalarda doktorlara ve tıbbi cihaz endüstrisine katkıda bulunmaktır.

Son yirmi yılda, yüksek teknolojinin getirdiği yeni teşhis ve tedavi cihazlarının hastanelerde kullanımı eksponensial bir hızla artmış bulunuyor. Bugün, birçok hastanede klasik tıp cihazları arasına girmiş olan elektronik, elektromekanik ve bilgisayarlı cihazlar on sene evvel yok idi.

Bunlar arasında, otomatik üç kanallı EKG, değerlendirici EKG, yoğun bakımda kullanılan monitörler, kalp akciğer makinaları, otomatik defibrilatörler, televizyonlu röntgen cihazları, dijital anjiyografi, renkli ultrason teşhis cihazları, kompüterli ve videolu nükleer tıp cihazları, oto analizörler, fiber optik TV ve videolu endoskop, lazer cihazları, bilgisayarlı tomografi (CAT), Nükleer Manyetik Rezonans (NMR), Positron-Emisyon Tomografi (PET), gibi yüksek teknoloji kullanan cihazlar yer almaktadır. Bunlara yapay organlardan kalp kapakçıkları, yapay kalp, kalp pili, eklem, kalça protezleri ve böbrek diyalizörleri eklenebilir.

Bugün yüksek teknoloji tıp cihazlarının, alış fiyatı iki milyon ile iki milyar lira arasındadır. Bunların yıllık koruyucu bakım, ayar ve tamir ücreti de alış fiyatlarının % 5 ila %10'u arasındadır.

Yüksek teknolojinin getirdiği tıp cihazları olan 200 yataklı modern bir

Necmi Tanyolaç(*)

(*)Prof. Dr., Boğaziçi Üniversitesi, Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü.



*"Doktorların hem
ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ
doktorluk yapmak
ve hem de yüksek
teknoloji
kullanan
cihazların
özelliklerini, çalışma
prensiplerini, piyasada
bulunan çeşitli tiplerini,
yakında hangi tiplerin
çıkacağını, normal
fiyatlarının ne olduğunu,
cihazların kullanım ve
bakım problemlerini
öğrenmelerini
bekleyemeyiz."*

hastanenin yıllık bütçesi 100.000.000 dolar civarındadır. Böyle bir hastane-
de mevcut tıbbi cihazların değeri
20.000.000 ile 40.000.000 dolar ara-
sındadır. Cihaz yatırımı yüksek olan,
yeni hastanelerde tıbbi etkinlik ve
maliyet bakımından hastane başhe-
kimi ve servis şeflerinin en önemli
görevi, bu cihazların durmaksızın
doğru olarak çalışmasını sağlamak-
tır.

Bu da, cihaz alımında, kullanıcıların
eğitiminde cihazların koruyucu bakı-
mı, ayar ve tamirinde yeni yöntemleri
gerektirmektedir.

Eskiden doktorlar genellikle röntgen
cihazı, EKG ve benzer cihazları se-
çerken bu cihazları kullanan meslek-
taşlarının ve kendilerinin tecrübeleri
yeterli olabiliyordu. Doktorların hem
doktorluk yapmak ve hem de yüksek
teknoloji kullanan cihazların özellikle-
rini, çalışma prensiplerini, piyasada
bulunan çeşitli tiplerini, yakında hangi
tiplerin çıkacağını, normal fiyatlarının
ne olduğunu, cihazların kullanım ve
bakım problemlerini öğrenmelerini
bekleyemeyiz. Yeni cihazlarla bera-
ber, hızla gelişen teşhis ve tedavi
metodlarını sürekli eğitimle (*conti-
nous education*) öğrenme durumun-
da olan doktorlarımızın iki yıl özel bir
eğitimle yüksek teknoloji öğrenmele-
rini düşünemeyiz.

Bu problemin çözümü, 1960 yılında
Amerika'da Sağlık Bakanlığı'nın iste-
ği ve yardımı ile üniversitelerde baş-
latılan biyomedikal mühendisliği eği-
timi ile olmuştur.

Amerika'da Biyomedikal Mühen-
disliği Eğitimi



ilk biyomedikal mühen-
disliği eğitimi, Amerika
Birleşik Devletleri'nde
1961 yılında NASA (*National Aero-
nautical and Space Administra-
tion*)'da astronotların aya gidiş ve ge-
lişte sağlık durumları ile ilgili olarak,
mühendislerle doktorların müşterek
çalışmaları ve araştırmaları neticesi
elde edilen bilgi ve tecrübelerin de-
ğerlendirilmesi ile başlamıştır. Ameri-
ka'da 121 üniversite biyomedikal mü-
hendisliği (BME) eğitimi vermektedir.
1981 yılında yüksek lisans BME eği-
timi veren üniversite adedi 90 ve
öğrenci adedi 4200 olmuştur. Biyo-

ve Japonya'nın imal ettiği tıbbi cihaz-
ların kullanımını çok artırmıştır. Bu
durum, Avrupada'ki üniversiteleri bi-
yomedikal mühendisliği eğitimine
teşvik etmiştir.

Önümüzdeki yıllarda, Avrupa'da ve
gelişmekte olan ülkelerde biyomedi-
kal mühendisliğine olan ihtiyacı kar-
şılama için üniversitelerde yeni pro-
gramların ilavesi beklenmektedir.

Türkiye'de Biyomedikal Mühendis-
liği Hizmeti:



istanbul'da istanbul Üni-
versitesi Tıp Fakültesi'nin
1980 yılında Boğaziçi
Üniversitesi'nden biyomedikal mü-
hendislik hizmeti istemesi ve Boğaziçi
Üniversitesi Mühendislik Fakülte-
si'nde 1979 yılında kurulan Biyome-
dikal Mühendisliği Araştırma Enstitü-
sü ve Elektrik Mühendisliği Bölümü ile
yaptığı anlaşma ile başlamıştır. An-
kara'da ise 1981 yılında Yüksek ihti-
sas Hastanesi Başhekimisi Dr. Kemal
Beyazıt'ın Ortadoğu Teknik Üniversi-
tesi Elektrik Mühendisliği Bölümü'yle
yaptığı bir hizmet anlaşması ile baş-
lamıştır.

Bu çalışmalarını koordine etmek ve
teşvik etmek üzere TÜBİTAK Tıp
Araştırma Grubu, 1981 yılında DPT,
SSYB, Boğaziçi Üniversitesi, istanbul
Teknik Üniversitesi, Ortadoğu Teknik
Üniversitesi, TÜBİTAK Marmara
Enstitüsü, Sanayi Bakanlığı, MKE
Genel Müdürlüğü ve ASELSAN tem-
silcileri ile bir toplantı yaptı. Komisyon
1981 yılında hazırladığı raporla Mar-
mara Bölgesi'nde Boğaziçi Üniversi-
tesi'nin ve Ankara bölgesinde
ODTÜ'nün görev almasını önerdi.

Türkiye'de Biyomedikal Mühendis-
liği Eğitimi:

a) Boğaziçi Üniversitesi: Boğaziçi
Üniversitesi'nde biyomedikal mühen-
disliği eğitimi, Mühendislik Fakültesi
Elektrik Bölümü'nde 1977 yılında
yüksek lisans öğrencilerine verilen
"Biyolojik Kontrol Sistem Analizi"
dersi ile başlamış ve Üniversite Se-
natosu'nun 19 Ocak 1978 tarihli ka-
rarı ile 1979 senesinde Elektrik Mü-
hendisliği Bölümü'nde biyomedikal
mühendisliği yüksek lisans programı
6 öğretim üyesi ile başlamıştır.

Boğaziçi Üniversitesi Mühendislik
Fakültesi Elektrik Bölümü'nde başla-
yan biyomedikal mühendisliği yüksek



medikal mühendisliği eğitimi, genelli-
kle elektrik mühendisliği eğitiminde
özel bir yüksek lisans kolu olarak
başlamıştır.

Avrupa'da Biyomedikal Mühendis-
liği Eğitimi:



Ewela İngiltere'de klinik
mühendisliği olarak 3
üniversitede başlamıştır.
Son 8 yılda Fransa, Almanya, Hol-
landa ve italya üniversitelerinde bi-
yomedikal mühendisliği eğitimi baş-
lamıştır. Bu gecikmenin başlıca
nedeni, bu ülkelerde doktorların, ge-
nellikle ülkelerinde imal edilen tıbbi
cihazları kullanmaları ve imalatçıların
hastanelere etkin ve çabuk hizmet
verebilmeleridir. Ancak, son yıllarda
Ortak Pazar'ın getirdiği kolaylıklar ve
hızla gelişen teknoloji nedeni ile Batı
Avrupa'da, Amerika Birleşik Devletleri

lisans programı, 2547 sayılı YÖK Kanunu ve 4 F. sayılı Üniversiteler Teşkilat Kanunu ile 20.7.1982'de kurulan Boğaziçi Üniversitesi Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü'ne devredilmiştir. Bu enstitü 1984 yılında Sağlık Bakanlığı'na ve İstanbul'daki hastanelerine biyomedikal mühendisliği hizmetlerini vermeye başlamıştır.

Enstitü 1982 yılında Birleşmiş Milletler'in (UNDP) ve UNESCO'nun yardımı ile beş yılda yurtdışına 12 öğretim üyesini ihtisas ve etüd için yollamış, yurtdışından 12 öğretim üyesi ve uzman getirmiş, ayrıca Sağlık Bakanlığı üst kademe idarecilerinden dördüne ve tıp fakültelerinden iki öğretim üyesine ABD'deki hastanelerde biyomedikal mühendisliği teşkilatlarını inceleme imkanı sağlamıştır.

1982 yılında bir tam zamanlı ve üç kısmi zamanlı öğretim üyesi olan Enstitü'nün bugün 13 öğretim üyesi ve 46 yüksek lisans öğrencisi vardır. Her yıl ortalama 30 mezun verebilen bir eğitim ve araştırma programı vardır. Ayrıca, eğitim, araştırma ve müşavirlik hizmetleri için kullanılan dört laboratuvar, tıp cihazı kullananlara, araştırmacılara ve imalatçılara hizmet veren bir dökümantasyon servisi ve Biyomedikal Mühendisliği Bülteni adlı periyodik bir yayını vardır.

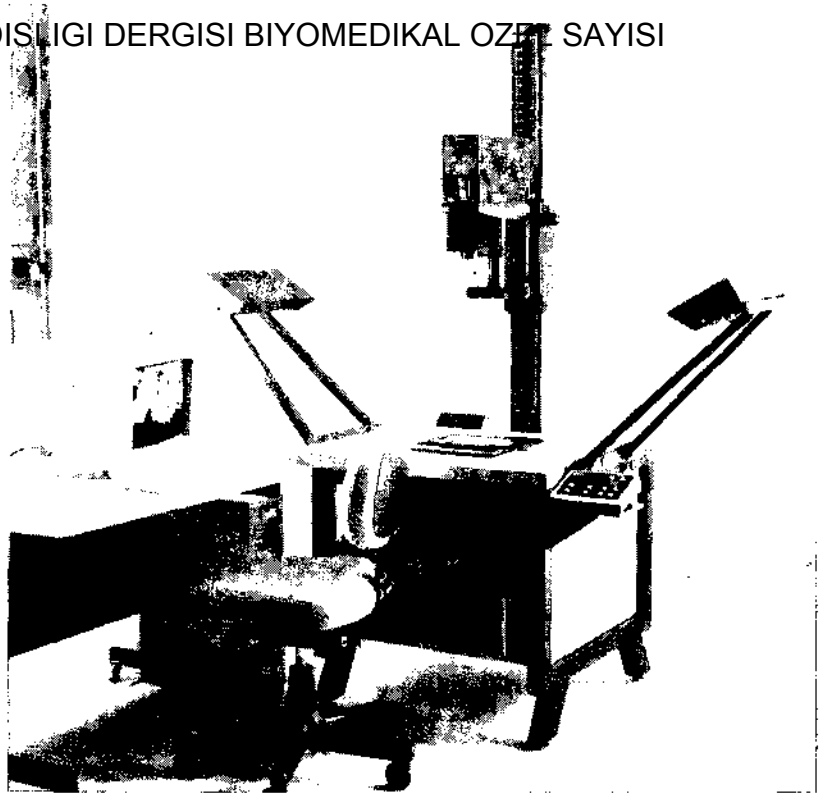
UNESCO'nun ve Birleşmiş Milletler'in yaptığı değerlendirmelere göre, Enstitü'nün eğitim programı ve imkanları ABD'de biyomedikal mühendisliği eğitimi veren üniversitelerin en önde olanlarıyla aynı duruma gelmiştir. 1990 yılında UNESCO ve UNDP'nin önerisi ve katkısıyla B.Ü. Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü'nün bölgesel bir enstitü olması kararlaştırılmıştır.

Enstitüye mühendislik ve fen bilimleri lisans diploması almış olanlarla tıp, biyoloji, eczacılık ve diş hekimliği diploması almış olanlar devam edebilmektedir.

Kökeni mühendislik ve fen bilimleri olanlara, ağırlığı tıp ve biyoloji olan bir eğitim programı ve kökeni tıp, biyoloji, eczacılık ve diş hekimliği olanlara ağırlığı mühendislik olan bir program uygulanmaktadır.

Biyomedikal Mühendisliği Enstitüsü'nün üç anabilim dalı vardır:

1. Biyomedikal Elektronik



2. Biyomekanik ve Biyosibernetik

3. Protez Malzemeleri ve Yapay Organlar

Yüksek lisans programında, bir yıllık iki sömestr 24 kredi saatlik dersler ile 60 gün hastane stajı ve iki sömestr bir yüksek lisans tez ve araştırma çalışması mevcuttur.

Doktora programında, iki yıl 18 kredi saatlik ders, doktora yeterlilik sınavı ve doktora tez ve araştırma çalışması mevcuttur.

Biyomedikal yüksek lisans dersleri üç ihtisas grubunda toplanmıştır:

1. Biyoelektronik

2. Biyosistemler ve Biyosibernetik

3. Protez Malzemeler ve Yapay Organlar

Ders Konuları:

(i) Genel Alanlar:

BM 500 Hastane Klinik Mühendisliği ve Yönetimi

BM 501 Biyolojik Sistemlere Giriş

BM 502 Fizyolojiye Giriş

BM 601 Özel Konular

BM 609 Biyomedikal Mühendisliği Master Tezi

BM 790 Biyomedikal Mühendisliği Doktora Tezi

(ii) Biyomedikal Elektronik Konuları:

BM 510 Biyomedikal Cihazlar Laboratuvarı I

BM 512 Biyomedikal Cihazlar Laboratuvarı II

BM 513 Biyo-Tıp İçin Elektrik

BM 514 Biyo-Tıp için Elektronik

EE 581 Biyomedikal Cihazlar ve Ölçme Tekniği I

EE 582 Biyomedikal Cihazlar ve Ölçme Tekniği II

BM 613 Biyoteleometri ve Kalp Enstrümantasyonu

BM 614 Bilgisayarlı Tomografi

EE 658 Tıbbi Cihazlar Tasarımı

EE 659 Ultrasonik Cihazlar

EE 681 Teşhis ve Tedavi Tıp Cihazları



**Yaptığımız
ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI
göre, Türkiye'nin
1988 yılındaki
biyomedikal
mühendisi
ihtiyacı 190 ve
biyomedikal teknisyeni
ihtiyacı 1400'dür. Bu
ihtiyacın gelecek 10
yılıda 860 mühendis ve
3100 teknisyen şeklinde
olacağı tahmin
edilmektedir.**

(iii) Biyomekanik ve Biyosibernetik:

- BM 521 Biyosistemler ve Biyomekanik
- BM 621 Doku Mekaniği
- EE 652 Biyolojik Kontrol Sistemleri
- BM 532 Biyomedikal Mühendisliği Ölçü Teknikleri
- BM 631 Klinik Tıpta Ölçü ve Veri İşlenmesi
- BM 632 Duyu Sistemleri
- BM 660 Sinir Sistemi Analizi

(iv) Protez ve Yapay Organlar:

- BM 541 Biyolojik Malzemeler
- BM 542 Protezler ve Yapay Organlar

b) Ortadoğu Teknik Üniversitesi:

ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü 1985 yılından beri biyomedikal mühendisliği Yüksek Lisans ve Doktora derecesi programına başlamıştır. Ayrıca, Elektrik Bölümü'nde biyomedikal mühendisliği dersleri ve tezleri verilmektedir.

c) İstanbul Teknik Üniversitesi:

İTÜ'de 1980 yılında Elektrik-Elektronik Fakültesi'nde yüksek lisans öğrencileri için seçmeli biyomedikal dersleri verilmeye başlanmış ve 1985 - 1986 yılında Elektronik ve Haberleşme Bölümü lisans öğrencileri için biyomedikal mühendisliği programı başlamıştır.

d) Hacettepe Üniversitesi:

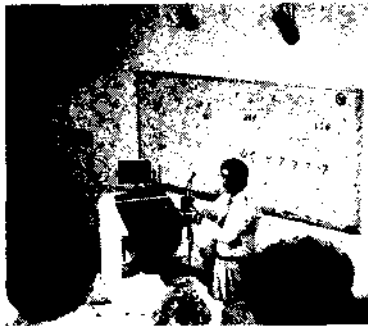
H.U. 1990 yılında, Biyomühendislik Yüksek Lisans ve doktora derecesi programına başlamıştır.

Biyomedikal Mühendisliğinün Yarını:

Biyomedikal mühendisliği, yüksek teknolojinin gelişmesine ve tıbbi cihaz imalinin ve yeni tıbbi metodların uygulamasına paralel olarak gelişecektir.

Son 10 yılda tıp cihazlarındaki gelişme, bilhassa elektronik ve bilgisayar teknolojisinin tıbbi cihaz imalinde kullanımı nedeni ile tahminlerin üstünde olmuştur. 1970 yılında tıp cihazlarının adedi, röntgen, elektrokardiyogram, tansiyon ölçme aleti, anestezi cihazı, kan ve idrar tahlilinde kullanılan klasik kimya laboratuvarı cihazı olarak parmakla sayılacak kadar azdı. 1985 yılında tıp cihazlarının çeşidi 600'den fazla olmuştur. Her yıl ortalama 100 kadar yeni tıp cihazı piyasaya arz edilmektedir. Yalnız Amerika Birleşik Devletleri'nde imal edilen tıp cihazlarının yıllık tutarı 100 milyar doların üstündedir. Türkiye'nin ithal ettiği tıbbi cihazların tutarı 80 milyon doları aşmaktadır.

Yüksek teknolojinin getirdiği tıbbi cihazlar sayesinde, doktorlarımız teşhis ve tedavide daha çabuk ve daha etkin netice alabilmektedir. Bu cihazlar çok pahalı olmasına rağmen, satışı ve kullanımı her ülkede artmaktadır. Örnek olarak fiyatı 600.000 ABD doları olan NMR cihazının ABD'de adedi 1984 yılında 78 iken 1988 yılında 900 olmuştur. Ultrason cihazlarının dünyadaki yıllık satış tutarı 1982 yılında 403 milyon dolar iken 1987 yılında 876 milyon dolara çıkmıştır. 1992 yılında satışın bir milyar 757 milyon dolar olacağı tahmin edilmektedir.



Ancak, bu yüksek teknoloji tıp cihazları her zaman pahalı ve karmaşık ve hem de çok çeşitlidir.

Bu cihazların, doğru olarak seçimi, uygun fiyatla satın alınması, ön ve kati kabul muayenesinin yapılması, kullanımının tam olarak öğrenilmesi, kullanım süresince gerekli olan periyodik ayar ve bilhassa koruyucu bakımın yapılması ve arızalandığında kısa zamanda tamiri biyomedikal mühendislerinin ve onlarla beraber çalışacak biyomedikal teknisyenlerinin yardımı ile olabilir.

Yaptığımız araştırmalara göre, Türkiye'nin 1988 yılındaki biyomedikal mühendisi ihtiyacı 190 ve biyomedikal teknisyeni ihtiyacı 1400'dür. Bu ihtiyacın gelecek 10 yılda 860 mühendis ve 3100 teknisyen şeklinde olacağı tahmin edilmektedir.

Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde insanlar kendi ülkelerinde daha etkin ve güncel teknolojiye uygun sağlık hizmetleri istemektedir. Bu arzu ve isteğin iki temel nedeni vardır:

Birincisi, Hayat standardının artması ile orantılı olarak insanların daha iyi sağlık hizmetini doktorlardan ve sağlık kuruluşlarından beklemesidir.

İkincisi, Yüksek teknolojinin getirdiği yeni tıbbi cihazlar sayesinde:

1. Teşhis ve tedavide hata azalmaktadır.
2. Teşhis ve tedavi süreleri asgariye inmektedir.
3. Teşhis ve tedavi cihazlarının hastaya olabilecek yan etkileri azalmaktadır.
4. Teşhisin ve tedavinin invaziv olmayan (*noninvasive*) metodlarla yapılma imkanı artmaktadır.
5. Mümkün olduğu kadar tedavide kan kaybı asgariye indirilmiştir.
6. Evde kullanılan tıp cihazlarının adedi artmaktadır.

Bu isteklerin karşılanmasında ve yeni tıp teknolojisinin gelişmesinde tıp doktorlarıyla biyomedikal mühendislerinin beraber katkıları her yıl artacaktır.

ELEKTRİK MUHENDİSLİĞİ DERİŞİST BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI



ELEKTRİK, MAKİNA, YATIRIM,
ve TİCARET A.Ş.

Sanayi Cad. Çavuş Sok. No : 3
Ulus 06050 ANKARA
Tel : (4) 310 32 70 (B hat)
Fax : (4) 311 40 11
Telex : 44 178 Emth

SATIŞ TEŞKİLATI

Sanayi Cad. Çavuş Sok. 3/D
Ulus 06050 ANKARA
Tel : (4) 310 34 B4 (4 hat)
Fax : (4) 311 40 11

Bankalar Cad. 79
Karaköy 80000 İSTANBUL
Tel : (1) 256 34 50 (8 hat)
Fax : (1) 255 35 56

HalitZiya Bulv. 51/1
Çankaya - İZMİR
Tel : (51) 89 38 72 - 89 78 23
Fax : (51) B3 35 16

Ziya Paşa Bulv. 109
ADANA
Tel : (71) 51 61 29 - 52 02 55
Fax : (71) 51 80 33

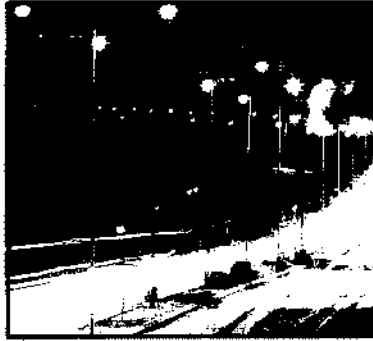


- Yurt içi ve yurt dışı müteahhitlik hizmetleri
- A.G O.G şehir şebekesi tesisleri
- Anahtar teslimi gaz izoleli (GIS) trafo merkezi projelendirme, inşaat montaj ve tesisi
- Otoyol aydınlatma ve elektrifikasyon işleri
- Doğalgaz dağıtım çelik boru hatları inşaatları
- ABD ordu standartlarına uygun bina ve yapı inşaat işleri
- Saha liman aydınlatma ve elektrifikasyon işleri
- Trafo, iletken, kablo, kesici ve AG-OG salt malzemesi satışı



MADENİ İNŞAAT İŞLERİ T.A.Ş.

Eski Güvercinlik Yolu 113
P.K. 9 Gazi 06560 ANKARA
Tel : (4) 211 01 01 (5 hat)
Fax : (4) 211 04 43
Telex : 43 425 MAIN TR.



- Yüksek gerilim enerji nakil hatları imalat, montaj tel çekimi
- Çelik yapılar
- Sıcak daldırma galvaniz
- Tasarım, mühendislik, müteahhitlik ve onarım işleri
- Aydınlatma direkleri
- Poligon kesitli enerji nakil hattı direkleri
- Salt sahaları ve trafo merkezleri
- Anten direkleri

PANOSAN
ELEKTRİK SANAYİ
VE TİCARET LTD. ŞTİ.

Ostim Sanayi Sitesi
32. Sok. 23-33 ANKARA
Tel : (4) 354 11 54 - 354 11 55
Fax : (4) 354 41 00



- Fabrika elektrifikasyonu
- 36 kVa kadar O.G. panoları
- Alçak gerilim dağıtım ve MCC panoları
- Kompanzasyon panoları
- Saç trafo köşklere
- Prefabrik O.G. saç hücreler
- Mimik diyagramlı kumanda panoları
- Röle ve koruma panoları
- Tasarım ve imalat

GENEL ELEKTRONİK
SANAYİ VE TİCARET A.Ş.
Ulubat Sok. 11 Siteler - ANKARA
Tel : (4) 350 67 53
Fax : (4) 350 50 40



- Yönlü/yönsüz, sabit/ters zamanlı aşın akım röleleri
- Diferansiyel koruma röleleri
- Aşın/düşük gerilim röleleri
- Otomatik tekrar kapama rölesi
- Reaktif güç kontrol röleleri
- Fotosel röleler
- Ölçü aletleri, zaman sayıcı, röle test setleri
- Güç kaynakları



Anahtarlı otomatik sigortada

yeni ve
güçlü
marka:

PELKA

Yüksek kesme
kapasitesi: 10 kA

Pelka Teknik, Felten & Guillaume (Avusturya) patencii ile LSF serisi minyatür devre kesicileri Türkiye'de üretiyor.

L Tipi ve G Tipi'nde 1 fazlı, 1 faz+nötr kesmeli, 2 fazlı, 3 fazlı, 3 faz+nötr kesmeli anahtarlı Otomatik sigortalar PELKA TEKNİK'in üretim programında tam seri olarak yer alıyor.

PELKA Markalı anahtarlı otomatik sigortaların kesme kapasitesi benzerlerinden yüksektir.

PELKA anahtarlı otomatik sigortaları TSE, IEC, CEE-19, BS, AS, DEMKO, SETİ, NEMKO, SEMKO, SEV, CBEC, ÖVE, ESC, USE ve MEEI standartlarına uygundur.

Sizlere sunulan diğer F & G ürünleri:

- * Hayat Kurtarıcı Otomat - Kaçak Akım Rölesi (RCD-Residual Current Device)
- * RCD + MCB
- * Darbe Akım Anahtarı
- * Motor Starterleri
- * Start-Stop Butonu (Anahtarlı otomatik sigorta tipi)
- * Merdiven Otomatı (Anahtarlı otomatik sigorta tipi)



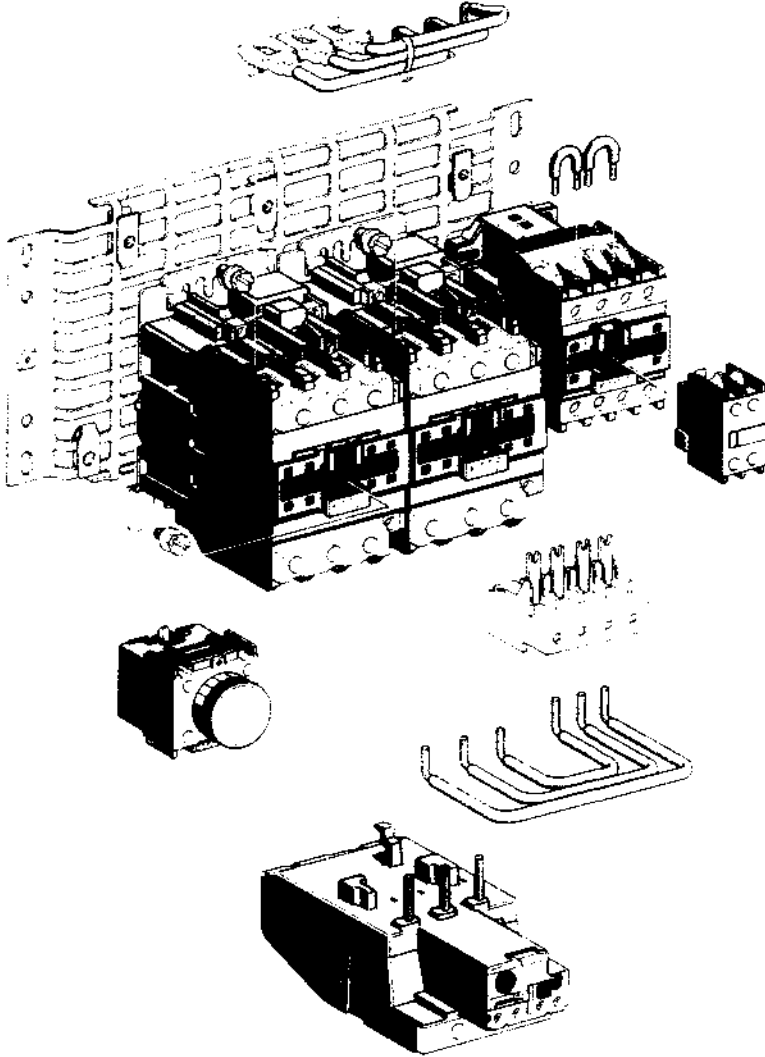
ÜRETİM SANAYİ VE TİCARET. A.Ş.

Kırlangıç Sokak, No: 28 06700 - Gaziosmanpaşa / ANKARA
Tel: (4) 127 78 16-17-18-127 29 83 Tbc: 46739 Pelk tr. Fax: (4) 127 39 52

Telemecanique size eski alışkanlıklarınızı unutturacak güvenilir ileri bir teknoloji sunuyor...

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI

Yıldız/üçgen yol vericilerde Telemecanique çözümleri...



Teori

Yıldız üçgen yol Aricilerde kontaktör seçimi temel işlevlerine *g/nv* hesaplanmalı:

- Hat kontaktörü
- Üçgen kontaktör
- Yıldız kontaktör

Uygulama

Aynı değerde üç kontaktör + uygun olmayan zaman rölesi seçimi = pahalı bir çözüm

Telemecanique önerisi

Uygun değerlerde seçilmiş kontaktörler+ Özel zaman rölesi =

Optimum verim, ekonomik çözüm

Özellikler: D serisi yıldız/üçgen yol vericileri, mekanik kilitleme, mekanik kilitleme, mekanik kilitleme

OTOMATİK YILDIZ/ÜÇGEN YOLVERİCİLER

1: D serisi yol vericiler Krov açma/çarpma monte, mekanik kilitleme

2: F Serisi yol vericiler Şase üzerine monte, mekanik kilitleme

Motor Anma Gücü(KW)	Referans
75	LC3-D09 A64
..	LC3 C'2 A64
185	LC3 D18 A64
25	LC3 222 A64
10	LC3 DJC A64
55	LC3-D5C A64
75	LC3 D5C A64
110	LC3 F110
132	LC3 F130
160	LC3 F185
220	LC3 F265
315	LC3 F400

 **Telemecanique**

GROUPE SCHNEIDER

Telemecanique Elektrik Cihazlar Sanayi A.Ş.

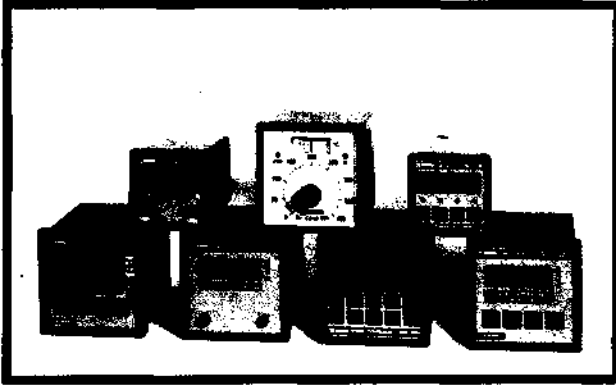
Istanbul Merkez: Amtaılai Cad No 6 34780 /pvfnbunu İstanbul P.K 58 Te 911- 547 3 50 15 1at Fax 911- 547 3 50 15
Ankara İrtibat Bürosu Şölen SK 0'kide Apt No 10 D. 7 06650 Çankaya Anwa Tel Fax 914 44C apt 1
İzmir İrtibat Bürosu: Mira' Sinan Cad 1405 Sk No 13 1 Karamanlar - İzmir Tel Fax 9 1511 63 C 4.
Adana İrtibat Bürosu: Cevat Yurdakul Cad Meltem Apt No 1810 Adana Tel Fax 9 151 53 48 59

Ayrıntılı bilgi için Okuyucu Servis Kartı'nızdan (4) numaraya ulaşabilirsiniz



- Analog , Dijital , Mp Denetimli Programlanabilir Sıcaklık Ölçü ve Kontrol cihazları,
- Çok Fonksiyonlu , Mp Denetimli Programlanabilir Sayıcılar , Boyut Ölçerler , Zaman Röleleri,
- Devir (RPM), Hız (M / Dak., mm / san.), Frekans (Hz.) Ölçerler ,
- Çeşitli Termokupllar, Termorezistanslar, Kompanzasyon kabloları,
- Mp Denetimli, Özel Sistem / Makina Kontrol Cihazları tasarım ve imalatı,
- Sistem / Makina Kontrolunda Endüstriyel PC uygulamaları.

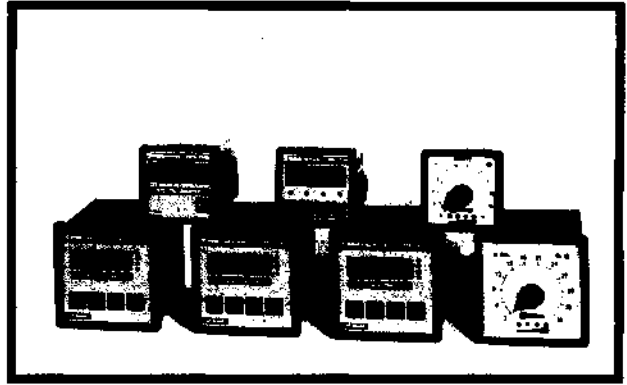
EMKO ' DAN OTOMATİK KONTROLA YENİ BOYUT



SICAKLIK KONTROL CİHAZLARI ON OFF.P96x96,72x72

Mp DENETİMLİ PROGRAMLI : ESM - 9310 , ESM - 9320
SICAKLIK PROFİL KONTROLÜ : ESM - 9990
DİJİTAL : ESD - 9110, ESD - 9100, ESM - 9410 , ESM - 9440
ANALOG : ESG - 9110 , ES - 9110

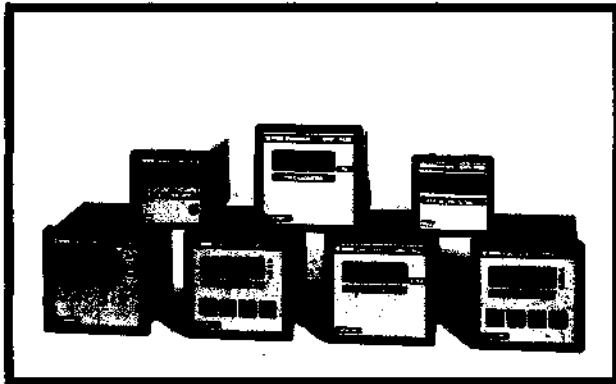
Panel tipi.DİN normlarına uygun.Endüstriyel ölçü ve kontrol cihazlarıdır. Endüstrinin her alanında sıcaklık . basınç . akım.gerilimgibi fiziksel birimlerin ölçüm ve kontrolunda güvenle kullanılmaktadır.



SAYICILAR , ZAMAN RÖLELERİ 90x96,72x72

Mp DENETİMLİ PROGRAMLI ÇOK FONKSİYONLU SAYICILAR : EZM - 9120 . 9122
Mp DENETİMLİ PROGRAMLI ÇOK FONKSİYONLU ZAMAN RÖLESİ : EZM - 9130
DİJİTAL KOD SIVIÇÜ ZAMAN RÖLESİ : EZM - 9410
AN ALOG SK ALALI Z AM AN RÖLESİ : EZ - 9110

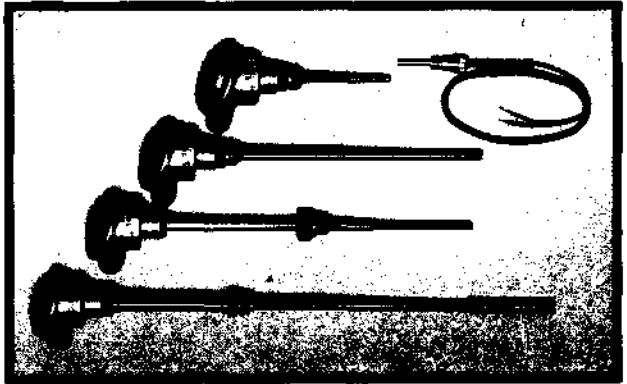
Panel tipi.DİN normlarına uygun.Endüstriyel kontrol cihazlarıdır. Endüstrinin her alanında otomatik kontrolde, zamanlama, sayma, boyut ölçme işlemleri yapılabilmektedir.



DEVİR (RPM) , HIZ (M / Dak.), FREKANS (Hz) 96x96,72x72

Mp DENETİMLİ PROGRAMLI RÖLE ÇIKIŞLI RPM , M/M. ÖLÇER : ERM - 9610/9620
Mp DENETİMLİ PROGRAMLI RPM . M/EM.Hz ÖLÇERLER : ERM - 9510/9520/9530
RPM , M / D* , Hz ÖLÇERLER : ERM - 9410/9420/9430

Panel tipi.DİN normlarına uygun.Endüstriyel ölçü ve kontrol cihazlarıdır. Endüstrinin her alanında devir, hız ölçümü gereken yerlerde kullanılmaktadır.Sensör girişi encoder, indükt veya optik siviçü olabilmektedir.



TERMOKUPL ve TERMOREZİSTANSLAR

Pt - 100 , Fe - Con + t , NiCr - Ni , PMORh - Pt , Pt 13Rh - Pt ; BAYONET , KLAMENS
TERMIN ALÜ , INSERT ; TERMO ÇİFT ; SERAMİK , METAL KORUYUCUKILIFLAR ;
KOMPAZASYON KABLOLARI

- 200 C ' den 1600 C ' ye kadar çeşitli proseslerde kullanılan metal, seramik koruyucu kılıf termokupluHar; - 200 C ' den + 600 C ' ye kadar termorezistanslar çeşitli tip ve boyutlarda lmal edilmektedir.

EMKO ELEKTRONİK San. ve Tic. A.Ş.

Demirtaşpaşa Mah. Selvilibahçe Sk. No = 6 / 13

TEL: (24) 55 04 72 , (24) 55 04 73 , (24) 23 0166

16220 BURSA / TÜRKİYE

FAX: (24) 21 42 75

ORTA DOĞU ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BIYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI TEKNİK ÜNİVERSİTESİNDE BIYOMEDİKAL MÜHENDİSLİĞİ ÇALIŞMALARI

Kısa Tarihçe

ORTA DOĞU Teknik Üniversitesi'nde biyomedikal mühendisliği çalışmaları, üniversitelerde uygulamalı bilimler teknolojisinden ve toplumdan kopuk olduğu eleştirilerinin en yoğunlaştığı döneme rastlar. ODTÜ'de bu alanda ilk yüksek lisans dersleri 1974 yılında vermeye başlanmış ve her geçen yıl öğrencilerin artan bir ilgi ile izlediği dersler olarak devam etmiştir. O dönemde Elektrik Mühendisliği Bölüm Başkanlığı'nı da yapan Prof. Dr. Halil Bengi ile Doç. Dr. Cahit Gürkök ve Doç. Dr. Halil Özcan Gülçür, bu programı düzenli olarak sürdürmüşlerdir. Bu süreç içerisinde fizyolojik parametrelerin ölçümünün yapılabilirdiği bir laboratuvar kurulmuştur. ODTÜ Elektrik Mühendisliği Bölümü'nde, biyomedikal mühendisliği gibi çok geniş spektrumu olan bir alanda "Fizyolojik sinyaller: algılama ve işleme" ve "Görüntüleme sistemleri" alanlarında uzmanlaşma için ilk adımlar bu şekilde atılmıştır. (ODTÜ'deki çalışmaların bu ilk dönemi ile ilgili ayrıntılı bilgi için Prof. Dr. Y. Ziya İder'in *Elektrik Mühendisliği* dergisindeki makalesine¹ bakılabilir).

1980'lere gelindiğinde, hızla ilerleyen tıp teknolojisi, ülkemizde sağlık sektörünün teknoloji ile uyum sağlayamama özelliğini tüm çıplaklığıyla ortaya çıkardı. Tıbbi aygıt yatırımlarının % 70'ine varan kısmının atıl kılması bu dönemlere rastlamaktadır. Bu sorunları kendi kurumu içerisinde somut çözümlere ulaştırma çabasını, ilk defa, Türkiye Yüksek İhtisas Hastanesi (TYİH) Başhekimisi Dr. Kemal Beyazıt gösterdi. Mevcut ve ulaşılabilir teknolojinin doğru ve etkin kullanımını için TYİH'de bir "Klinik Mühendisliği Merkezi" kurmak üzere çeşitli girişimlerde bulunduktan sonra, 1981 yılında ODTÜ ile TYİH arasında bir protokol imzalandı. Protokolün süresi bir yıldır ve karşılıklı yükümlülükleri belirliyordu. Ülkemizde ilk örneği olması nedeniyle çok önemli bir belge olduğu tartışılmaz olan bu protokol ile bir yıl içerisinde her türlü bozukluğun düzelmesi doğal olarak mümkün değildi. Bir yılın sonunda Sağlık Bakanlığı'nın isteği ile bu çalışma sonlandırıldı ve sözleşme uzatılmadı. Sekiz aylık bir aradan sonra 1 Eylül 1983'te yeniden imzalanan bir proje anlaşması ile TYİH'de Tıbbi Aygıtlar Bakım

Hayrettin Köymen*,
M. Serhat Özyar, Nevzat G. Gençer, Tugan Müftüler, M. Cem Şaki

ODTÜ, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Bilkent Üniversitesi, Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü,

390- ELEKTRİK Ö Z Ö
MÜHENDİSLİĞİ Ö D Ö



Onarım Merkezi (TABOM) yeniden hayata geçirildi.

Bu dönemlerde ODTÜ Elektrik Mühendisliği Bölümü Başkanlığını yapan Prof. Dr. Özay Oral'ın biyomedikal mühendisliğine en üst düzeyde önem vermesi, daha sonraki gelişmeleri belirleyici bir tutum olmuştur. Dr. Ziya İder ve Dr. Hayrettin Köymen tarafından yönetilmekte olan yeni projenin ana özellikleri üç madde halinde özetlenebilir:

(1) TABOM TYİH'nin tüm tıbbi elektronik ve elektromekanik aygıt altyapısının bakım, onarım ve kalibrasyonunu üstlenmektedir.

(2) TABOM nitelikli mühendis personelin görevlendirilmesi için parasal esnekliği sağlamak ve sözleşmeli personel kullanımını olası kılmaktaydı.

(3) Tıbbi aygıt alımlarında teknik şartname hazırlama işleri bilgili teknik personelin sorumluluğuna bırakılmaktaydı.

Bu sözleşme ile başlayan TABOM'un yeni yaşantısı 1 Eylül 1990 tarihine kadar kesintisiz devam etti. Klinik mühendisliğinde profesyonel kadroların ne kadar önemli olduğu ortaya çıktı. TABOM'dan yetişen üst düzeyde bilgi ve beceri sahibi mühendisler şu anda sağlık sektörünün önde gelen kurumlarında en etkin görevlerde bulunmaktadır.

TABOM, ODTÜ'nün klinik mühendisliği alanında büyük bir birikime ulaşmasına olanak tanıdı. Bu çerçevede üstüya finansmanı sağlanırken, bir yandan da 1984 yılında DPT'den alınan 39 milyon TL tutarında bir yatırım projesi kanalıyla ODTÜ'nün Biyome-

dikal Mühendisliği Laboratuvarları çağdaş bir düzeye getirildi. Aynı yıl İngiltere'deki Sheffield Üniversitesi Klinik Mühendisliği Bölümü ile, İngiliz Kültür Heyeti'nin (*British Council*) desteklediği bir işbirliği anlaşması yapıldı. Bu çerçevede karşılıklı araştırma öğrencisi ve öğretim üyesi değişimi yapıldı.

1986 yılında Birleşmiş Milletler tarafından desteklenen ve iki yıl süreli bir proje ile Biyomedikal Mühendisliği Laboratuvarları ve özellikle bilgisayar altyapısı geliştirildi. Yine bu proje çerçevesinde birimin dış ilişkileri desteklendi ve öğrencilerin ABD'de doktora yapmaları sağlandı.

1988 yılında aynı kaynaktan sağlanan destek ile ODTÜ'de bir *manyetik rezonans görüntüleme sistemi* tasarlandı ve geliştirildi. Bu proje aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

ODTÜ Biyomedikal Mühendisliği Laboratuvarları'nda halen aşağıdaki alanlarda çalışmalar yoğun olarak sürmektedir:

- (1) Kardiyak Elektrofizyoloji
- (2) Kalp Kapak Sesleri Analizi
- (3) Elektriksel Empedans Tomografisi
- (4) Yüksek Şiddetli Ultrasonik Dalgaların Terapi Amacıyla Kullanılması (*Hyperthermia*)
- (5) Manyetik Rezonans Görüntüleme

Beş başlık altında toplanan bu çalışmaların özet olarak içerikleri ise şöyle sıralanabilir.

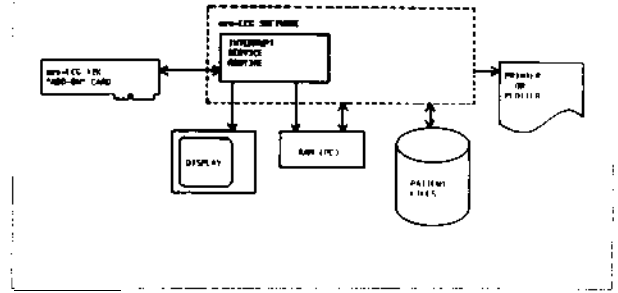
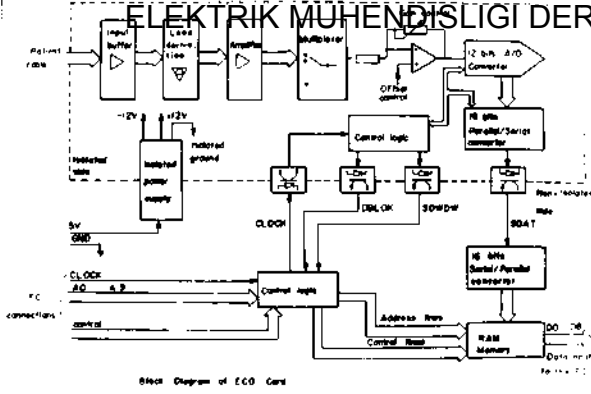
(1) Kardiyak Elektrofizyoloji

DİKAL ÖZEL SAYISI

ODTÜ Biyomedikal Mühendisliği Laboratuvarlarında yürütülen kardiyak elektrofizyolojisi çalışmaları, araştırmaları yürütebilmek için bir elektrokardiyogram (EKG) aygıtı bulundurma gereksiniminin ortaya çıkmasıyla başlamıştır. Bu amaca uygun olarak, laboratuvarların bilgisayar olanakları gözönüne alınarak, mevcut kişisel bilgisayarların donanımı içerisinde (genişleme soketine) özel amaçlı bir A/D kart takılması yoluyla EKG aygıtı elde edilmesi planlandı ve kısa zaman içerisinde gerçekleştirildi². Böyle bir yöntem, bilgisayarın bulunduğu olanaklardan yararlanmak için varolan EKG aygıtları içerisinde mikroşemcilerin yerleştirilmesi yoluyla elde edilen "bilgisayarlı EKG aygıtları"ndan farklı ucuz bir yol sunuyordu. Nitekim, araştırma olanaklarının verimli kullanılması amacından hareketle geliştirilen ve IBM uyumlu tüm kişisel bilgisayarlara takılabilecek böyle bir EKG kartı, günümüzde özgün bir tasarım olarak ticari kanallardan pazarlanmakta, ülkemizdeki kişisel bilgisayara sahip yüzü aşkın sağlık kurumunda yıllardır kullanılmalarının yanı sıra, Batı Avrupa'da da ikiyüzden fazla birimde hizmet vermektedir.

EKG donanımı kapsamındaki kişisel bilgisayar tabanlı (*PC-based*) bu EKG kartı tasarımı çalışmalarının yanı sıra, ODTÜ Biyomedikal Mühendisliği Laboratuvarlarında Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Bölümü ile birlikte, vücut yüzeyinden kaydedilen elektrokardiyak sinyallerin elektrik mühendisliğinde yaygın olarak bilinen sinyal işleme yöntemleri kullanılarak işlenmesi yoluyla kalp aritmilerinin (ritim bozukluklarının) tanısına yönelik kriter geliştirilmesi çalışmaları sürdürülmektedir.

EKG sinyallerinin yüksek kazançla kaydedildikten sonra sinyal ortalama, süzme, Fourier Dönüşümü'nü hesaplama (*FFT*) gibi mühendislik teknikleri kullanılarak işlenmesine Yüksek Rezolüsyonlu EKG (YR-EKG) adı verilmektedir. YR-EKG son onbeş yılda özellikle His potansiyellerinin ve geç potansiyellerin (*late potentials*) analizinde uygulama alanı bulmuştur. Geç potansiyellerin analizi enfarktüs geçiren hastalarda, enfarktüs sonrası ventrikül taşikardisi oluşma riskini belirlemesi açısından



ODTÜ Biyomedikal Mühendisliği Laboratuvarlarında Gerçekleştirilen EKG Kartının Devre Blok Diyagramı

Kişisel Bilgisayar Tabanlı EKG Sistemi Şeması

önem taşımaktadır. Bu çalışmalara paralel olarak ayrıca P dalgalarının yüksek rezolüsyonlu analizi de gerçekleştirilmekte ve Paroksizmal Atriyal Fibrilasyon (PAF) hastalarının vücut yüzeyinden tanısına yönelik olarak kriter geliştirilmesine çalışılmaktadır^{3,4,5}.

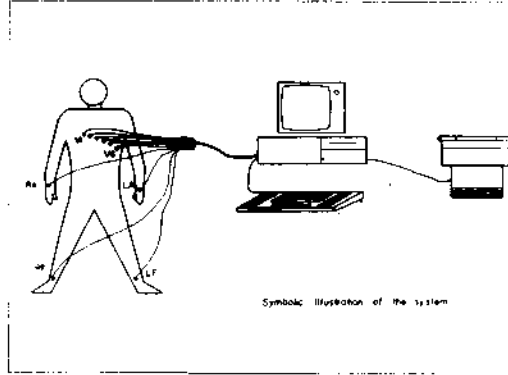
YR-EKG çalışmalarında kullanılan matematiksel işlemlerin verimli ve hızlı bir şekilde gerçekleştirilmesi için hızlı ve yüksek kapasiteli kişisel bilgisayarlara gereksinim vardır. Bu amaçla TÜBİTAK tarafından desteklenen "YR-EKG Projesi" kapsamında Biyomedikal Mühendisliği Araştırma Laboratuvarları'nın bilgisayar altyapısı geliştirilmiştir. Aynı proje kapsamında fiber optik teknolojisinden yararlanarak hasta yatağına taşınabilir bir kayıt aygıtı tasarlanmaktadır.

Kardiyak elektrofizyoloji başlığı altındaki bir başka araştırma da anne karnındaki bebeğin (*fetus*) EKG sinyalini (*fetal ECG*) annenin EKG sinyalinden ayıracak bilgisayarlı bir sistem için donanım ve yazılım geliştirme çalışmalarıdır⁶.

YR-EKG ve F-EKG çalışmalarında da yukarıda tanımlanan EKG kartının takılı bulunduğu IBM uyumlu kişisel bilgisayar tabanlı sistemler kullanılmaktadır.

(2) Kalp Kapak Sesleri Analizi

Kalp kapağı hastalarının izlenmesinde en eski yöntemlerden birisi kapak seslerinin dinlenmesidir. Doğası gereği, başarısı subjektif yargıya ve klinik deneyime dayanan bu yöntemin, daha ayrıntılı ve daha tekrarlanabilir sonuçlar verebilmesi için, ses analiz-



T EKG Sisteminin Sembolik Gösterimi

lerinin bilgisayar kullanılarak yapılması özellikle 1980'den başlayarak ilgi çeken bir konu olmuştur.

Kalp kapak seslerinin modellenerek uygun sinyal işleme yöntemleriyle analiz edilmesi, ODTÜ Biyomedikal Mühendisliği Laboratuvarları'nda 1984 yılından beri sürdürülmekte olan bir araştırmadır. Kapak seslerinin sönümlü sinüzoidler olarak modellendikten sonra buna uygun tekrarlamalı (*iterative*) yöntemler ile bileşen sinüzoid değişkenlerinin belirlenmesi alanında önemli bulgular elde edilmiştir^{7,8}. ODTÜ'deki ekip, bu alanda dünyanın önde gelen birkaç araştırma grubundan birisidir.

(3) Elektriksel Empedans Tomografisi

Tıbbi görüntüleme sistemleri, insan vücudundaki dokuların değişik fiziksel özelliklerinin belirli bir kesit üzerindeki dağılımını görüntülemektedir. Görüntülenen özelliğin farklı organ dokularında farklı sayısal değere sahip olması ile organ tanımı yapıla-

bilmebilir. Sağlıklı bir dokunun sağlıklıya oranla farklı değerlere dönüşmesi ile de sağlıklı bölgenin yeri ve büyüklüğü konusunda bilgi edinilmektedir. Her görüntüleme sistemi vücudun farklı bir özelliğini görüntülediğinden biri diğeri için ek bir bilgi oluşturmaktadır.

Son on yıl içerisinde yeni bir görüntüleme yöntemi üzerinde çok sayıda araştırmacı çalışmalar yapmaktadır. Elektriksel Empedans Tomografisi adı verilen bu yöntemde, vücudun belirli bir kesidindeki elektriksel iletkenlik dağılımının görüntülenmesine çalışılmaktadır. Bu amaçla, görüntülenmesi istenen kesidin çevresine eşit aralıklarla bir dizi elektrod (genelde 16, 32, 64 veya 128) yerleştirilmekte ve çoğunlukla ardışık bir elektrod çiftinden 50 kHz-1 mA'lık akım uygulanmaktadır. Uygulanan akımın ortamdaki elektriksel iletkenlik dağılımı iletkileşimi sonucu kesit yüzeyinde belirli bir potansiyel dağılımı oluşmaktadır. Akım uygulanan elektrod çifti dışındaki diğer ardışık elektrod çiftlerinden potansiyel farkı verisi ölçülmekte ve akım uygulama çifti değiştirilerek elektrod sayısı bağlı olarak belirli sayıda (104, 464, 1952 veya 8000) bağımsız ölçüm elde edilmektedir⁹. Bu ölçüm seti kullanılarak değişik görüntüleme algoritmaları ile kesitteki elektriksel iletkenlik dağılımının görüntülenmesine çalışılmaktadır.

Elektriksel Empedans Tomografisi'nin klinik amaçlı kullanılabilmesi için araştırma grupları genelde iki ana konu üzerinde çalışmaktadırlar. Bunlardan ilki, görüntü oluşturulabilmesi

"ODTÜ
ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ
Biyomedikal
Mühendisliği
Eğitim ve
Araştırma

La bora tu varları 'nda
Elektriksel Empedans
Tomografisi'nin
geliştirilmesi amacıyla
yaklaşık yedi yıldır
etkin bir çalışma
yürütülmektedir."

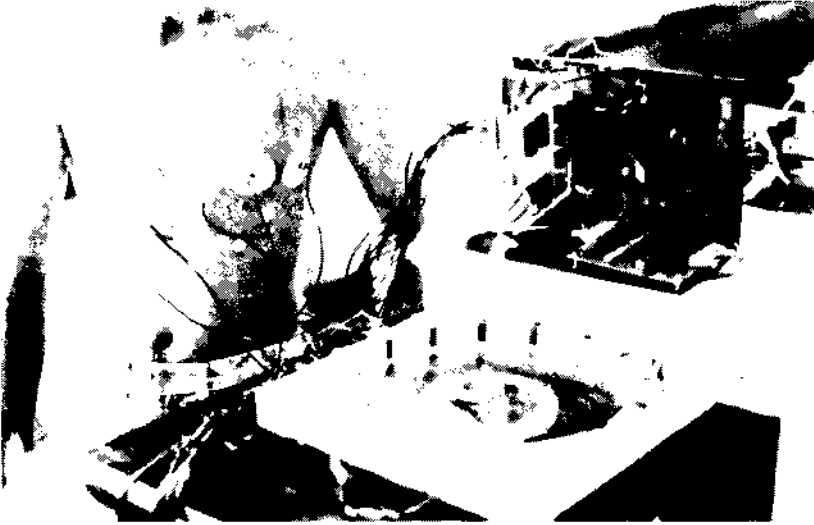
ve yönteme özgü daha hızlı ve ayırdedici yüksek görüntü algoritmalarının geliştirilmesi için problemin bilgisayar yardımı ile modellendirilmesidir. Diğer araştırma konusu ise daha hızlı ve daha güvenilir veri toplanabilmesi amacıyla veri toplama sisteminin geliştirilmesi ile ilgilidir.

ODTÜ Biyomedikal Mühendisliği Eğitim ve Araştırma Laboratuvarları'nda Elektriksel Empedans Tomografisinin geliştirilmesi amacıyla yaklaşık yedi yıldır etkin bir çalışma yürütülmektedir. Öncelikle iki boyutlu, iletkenlik dağılımı bilinen cisimler için belirli bir akım uygulama durumunda yüzey potansiyel dağılımının çözümü konusunda sorulu elemanlar yöntemi

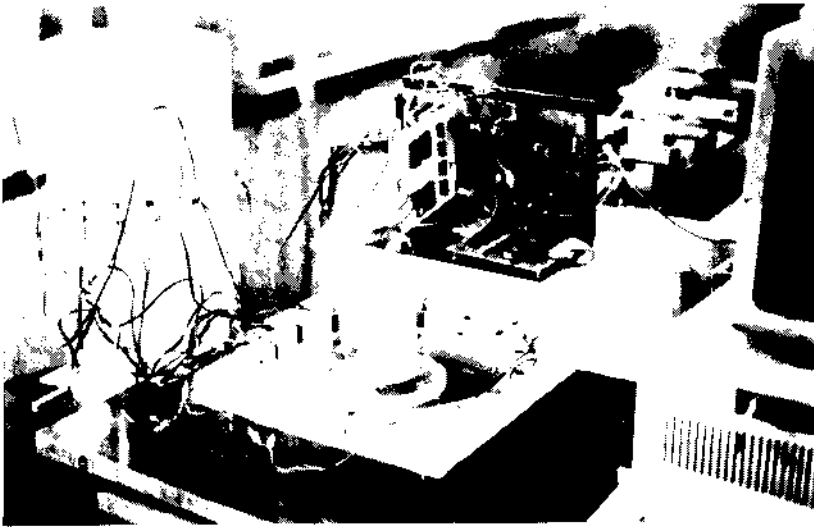
kullanılarak model geliştirilmiştir¹⁰. Veri toplama sistemi gerçekleştirilmiş, iki boyutlu cisimlerden alınan gerçek verilerle Tekrarlamalı Geri izdüşüm ve Cebirsel Görüntü Oluşturma algoritmaları kullanılarak görüntüler elde edilmiş, görüntüleme algoritmaları hız ve ayırdedicilik yöntemlerinden karşılaştırmıştır 10.11. Daha sonra üç boyutlu, iletkenlik dağılımı bilinen silindirik cisimlerde belirli bir akım uygulama durumunda yüzey potansiyellerinin çözümü sonlu elemanlar yöntemiyle gerçekleştirilmiştir¹¹. Silindirik ve silindir eksenine yönünde iletkenliğin değişmediği cisimler için potansiyel dağılımının çözümü bir dizi iki boyutlu çözüme indirgenmiştir² ve çözümler ile gerçek veriler karşılaştırılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda, silindirik ve silindir eksenine boyunca iletkenliği değişmeyen cisimlerden elde edilen veriler kullanılarak veri toplanan kesidin iletkenlik dağılımının iki boyutlu görüntüleme algoritmalarıyla görüntülenebilmesi sağlanmıştır². Gerçekleştirilen veri toplama sistemi ile kol kesidi görüntüleri elde edilmiş, İngiliz Sheffield Üniversitesi, İngiliz Kültür Heyeti ve ODTÜ'nün işbirliği ile "hızlı Sheffield veri toplama sistemi" kullanılarak göğüs kesidi iletkenlik dağılımı görüntülerinin oluşturulabilmesi sağlanmıştır.

Görüntü oluşturma algoritmaları genelde bilinen bir iletkenlik dağılımı için çözülen potansiyel farkı verileri ile iletkenlik dağılımının görüntülenmesi istenen cisimden elde edilen verilerin karşılaştırılması temeline dayanır. Bu nedenle, modeldeki elektrod pozisyonları ile cisim üzerindeki elektrodların pozisyonlarının uyumlu olması gerekmektedir. Herhangi bir cismin yüzeyine yerleştirilen elektrodların pozisyonlarını bulmak için şimdiye kadar pratik bir yöntem geliştirilememiştir. Bu sorunun çözümü için, görüntülenecek cismin, içinde iletkenliği ayarlanabilir bir kap içerisine yerleştirilmesi ve verilen kap yüzeyine yerleştirilmiş pozisyonları bilinen elektrodlardan toplanması önerilmiştir^{13, 14}. Sıvı iletkenliğinin görüntülere olan etkisi incelenmiş, kap içerisine batırılan cismin sıvı şeklinin bulunabilmesi ve bu ek bilginin görüntü kalitesini artırması için bir yöntem önerilmiştir¹⁴.

Yüzeyden uygulanan akımlar sonucu elde edilen yüzey potansiyel farkı



Elektriksel Empedans İmnoğrafisi, (EET) Sistemiyle Göğüs Hizasından Gereci? Veri Toplarken



Belirli Bir Fantamdan Görüntü Elde Eden Elektriksel Empedans Tomografisi Sistemi

verilerini kullanarak iletken görüntüsü oluşturma yöntemine alternatif olarak son yıllarda yeni bir yöntem denenmektedir¹⁵. Bu yöntemde yüzeyden akım uygulamak yerine cisim çevresine yerleştirilmiş dairesel sargılardan 50 kHz'lik akım uygulayarak cisim içine akım indüklenmesi önerilmektedir. Son birkaç yıldır bu konu üzerinde çalışan araştırma grubumuz, uzayda dağılımı bilinen, zamanda değişen manyetik akımların cisim üzerine indüklediği akımların yüzeyde yarattığı potansiyel verilerin çözümü amacıyla sonlu elemanlar yöntemini kullanarak bir model geliştirmiştir¹⁶. Yapılan çalışmalar sonucunda, bu yöntemle kullanılabilecek yeni bir görüntüleme algoritması önerilmiş, simülasyon verileri ile görüntüler oluşturulmuştur. Halen önerilen bu yeni görüntüleme yönteminin geliştirilebilmesi için hem veri toplama sistemi hem de görüntü oluşturma algoritmaları üzerinde çalışmalar yapılmaktadır.

(4) Yüksek Şiddetli Ultrasonik Dalgaların Terapi Amacıyla Kullanılması

Yüksek şiddetli ultrasonik dalgalar insan vücudu içerisine nüfuz edebilme ve kolaylıkla odaklanabilme özelliklerinden ötürü kanserli dokuların tedavisi amacıyla kullanılmaktadırlar. Vücut içindeki dokulara zarar vermeden odaklanan ultrasonik dalgalar, 1 mm civarındaki dalgaboyuyla çok küçük hacimlerde çok yüksek enerjilerin depo edilmesini olası kılmaktadır. Açığa çıkan bu enerji hedefteki kanserli dokunun ısısını vücut ısısının üzerine çıkarmakta, böylece ısı yükselmesine karşı duyarlılığı sağlıklı dokuya göre daha fazla olan kanserli dokuların aktivitelerinin sona ererek vücut tarafından yokedilmeleri, ilaç tedavisinin de yardımıyla sağlanabilmektedir¹⁷.

ODTÜ Biyomedikal Mühendisliği Ultrasonik Laboratuvarı'nda ultrasonik aşırı ısıtma (*hyperthermia*) yönteminin uygulanabileceği sistemlerde kullanılabilecek yüksek şiddetli ultrasonik dalgaları üreterek odaklayan değiştirgeçlerin tasarımı çalışmaları 1986 yılında başlamıştır. Bu tür değiştirgeçleri kullanan sistemlerin tasarımının yanısıra, odaklanan enerjinin vücut ortamı içinde yaratacağı ısı dağılımının vücut dışından yapılacak

ultrasonik ölçümlerle tahmin edilmesini sağlayacak yeni bir yöntem geliştirme çalışmaları sürdürülmektedir.

Söz konusu yeni yöntem, ortamda odaklanma oylumu içerisinde meydana çıkan yüksek şiddetli dalgaların yolaçtığı ses yayılımının doğrusallıktan sapma özelliğinden yararlanmaktadır¹⁸. Geliştirilen yöntemin özgün yanı hem ultrasonik dalgalarla aşırı ısıtmanın hem de ısıtma sonucu ortamda açığa çıkan sıcaklık yüksel-

mesinin kontrolünün vücut dışından yapılan ölçümlerle yapılmasına olanak tanınmasında yatmaktadır¹⁹.

(5) Manyetik Rezonans Görüntüleme

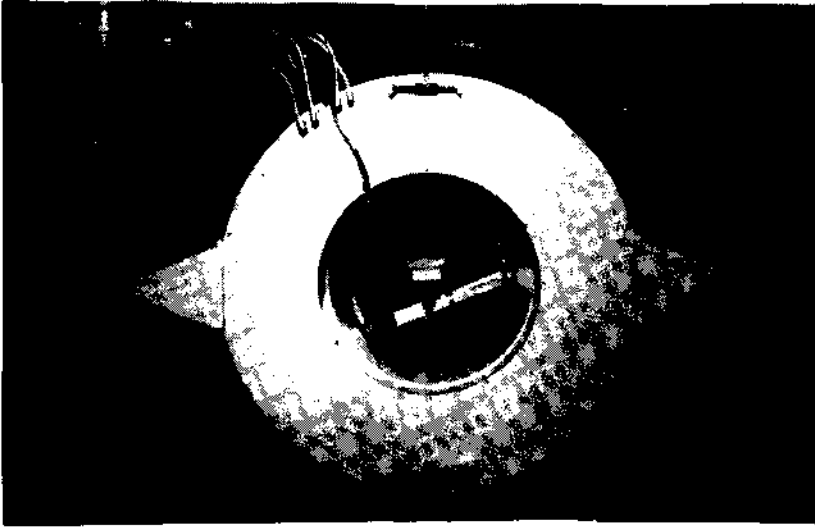
ODTÜ Biyomedikal Mühendisliği Grubu tarafından yürütülen, üniversitenin Sağlık ve Rehberlik Merkezi'nde bir Manyetik Rezonans Görüntüleme Sistemi kurma çalışmaları, Birleşmiş Milletler Örgütü, ODTÜ



Figür 1: Göğüs İltihabının Altınan Hücreli Görüntüsü



*Kol Kolu [Uzui Hızasından Alınan] \, t t u n -
Elde Edilen Bir Görüntü. <EET>*



Manyetik Rezonans (MR) Görüntüleme Aygıtının Mıknatısının Bulunduğu Kabin



MR Görüntüleme Aygıtının O ÜTÜ Biyomedikal Mühendisliği Laboratuvarlarında Gerçekleştirilen Donanımı

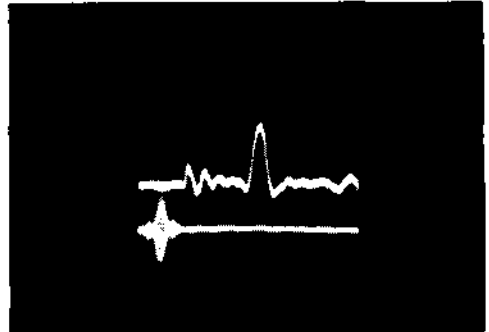
ve TÜBİTAK tarafından desteklenen projeler kapsamında sürdürülmektedir. Bu sistem insan vücudundan tomografik (kesit) görüntüleri almak için kullanılan ve son on yılda büyük gelişmeler gösteren bir sistemdir. Diğer tomografi sistemleriyle karşılaştırıldığında, insan vücuduna zarar veren radyasyon ışınları yerine zararsız manyetik alanları kullanması, istenilen açıda kesit alabilmesi ve istenilen ayırdedicilikte (*resolution*) görüntü alınabilmesi gibi özelliklerinden ötürü daha gelişmiş bir sistem olduğu görülebilir. Günümüzde bu sistemlerin değişik güçte sabit manyetik alan üreten çeşitli modelleri geliştirilmiştir. Genellikle düşük manyetik alan (0.1 -

0.2 Tesla) üreten sistemler dirençli (*resistive*) elektromıknatıslarla kurulurken daha yüksek alan üreten sistemler süper-iletken elektromıknatıslarla kurulmaktadır.

ODTÜ'de kurulmakta olan sistem, 0.15 Tesla sabit manyetik alanlı, dirençli bir elektromıknatısa sahiptir. Ancak, sistemin ileride daha yeni ve yüksek güçlü bir sisteme uyarlanması gözönüne alınarak mıknatıs dışındaki aygıtlar diğer sistemlere uyumlu modellerden seçilmiştir. Sistemde kullanılan aygıtlardan mıknatıs ve güç kaynağı, VAX 3500 bilgisayar

ve matris işlemcisi, *gradient* alanlarını üreten üç adet yükselteç, RF yükseltici ve bir adet PC-AT 'ile TMS320C25 işlemci kartı dışarıdan alınmıştır. Analog-Sayısal ve Sayısal-Analog dönüşümleri yapan bir kart, RF sinyallerini modüle ve demodüle eden bir MODEM ve önyükselteç ile *directional coupler* ise projede görev alan kişilerce gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, sistemde kullanılacak sinyallerin yüksek hızlı bir aritmetik işlemci olan TMS320C25 kartı ile üretilmesi planlanmış ve bunun için gerekli yazılımlar projede görev alanlar tarafından hazırlanmıştır. Üniversite, sistemin kurulması için Sağlık Merkezi'nin bir bölümünü ayırmış ve sistem için gerekli olan Faraday kafesi ve soğutma sistemi ile diğer altyapı çalışmalarının gerçekleştirilmesine katkıda bulunmuştur. Bunlara ek olarak TÜBİTAK da bu projede gereksinim duyulan elektronik malzeme ve bazı demirbaş malzemenin alımı için maddi destek sağlamıştır.

Proje ilk olarak Birleşmiş Milletler Örgütü'nün desteği ile başlamıştır. Araştırma ve geliştirme amacıyla ODTÜ'den iki, Bilkent Üniversitesi'nden ise bir araştırma görevlisi Güney Kore'de bulunan ve bu dünyada bu alandaki en gelişmiş araştırma enstitülerinden biri olan KAIST'da 9 haftalık bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu araştırma ekibi, G.Kore'deki laboratuvarında benzer bir sistemi incelemiş ve yürüttükleri deneylerde başarılı sonuçlar almışlardır. Bu araştırmacılar daha sonra ODTÜ'deki sistemin kurulmasında görev olarak çalışmalarını sürdürmektedirler. 23 Kasım 1992 günü saat 11.30'da sistemin ilk FID (*free induction decay*) sinyali elde edilmiştir. Şu anda proje üzerinde çalışmakta olan ODTÜ'den



Sistemde elde edilen ilk FID sinyalinin osiloskop görüntüsü

ve Bilkent Üniversitesi'nden birer profesör ve ODTÜ'den dört araştırma görevlisi bulunmaktadır.

Sonuç

Tıbbi teknoloji çağdaş elektronik, bilgisayar ve bilişim teknolojilerinin en fazla kullanıldığı ve uygulandığı bir alandır. Genel kanının tersine, ülkemizin bu alanda etkin olarak mobilize edebileceği mühendislik birikimi vardır.

Türkiye'nin sağlık teknolojisi konusunda sorunları basit ve ilkel değildir. Ülkemizde yeni olan her teknolojiye gereksinim duyulmakta, dolayısıyla bu gelişen teknoloji ürünleri sağlanarak kullanılmaktadır. Burada iki nokta ortaya çıkmaktadır:

(1) Sözkonusu teknolojinin doğru seçimi ve etkin kullanımı için klinik mühendisliği gereklidir.

(2) Tıp teknolojisine ve ülkenin gereksinimlerine, varolan biyomedikal mühendislik potansiyeli ile katkıda bulunmak zorunludur.

Her iki alanda da oluşturulacak etkinliğin Türkiye'deki sorunlara yönelik olması doğaldır. Ancak bu etkinliğin içeriğinin ve ulaşılacak sonucun niteliğinin evrensel düzeyde ve çağdaş teknolojiye uygun olması gerekmektedir. Bir başka deyişle, "Türkiye koşullarına uygun teknoloji" tam anlamıyla çağdaş teknolojidir. Ekonomik olanı da etkin olanı da budur.

Üniversitelerin bu alanda önemli iki hizmeti ortaya çıkar. Birincisi, gerekli bilgi ve beceri ile donanmış insan gücü yetiştirilmesi, diğeri ise yeni bilgi üretme ortamlarının yaratılmasıdır, ikinci işlevi yerine getirmek için proje bazında yoğun araştırma programlarını uygulamak, bunların başarısını uluslararası dergilerde ve yayınlarda yapılan yayınlarla ölçmek, araştırma projelerinin finansmanını sağlamak, dünyanın önde gelen biyomedikal mühendisliği araştırma kurumlarıyla sürekli ilişki içinde olmak gerekir. Yukarıda özetlenmeye çalışılan araştırma etkinliklerinden de görülebileceği gibi ODTÜ Biyomedikal Mühendisliği grubu, özellikle son 10 yıldır tüm enerjisini bu işlevini pekiştirmek için kullanmaktadır.

KAYNAKLAR

1. Y.Z. İder, "Biyomedikal Mühendislik Eğitimi ve Orta Doğu Teknik Üniversitesindeki Uygulama", Elektrik Mühendisliği, Sayı: 293, s.3-7, 1983.
2. O.Tanrısever, "Design and Construction of a 12-Channel IBM-PC/XT Based ECG", Y.Lisans Tezi, ODTÜ, Şubat 1987.
3. M.C.Şakı, "Use of High Resolution Electrocardiography Techniques in the Study of P Waves", Y.Lisans Tezi, ODTÜ, Şubat 1992.
4. M.C.Şakı, Y.Z.İder, B.Özin, A.Oto, "Effects of EMG and Respiration on Signal Averaging of the P Wave", Computers in Cardiology, 1992 (Basım aşamasında).
5. M.C.Şakı, İder Y.Z., H. Müderrisoğlu, B.Özin, A. Oto, "High Resolution Analysis of the P Wave", Computers in Cardiology, s.21-24, 1991.
6. H.Alpar, "On-Line Monitoring of Fetal ECG", Y.Lisans Tezi, ODTÜ, Nisan 1991.
7. H.Köymen, B.K. Altay, Y.Z. İder, "A Study of Prosthetic Heart Valve Sounds", IEEE Trans. on Biomedical Engineering, Vol.34, No.11, s. 853-863, 1987.
8. A.Baykal, "Model Based Analysis of Second Heart Sounds and Some Anatomical Correlates", Doktora Tezi, ODTÜ, Eylül 1992.
9. B.H.Brown, A.D. Seagar, "The Sheffield Data Collection System", Clin. Phys. Physiol. Meas., Vol.8, Suppl. A, s.91-97, 1987.
10. E.Atalar, "An Iterative Back-projection Algorithm for Electrical Impedance Imaging Using Finite Element Method", Y.Lisans Tezi, ODTÜ, Haziran 1987.
11. N.G.Gençer, "A Study of Algebraic Reconstruction Techniques for Electrical Impedance Tomography", Y. Lisans Tezi, ODTÜ, Şubat 1988.
12. Y.Z.İder, N.G. Gençer, E. Atalar, H. Tosun, "Electrical Impedance Tomography of Translationally Uniform Cylindrical Objects with General Cross Sectional Boundaries", IEEE Trans. on Medical Imaging, Vol.9, No.1, 1990.
13. B.Nakiboğlu, "Use of a Peripheral Layer of Known Conductivity for Electrical Impedance Tomography", Y.Lisans Tezi, ODTÜ, Mayıs 1991.
14. Y.Z. İder, B.Nakiboğlu, M. Kuzuoğlu, N.G.Gençer, "Determination of the Boundary of an Object Inserted into a Water Filled Cylinder", Clin. Phys. Physiol. Meas., Vol.13, Suppl. A, s.151-154, 1992.
15. W.R.Rivis, R.C.Tozer, I.L. Fresston, "Impedance Imaging Using Induced Currents", Proc. 12th Ann. Int. Conf. IEEE/EMBS, Vol.12, s.114-115, 1990.
16. N.G.Gençer, Y.Z.İder, M. Kuzuoğlu, "Electrical Impedance Tomography Using Induced and Injected Currents", Clin. Phys. Physiol. Meas., Vol. 13, Suppl. A, s. 95-99, 1992.
17. M.S.Özyar ve H.Köymen, "Aşırı Isıtma Yoluyla Kanseri Dokuların Tedavisinde Odaklanan Sesötesi Enerjinin Kullanılması", Elektrik Mühendisliği 4. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, s.582-585, İzmir, Eylül 1991.
18. M.S.Özyar, "Localizing the Focus of A converging Ultrasonic Beam Using Finite Amplitude Effects", Y.Lisans Tezi, ODTÜ, Eylül 1988.
19. M.S.Özyar, H.Köymen, "A Noninvasive Focal Field Intensity Estimation Method Using Finite Amplitude Effects in Ultrasound Hyperthermia", Proc. 1991 IEEE Ultrasonics Symposium, Vol.2, s. 1347-1350, 1991.

YENİLİYORUZ

TMMOB
ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI
of Electrical Engineers

SOYADI / SURNAME
ADI / NAME
DİĞER İSMLERİ / OTHER NAMES
DİPLOMA UNVANI / DIPLOMA DEGREE
ODASININ NO / CHAMBER NO

İL / İLÇE
MANTIKAL
YÜZLÜK NO / SAYFA NO / KUTUK NO
DÜĞÜM YERİ / TARİHİ
BABA ADI ANA ADI
KAYIT GRUBU / REFLECTION ONAY ADI / İMZA
SÖZGÜMLÜK SÜRESİ
SİGORTA NO
GÖRÜŞME YERİ

TMMOB
ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI
of Electrical Engineers

SOYADI / SURNAME
ADI / NAME
DİĞER İSMLERİ / OTHER NAMES
DİPLOMA UNVANI / DIPLOMA DEGREE
ODASININ NO / CHAMBER NO

TMMOB
ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI
NİFUS CÜZDANI ÖRNEĞİ / SAMPLE IDENTITY CARD

İL / İLÇE
MANTIKAL
YÜZLÜK NO / SAYFA NO / KUTUK NO
DÜĞÜM YERİ / TARİHİ
BABA ADI ANA ADI
KAYIT GRUBU / REFLECTION ONAY ADI / İMZA
SÖZGÜMLÜK SÜRESİ
SİGORTA NO
GÖRÜŞME YERİ

TMMOB
ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI
of Electrical Engineers

SOYADI / SURNAME
ADI / NAME
DİĞER İSMLERİ / OTHER NAMES
DİPLOMA UNVANI / DIPLOMA DEGREE
ODASININ NO / CHAMBER NO

TMMOB
ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI
NİFUS CÜZDANI ÖRNEĞİ / SAMPLE IDENTITY CARD

İL / İLÇE
MANTIKAL
YÜZLÜK NO / SAYFA NO / KUTUK NO
DÜĞÜM YERİ / TARİHİ
BABA ADI ANA ADI
KAYIT GRUBU / REFLECTION ONAY ADI / İMZA
SÖZGÜMLÜK SÜRESİ
SİGORTA NO
GÖRÜŞME YERİ

KİMLİK YENİLEMEDE ARANAN BELGE

- 1- Eski kimlik, eski kimlik kayıpsa gazete ilanı
- 2- Eski kimlik fotoğrafı
- 3- Oda aboneliğinin fotoğraflı kartı
- 4- Kimlik -yenileme ücreti BÖTÖ-Ö-TL'nin Oda veya Şube'ye yatırıldığına ilişkin belge.

Not: Kimlik değişikliğini dergimiz arasında verilen **KİMLİK DEĞİŞTİRME FORMU**'nı doldurup Odamız ya da Şubemiz'e başvurarak gerçekleştirebilirsiniz.

TIBBİ AYGIT ENDÜSTRİSİ VE BİYOMEDİKAL MÜHENDİSİ

Günümüzdeki Durumu ve Gelecekteki Eğilimleri"

Biyomedikal mühendisliğinin aygıt endüstrisinin görünümünü bir çok faktör etkiler; fakat geleceğin planlanabümesi. endüstrinin şu andaki durumu kadar ortaya çıkan leknolojiler. gelişen çevre sağlığı ve bunların kullanılacağı pazarın da incelenmesini gerektirir.

Tıbbi aygıt endüstrisi tıp pratiğini geliştiren bir çok tıbbi ilerlemeyi sağlar. Çok geliştirilmiş tıbbi görüntüleme sistemleri, kanserin yayılmamış halinin ve kardiyak patojilerin görülmesine olanak sağlar. Hıza uyumlu kalp pilleri (*rate responsive pacemakers*) yaşamın kalitesini artırmakta ve otomatik kardiyoverter defibrilatörler hastalarda ani kalp yetmezliği ölümlerini azaltmaktadır.^{1,2} Koroner anjiyoplasti uzmanları kalpte kan damarlarını açmak için by-pass ameliyatlarına karşı çok etkili bir seçenek geliştirdiler. Böbrek taşlarını parçalamak amacıyla ultrasonik şok dalgaları uygulanması (*lithotripsy*) bir terapi seçimi haline geldi ve şu anda bunun safra keseli taşlarına uygulanması araştırma aşamasındadır.³ Bu örnekler biyomedikal ürünlerinin çok parlak bir gelecek gösterdiğinin kanıtıdır.

Teknoloji

Biyomedikal mühendislerinin yaptığı gibi, aygıt endüstrisinin geleceğini etkileyen anahtarın teknoloji olduğunu düşünmek doğaldır. Gerçekten de teknoloji başarı için anahtar konumdadır ve öyle de olacaktır. Buna karşın tıbbi aygıt endüstrisindeki toplam araştırma-geçştirme etkinliğinin büyük bir kısmı yeni kuşak ürünlerin, endüstri tarafından geliştirilmiş teknolojilerin kullanılmadığı bir üretim çizgisiyle geliştirildiği alanlarda odaklanmıştır. Ürünler çoğunlukla bilinen sistemlerle bütünleşmiş üretim teknolojileriyle üretilir. Üreticiler elektronik, plastik, bilgisayar endüstrilerindeki gelişmelerden yararlanmaktadırlar. Bu teknoloji alımı tıbbi aygıt üreticilerinin diğer endüstrilere göre az sayıda üretim yapmalarından kaynaklanmaktadır. Bu endüstri genelinde yeni teknoloji geliştirmek yerine geliştirilen yeni teknolojileri kullanmaktadır.

Bugünün bilgi çağında bilgilerin çok hızlı yayılımı kullanılarak iyi yönetilen şirketler teknolojiye eşitliği sağla-

Yazan: Brian E. FARLEY(*)
Çeviri: Gökhan KAHRAMAN, M.Serhat ÖZYAR;**)

(*) Özgün Metin: "The Medical Device Industry and the Biomedical Engineer: Current Satus and Future Trends", *IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine*, Eylül 1989, s. 27-32.

(**) Lilly Şirketi Araştırma Laboratuvarları, Kaliforniya, ABD.

(***) ODTÜ, Elektrik-Elektronik Müh. Böl.



**"Teknolojinin
hızlı yayılımı,
ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERİSİ BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI
yerleşmiş
pazarlama
olanakları ve
yararlı ürünler,
tıbbi aygıt endüstrisinin
olgunlaşmasında dikkate
değer etkenler haline
gelmişlerdir. Şanslıyız ki
teknolojiyi ilerleten
sadece bunlar değildir."**

maktadır. Bu yüzden şirketlerin üstün konuma geçebilmesi için patentler ve yeni bilgilere gereksinim vardır. Araştırma çalışmalarına dayalı teknoloji-den daha çok varolan teknolojiye dayalı üretim yapılması tıbbi aygıt şirketlerinde geliştirme mühendislerine çok önem verilmesini sağlamıştır.

Tıbbi aygıt endüstrisinde uygulamalı araştırma etkinlikleri yeni ürünler yaratılmasında çok önemli rol oynar. Ne varki araştırma personeli şirketlerin Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) personelinin ancak % 10'unu oluşturabilirler ve geliştirme mühendislerine göre daha fazla risklere sahiptirler. Bu nedenle, ürünlerin araştırmayla geliştirilmesi önemli bir yer tutmasına karşın yeni ürünler toplam ürünlerin çok az bir miktarını kapsar. Uygulamalı araştırma, bugün için endüstrinin itici gücü olmasa bile, şirketler kendilerini rakiplerinden ayırmak için araştırma temelli ürünlere ağırlık vereceklerinden, gelecekte büyük bir etki yapacak potansiyel oluşturmaktadır.

Yenilikler

Teknolojinin hızlı yayılımı, yerleşmiş pazarlama olanakları ve yararlı ürünler, tıbbi aygıt endüstrisinin olgunlaşmasında dikkate değer etkenler haline gelmişlerdir. Şanslıyız ki teknolojiyi ilerleten sadece bunlar değildir. Tıbbin klinik gereksinimleri doğrultusunda gerçekleştirilen teknolojik yenilenme yeni pazar olanakları doğurduğu gibi eski pazar olanaklarının da yeniden değerlendirilmesine yol açmıştır. Yeniliğin ve zengin sermayenin varlığı, girişimcilerin yeni düşüncelerinin desteklenmesine, şimdiye kadar tıp içerisinde çözümlenememiş problemlerin üzerine gidilmesine ve tıbbi pratiğin geliştirilmesine olanak tanımıştır.

1980'li yıllar tıbbi aygıt pazarına böbrek taşlarını parçalamak amacıyla kullanılan şok dalgalarıyla uyumlu ve hızla uyumlu kalp pilleri, manyetik rezonans görüntüleme, balon anjiyoplastisi ve "atherectom/ gibi yenilikler getirmiştir. Bugün sağlık endüstrisi dallara ayrılmaya başlamış olup teknolojinin görevdeş (synergistic) bileşimini takip etmektedir. Buna örnek olarak da ilaç/aygıt ürünlerinin bileşimi verilebilir. 2000'li yıllara doğru ise daha farklı teknolojilerin birleştirilmesine doğru gittikçe artan bir ilgi oluşabilir. Buna örnek olarak ise memeli hücre biyoteknik ürünlerinin mekanik aksamlar ile biyolojik uyumluluk (biocompatibility) veya yeni biyolojik yapı/işlev ilişkileri için birleştirilmesi gösterilebilir. Buna benzer şekilde kimyasal ve biyolojik teknoloji, mühendislik teknolojisiyle birleştirilerek vücut işlevlerini iyi taklit edebilen ürünler tanımlanması olanaklıdır. İn vivo biyo-seziciler (biosensors), geleceğin tıbbi aygıt endüstrisi üzerinde büyük etki yapabilecek teknoloji birleştirilmesine örnekler oluştururlar.

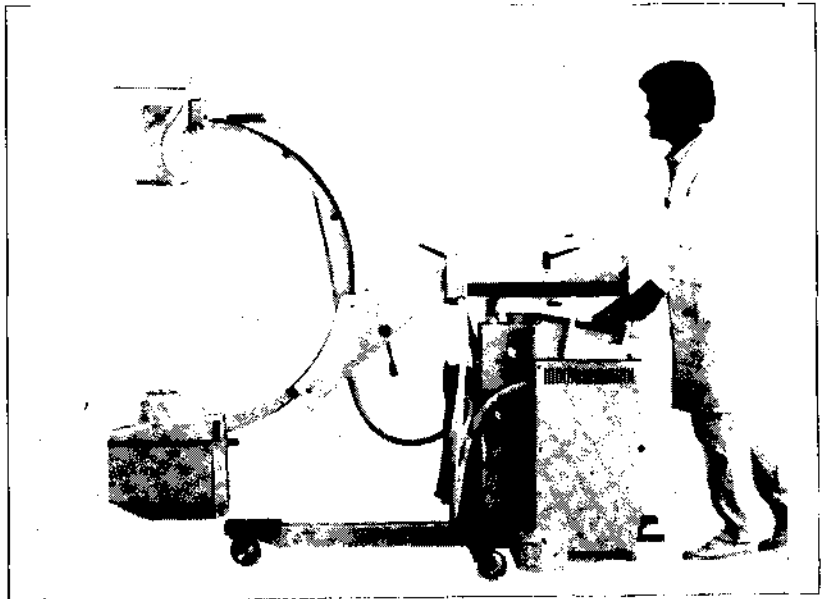
Yukarıda sözedilen teknolojik ilerlemeler tıbbi aygıt alanında çalışan şirketlerin yapılanmasını ve özelliklerini dikkate değer ölçüde değiştirebilir. Biyomedikal mühendisliğe geleceğin etkisi çok önemlidir, çünkü endüstrideki elektrik, makina veya kimya mühendisliğinin temel alanı dışındaki gelişmeler eğitilmiş biyomedikal mühendislere olan gereksinimi etkileyecektir. Araştırma temeli olan veya bi-

yoloji ya da kimya konularında eğitim almış biyomedikal mühendislerinin aygıt üretimi firmalarında dikkate değer artan rol almaları ve aynı zamanda diğer mühendislik alanlarındaki gelişmeleri de yakından izleyerek bunları kendi firmaları içinde de uygulamaları beklenmektedir.

Teknolojik yenilik her zaman karmaşık sistemler içermez. Aslında projeler karmaşıklıkla en iyi düşüncelerin basit düşünce yürütmelerinden kaynaklandığı ve zekice gerçekleştirilen yeniliklerin bazen aslında elimizde varolan teknolojinin iyi bir uygulaması sonucunda gerçekleştiği her zaman anımsanmalıdır.

Tıbbi aygıt endüstrisinin gelişimini önemli bir şekilde etkileyen faktörlerden birisi de teknolojik yenilikler için gerekli maddi kaynakların varlığıdır. Bugün ABD'de sağlık alanındaki ilk 10 şirketin nakit para tutarı toplam 5.6 milyar dolardır.⁴ Buna ek olarak sermaye kaynakları, yatırım fonlarında 1987 yılında 4 milyar doları aşmış bulunmaktadır⁵ ve 1988 yılı içerisinde de bu miktarın aşılması hedeflenmiştir⁶. 1980'de 0.6 milyar dolardan, 1982'de 1.4 milyar dolara çıkan rakama göre bu yatırım önemli bir artıştır⁵. Elbette tüm kaynaklar tıbbi ürünler için tüketilmemektedir, fakat 1986 yılı itibarı ile tüm kaynakların yüzde 13'ünü biyomedikal hizmetler veren şirketler almıştır⁷.

Yeni bir tıbbi aygıt şirketi için mali kaynakların sağlanması zamana



göre biraz değişime gös-
termekte ve WallStreet'in
ekonomik durumu ile
ilintili olmaktadır. Bunun-
la birlikte sermaye kay-
nakları, enstitü yatırımcı-
ları ve sağlıkla ilgili
büyük çaplı şirketler 21.
Yüzyıl'da da tıp alanında
yeni şirketler için katali-
zör durumunda bulun-
maya ve düşünceleri
üretimde dökmeye devam
edeceklerdir. Parasal
kaynakların iyi bir gelir
getiren kaynağa yatırıldı-
ğı durumlarda, biyome-
dikal mühendisleri ve bu alanda çalış-
an girişimcilerin üstesinden
gelmeleri gereken şey bu kaynaktan
çok daha iyi gelir getirebilecek ürün
önerilerini keşfetmek durumunda ol-
malarındır.

Bugün bir çok eyalet ve federal para
kaynakları bulunmaktadır. NIH (*National Institute of Health; Ulusal Sağlık
Enstitüsü*) tarafından dağıtılan bu
kaynaklar küçük işletmeler için yenilik
ödenekleri amacıyla düzenlenmekte-
dir⁸. Bu kaynaklar ürün yapılabirliğin-
in gerçekleşmesinde çekirdek kay-
nakları oluştururlar, dolayısıyla da
benzer şekilde sağlanabilecek mali
kaynakların yükselmesine de yar-
dımçı olurlar. Aynı kaynaklar çekici
özelliklere de sahiptirler çünkü bu
kaynaklar girişimcilerin sabit faiz ge-
tirmeyen kaynaklarının büyük bir kıs-
mından, kaynak değişiminden dolayı
özveride bulunmayı gerektirmez. Bir-
çok büyük şirketin, gelecek vaadeden
teknolojinin lisansını almak, bunları
gerçekleştirmek ve geliştirmek mis-
yonuyla uğraşan grupları bulunmak-
tadır.

Rekabet

Tıbbi aygıt endüstrisini yönlendiren
bir başka anahtar faktör de bu alan-
daki rekabettir. Rekabet ortamının bir
çeşidi şöyle tanımlanabilir: çok yoğun
bir yarışma ortamında yeni veya çok
hızlı gelişme gösteren bir pazara yeni
teknoloji kullanan ürünleri ilk olarak
sunabilmek. Örnek olarak, düzineler-
ce şirketin hızla büyüyen 500 milyon
dolarlık koroner anjiyoplasti pazarın-
dan pay kapabilmek için uğraştığı ve
şu anda balonlu kateter teknolojisinin
baskın durumda bulunduğu lazer an-
jiyoplasti⁹ verilebilir. Rekabet ortamı-



nın bir başka çeşidi ise tıbbi aygıt en-
düstrisinin yılanması, pazarın -yani
tüketicinin- bilinçlenmesi ve bazı
ürünlerin piyasadaki bolluğundan
oluşmaktadır. Bu çeşit rekabet orta-
mında ise şirketler çok yavaş geniş-
leyen veya sabit bir pazar durumunda
birbirine benzer ürünleri ile rakebet
ortamında kalmak durumundadırlar.

Pazar olgunluğu, pazarın toplam
hacminin artık büyümemesi ve satı-
lan toplam ürün miktarının sabit kal-
ması veya gittikçe azalması duru-
munda gerçekleşir. IV infüzyon
pompası ve hasta monitör endüstrisi
bu duruma örnek oluşturur. Piyasa-
daki veya pazardaki bolluk ise üreti-
cilerin ürünlerinde artık temel işlevsel
değişiklikler yapamamaları durumun-
da oluşur; bu da ürünlerin artık sade-
ce fiyat, servis kalite ve olası bir şe-
kilde de firmaların ününe göre
satılmasına neden olur¹⁰. Olgunlaş-
mış veya yerleşmiş pazarlarda reka-
bet hızlandıkça ürünler birbirine çok
benzer hale gelmekte ve böylece
teknoloji, düşük maliyette üretime,
pazarlamaya, dağıtım ve şirketin
ününe kıyasla ikinci dereceden önem
taşımaktadır. Doğal olarak bu da pa-
zarlamanın kritik derecede önem ka-
zanmasına yol açmakta ve mühen-
disleri ve şirketleri alıcı için önemli
olan yeni ürünler geliştirmeye zorla-
maktadır. Endüstrinin yeni ve büyü-
yen sektörlerinde ise rekabet daha
çok teknoloji temellidir.

Tıbbi aygıtların geliştirilmesi ve piya-
saya sunulması ile ilintili olmasından
dolayı, doktorların ve bu aygıtları ku-
llanacak hastane personelinin ürün
özelliklerinin önemini ve tekiliğini be-
lirleyecek unsurlar olduklarının hatı-
rlanması da önemli bir noktadır. Ör-

SAYISI üretici firma-
nın darbe oksimetresi
(pulse oximeter) en
doğru olabilir, fakat pi-
yasadaki diğer darbe
oksimetreleri de bu far-
klılığı ortadan kaldıracı
bir şekilde yeterince
doğru olabilir-özellikle
de bu örnekte verilen
aygıtı satan 25'ten
fazla şirket piyasada
varsa¹¹. Biyomedikal
mühendisleri kendileri-
nin teknoloji ile birleşik
tıp bilgileri ile müşteriye

asıl gerekli olanın bulunması konu-
sunda firmalarda önemli bir rol alırlar.
Endüstrinin olgunlaşmış birimlerinde
ise rekabet varolan ürünün düşük
maliyette ve doktora ya da hastaya
en elverişli şekilde yenilenmesiyle
gerçekleşir. Benzer şekilde yeni
ürünlerin çıkartılabilmesi için de bi-
yomedikal mühendisinin hastaların
ve hastane personelinin gereksinim-
lerini kendi yeteneği doğrultusunda
birleştirerek çalışması temeldir. Bazı
şirketlerde biyomedikal mühendisleri
yeni ürün sorumlulukları ve strateji
planlama işini de geleneksel araştı-
rma ve yönlendirmeye ek olarak sür-
dürmektedirler.

Tıbbi aygıt endüstrisi alanında dina-
mizmi ve ürünün en kısa zamanda
piyasaya sunulmasını sağlayan va-
rolan rekabettir. Rekabet, biyome-
dikal aygıt alanında çalışan tüm mü-
hendislerin günlük yaşamını etki-
leyen bir unsurdur, çünkü rekabet
aygıtın niteliğini belirleyen doktorlarla
birlikte ortaya çıkan ürünü belirle-
mektedir. Rekabet, firmanın finans
durumunu etkilediği gibi, bölümler
arasındaki bütçe dağılımını, mühen-
dislerin eksiklerini gidermelerini ve
çalışma ortamında morali de sağlar.

Başarılı bir şirket klinik gereksinim-
lerini hemen farkedip buna uygun
düşen teknolojileri yerinde kullanarak
gereksinimi karşılayacak ürünü yara-
tabilen şirkettir. Çok az sayıda şir-
ket bu stratejik görüşüm ve görünüm-
mü kaliteli ürün yaratmaya
uygulayabilecek operasyon gücüne
sahiptir.

Lider durumundaki veya başarıya
doğru açık bir yol izleyen şirketler iş
yapabilecek alanlar bularak ödüllен-
mektedirler. Yerleşik ya da doymuş



**"Biyomedikal
ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ'NDE
ŞİRKETLERİN, TIBBİN
TEKNOLOJİK ÇÖZÜM
GEREKTİREN
PROBLEM
ALANLARINI TANIMALARI VE
BUNLARI
TANIMLAYABİLMELERİNDE
ŞİRKETLERE YARDIMCI OLMA
AÇISINDAN ANAHTAR BİR ROL
OYNARLAR."**

pazar içerisinde yer alan ve lider konumunda bulunmayan şirketler genellikle mali ve potansiyel güçlükleriyle savaşmakta, araştırma bölümlerinin bütçelerinde kısıntılara gitmektedirler. Eğer araştırma bütçelerinde kısıntı açık bir strateji ile gerçekleştirilmiyorsa, böyle bir şirket çok gelişme göstermeyen bir iş çevresi içerisinde rakabet edebilecek konumda kalabilmek için devamlı uğraşmak zorunda kalacaktır. Buna karşı bir şirketler grubu ise, teknolojik gelişme için bağınazlıkla teknolojik gelişmeleri takip eden ve bunları klinik uygulamalarına yerleştirmek isteyenlerdir.

Ekonomi

1983 öncesi yıllarda artı maliyetinde giderlerinin geri ödenmesi hastanelerin yeni teknolojiler için harcama yapabilmeleri anlamına geliyordu, fakat bu zamanların yerini geleceğe ait ödeme yapılan zamanlar almıştır ve burada Tanıyla İlgili Gruplar, (*Diagnosis Related Groups*), hastanelerin tüm harcamalarını ekonomik olarak özendirici bir şekilde gerçekleştirmelerini sağlamaktadır¹². Sonuç olarak, bir bütün olarak endüstrideki yıllık % 20 gibi büyümeler geçmişte kalmıştır, bu yüzden de şirketler artık her zamankinden daha fazla ürünlerinin maliyet gerçekliğini garanti etmelidirler.

Maliyet kontrolü üzerindeki baskı, ABD'deki sağlık harcamalarının 1965 yılı itibarı ile % 5.9'dan 1986'da % 10.9'a çıkması sonucu büyümüştür¹³. 2000'li yıllarda ise ABD sağlık harcamalarının, GSMH'nin yüzde 15'ini bulması planlanmıştır¹³. Tıbbi aygıt teknolojisinin ana tüketicileri başında yer alan hastaneler sağlık harcamalarının yüzde 40'lık kısmını oluşturu-

maktadırlar¹³. Fakat hastane maliyetleri, bu büyük artışın temel nedeni değildir. Aslında işgücü toplam hastane maliyetinin yüzde 58'ini¹⁵, bunun yanı sıra tıbbi aygıt teknolojisi ise hastane maliyetinin sadece yüzde 6.1'ini¹⁵ veya tüm ABD sağlık harcamalarının yüzde 2,5'ini oluşturmaktadır. Buna karşın, bu gerçek tıbbi enflasyonun ana kaynağı olarak teknolojiyi işaret eden eleştirileri durduramamıştır¹⁶.

Tıp topluluğu bu baskılı ortamda uğraşabilmek için bilimsel olarak açık klinik çalışmalarını yeni teknolojinin verimliliğinin, maliyet geçerliliğinin ve

nin büyük çoğunluğu -ki eğer bunlar yerleşik bir pazara sahiptir ve pazar genişletme olanaklarına da sahip değilse- düzenleyici ve sorumluluk baskılarını da rekabet ve düşük pazar gelişiminden kaynaklanan baskılara ek olarak hissederler.

Düzenleyici ve sorumluluk etkenleri tıbbi aygıt teknolojilerinde, örneğin kalp kapakçıkları üretiminde anahtar rol oynarlar. Kalp kapakçığı geliştiricisi, hayvanlar üzerinde ve klinikte olmak üzere pek çok karmaşık deneyler yapmak zorundadır. Bu da tasarımın gerçekleştirilmesi için üç yıldan altı yıla kadar sürebilmektedir¹⁷.

Buna ek olarak artı 3 veya 5 yıl da piyasada güven kazanıp ürünün tutulabilirliği için geçecektir. Buna rağmen ileride mekanik bir kalp kapakçığının hastaya zarar verecek şekilde kusurlu yönlerinin ortaya çıkması olasıdır. Bu da üreticinin ürün sorumluluğuna olan güvenini azaltır¹⁸. Bu çeşit pazarda etkinlikte bulunan tüm firmalar ve biyomedikal mühendisleri için de ekonomik olarak karşılaştırmalı bir durum oluşmaktadır.

Klinik Gereksinimleri

Biyomedikal mühendisleri, şirketlerin, tıbbin teknolojik çözüm gerektiren problem alanlarını tanımları ve bunları tanımlayabilmelerinde şirketlere

yardımcı olma açısından anahtar bir rol oynarlar. Bir klinik gereksinimi, varolan teknolojinin veya tıbbi pratiğin hastalara yeterince elverişli hizmet veremediği, hastalarla ilgili doktorlara çok yararlı olmadığı sürece ortaya çıkar. Bu da geleneksel olarak, sağlık endüstrisinin tanılarını daha kesin veya tedavileri daha güvenilir ve verimli olmayan yönlendirme biçiminde sonuçlanmıştır.

Bugün klinik gereksinimleri o kadar büyümüştür ki hastane ve hastaların üzerine düşen ekonomik yükü azaltmaya yönelik, aynı zamanda doktorlar tarafından yaşanmış sağlam düzeydeki profesyonel sorumluluğu da azaltma yönünde bir odak noktası



karşılaştırmalı kesinliğinin kanıtlanması için beklemektedir. Sigorta şirketleri ve mediko-sosyal birikimler bu kanıtlamayı fiyat kontrolü yapabilmek, maliyet kurtarıcı kararlar verebilmek için kullanmak istemektedirler.

Dış baskılar sadece ekonomi kaynaklı değildir, aynı zamanda düzenleyici ve tıbbi hukuk kaynakları da şimdiye kadar görülmemiş bir etkinlikle tıbbi aygıt şirketlerini, sonuç olarak da buralarında çalışan biyomedikal mühendislerini şekillendirmektedirler. Bu dış baskılar kendi teknolojilerine veya yüksek gelişme durumundaki pazar olanaklarına sahip şirketler tarafından bütün şiddetiyle hissedilmez. Bununla birlikte tıbbi aygıt endüstrisi-



ortaya çıkmıştır¹⁹. Bu ekonomi, sorumluluk ve hastalık önlenmesi gereksinimleri, biyomedikal mühendisleri ve bu alandaki araştırma bölümü personeli için gelecekte alt edilmesi gereken yeni sorunlar haline dönüşmektedir.

Önemli derecede klinik gereksinimi gösteren hastalıklar kanser, kalp yetmezliği, ilerlemiş (*acute*) miyokardiyal enfarktüs ve felci (*stroke*) de içeren sıklıkla ölümlü sonuçlananlar, yetersizlikler ya da hastaya ekonomik yük getirenlerdir. Klinik gereksinimlerinin teknolojiyi hastalıklar için uygulamaya yöneltmesi, biyomedikal mühendisleri ile birlikte diğer araştırmacıları ve şirketleri de önemli hastalıkların yarattığı problemler üzerinde durmaya zorlamıştır. Bir şirket, klinik gereksinimlerine elverişli bir ürün hazırladığı zaman piyasadaki pazar olanakları da buna orantılı olarak artmaktadır. Klinik gereksinim yaklaşımının benimsenmesi için teknoloji uygulamasından önce problemin iyi tanımlanması ve gereksinime en iyi karşılık verecek biçimde düzenlenmesi zorunludur. Doğal olarak bazı klinik gereksinimleri vardır ki bunların karşılanması için teknoloji veya düşünce eksikliğinden dolayı bir araştırma başlatmak bile olanaksızdır. Buna örnek olarak erken kanser tanısı koyan veya felç tedavi aygıtlarını verebiliriz.

Doymuş bir pazara ve klinik gereksinime seslenen son zamanların örneği, hıza uyumlu kalp pilleri ve bunların pazarıdır. Bu örnekte, ilk ticari kalp pili geliştiricileri ve planlayıcıları, bu ay-

gıtı taşıyan kişiler için gereken de-ğışken bir pili kalp için gereksinim olduğunu farkettiler. Daha sonra, bu gereksinimi karşılayabilecek basit bir teknoloji kullanarak çözüme ulaştılar. Pili içerisinde harekete duyarlı bir değiştirgeç kullanılması, şirketin uzun kan karşılaştırma testlerini azalttığı gibi aynı zamanda kalp pili uçların üretilmesini de zorunlu kıldı. Böyle bir değiştirgeç yerleştirmenin, diğer sezici (**sensor**) temelli tasarıma göre de basit oluşu şirketi pazarda bir numara durumuna getirdiği gibi özel uçlara gereksinim duymayan darbe üreticinin değiştirilmesi için de pazar olanağı yaratmıştır.

Hıza uyumlu kalp pilleri ile hastaya ve uygulayıcısına sağlanan kolaylıklar ve hissedilir özellikler sayesinde kalp pili pazarı çok genişlemiştir, çünkü müşteri böyle bir teknoloji için ödeme yapmaya hazırdır. Hıza duyarlı kalp pillerinin çok kısa bir zamanda tüm Amerikan kalp pili satışının yarısına sahip olması beklenmektedir. Bu gerçekleştiği takdirde, tüm pazar (yılda ortalama 115.000 tüketilen²⁰) 1985'te 430 milyon dolara, 1990'a doğru da 500 milyon dolara²¹ ulaşacaktır. Böyle bir ticari başarı grafiğine sahip üründen elde edilen kâr, tancılara yaratıcı bir ürün çıkartan araştırma bölümlerine yatırım yapmanın ne kadar değerli olduğunu da göstermektedir.

Sorumluluk:

Atma oksimetresi, uyuşturmadan (*anesthesia*) kaynaklanan birçok şanssız kazalara karşılık basit fakat etkili yöntemler sağladığı için bu alana seslenen ürünler arasında uyuşturma sorumluluğuna sahip bir örnek oluşturur. Yetersiz havalandırma veya yemek borusuna boru sokulması (*esophageal intubation*) hipoksiyaya (*hypoxia*) bu durumun yetersiz gözlenmesi ise hipoksemi-yaya (*hypoxemia*) öncülük eder²².

Kalpten vücuda kan taşıyan damarlardaki oksijen doyumunu (ve darbe oranını) herhangi bir operasyona gerek duymadan vücut dışından (*non-invasive*) ölçen bir teknoloji birçok yıldır kullanımda bulunmaktadır. Bununla birlikte oksimetri teknolojisinin uyuşturmacılar için çekici olmasında 1980 ortalarında tıbbi aygıtların hatalı işlevlerine olan duyarlılıkla birleşmesi neden olmuştur.

Tıbbi aygıt endüstrisi mesleki sorumlulukları azaltacak yeni verimli aygıtlar üretme yollarını araştırırken, mesleki sorumluluğun ürün sorumluluğuna dönüştürülmesine engel olmalıdır. Darbe oksimetreler güvenilir aygıtlardır ancak bundan dolayı, gereğinden fazla aygıt sorumluluğu varsayılmamalıdır. Uzman tanı (*expert diagnosis*) sistemleri gibi diğer sistemler de yanlış veya eksik bir tanı karşısında ürün sorumluluğu açısından sinamaya tabi tutulabilir. Tanının özellikle kanser, hamilelik problemleri veya organ çatlakları konularındaki başarısızlığı bugün kurala aykırı, yasadışı davaların genel nedenlerinden birisidir²³.

Cerrahiye Daha Az Vücut Açılması (**Invasive**) Seçenekleri:

Belki de teknolojideki en büyük eğitim, tıbbi aygıtlara uygulandığı gibi cerrahi uygulamalarında ameliyatlardan sırasına daha az vücut açılımını sağlayacak tekniklerin geliştirilmesidir. Koroner arteri bypass parça ekleme (*graft*) cerrahisine karşılık koroner balon anjiyoplastinin geliştirilmesi, nefrolitotomiye (*nefrolothotomy*) karşılık ekstrakorporal (*extracorporeal*) şok dalgaları litotripsisinin (*lithotripsy*) böbrek taşlarını ufalamak amacıyla geliştirilmesi, kardiyojinin ve ürolojinin büyük yenilikler yapmasına neden olmuştur. Bu yöntemlerin hastalara uygulanması, hastaların hastanede yatma ve iyileşme sürelerinin kısılmasının yanısıra hastaların yaşam düzeyini yükseltmekte ve aynı zamanda hastanın üzerindeki ekonomik yükü azaltmaktadır. 2000'i yıllara doğru açık cerrahiye azaltacak birçok yeni aygıtlara doğru yönelim olacaktır. Yeni teknoloji ve gelişmiş görüntüleme sistemleri yenilikçiler için gerekli araçları cerrahiye yeni olanaklar sunmak amacıyla sağlamaktadır.

Yaşamın Niteliği:

Birçok değişik hastalıklar ve durumlar ki bunlar yaşamın niteliğini düşürmektedirler- tıbbi teknoloji tarafından iyi bir şekilde çözümlenmeyi beklemektedirler. Kronik bel ağrıları, ölümcül kalp krizleri ve yozlaşmış (*degenerative*) hastalıklar ve benzerlerini yaşayan hastalar için ciddi oranda klinik gereksinimleri vardır. Bu sorunların farkına vararak bunlara çözüm bulabilen şirketler iyi bir gele-

çeğe sahip olacaklardır.

Hastalıktan Korunma (Koruyucu Hekimlik):

Genelde hastalığın önlenmesi gelişmiş bir hastalığın durdurulmasına, hastalığın belirtilerinin izlenmesine veya hastalığın iyileştirilmesine bile yeğlenir. Bu yüzden de hastalık önlenmesi (koruyucu hekimlik) sağlık korunması açısından yönlendirici bir kuvvet haline gelmiştir. Çok merkezli geniş kliniklerde yapılan deneyler düşük dozlu aspirinin kalp krizlerini önleyici etkisini olduğunu göstermiştir²⁴; kan safra yağı (cholesterol) düzeyinin kontrolü ise koroner arteri hastalığının ortaya çıkma şansını azaltmaktadır²⁵. Benzer şekilde kalp krizlerinden kaynaklı ölüm oranı son 20 yıl içerisinde gittikçe azalmış²⁶ ve bunda yüksek kan basıncının kontrolü etken olmuştur. Bu örnekler kamuoyunda koruyucu hekimlik hakkında bir fikir oluşturmuş ve aynı zamanda aspirin üreticileri, safra yağı testleri yapan tanı koymaya yönelik endüstri şirketleri, vücut geliştirme merkezleri için yeni pazar olanakları yaratmıştır. Koruyucu hekimliğin şimdiki eğiliminden, tıp mesleği 21. yüzyıla girmeye başladıkça daha ihmelî bir boyut kazanacağı sonucu çıkmaktadır. Gelecek teknoloji ilerlemeleri öyle gelişmiş tanı aygıtları yaratacaktır ki bunlar tedavinin en yararlı olduğu zamanda yani erken tanı aşamasında hastalığın tanımlanmasını sağlayacaklardır. Örneğin, kanserin erken tanısına veya ani kalp ölümü riski a.,mdaki hastaların daha iyi tanımlanmasına kritik olarak gerek duyulmaktadır, çünkü bugünkü terapötik teknoloji hastalara, eğer erken tanı konulmuşsa yardımcı olabilir.

Tıbbi aygıt teknolojisi felç, safra taşı, damar tıkanıklığı, iktidarsızlık, iyi huylu prostatik hiperplazi (*hyperplasia*), böbrek yetmezliği, şeker hastalığı veya kalp yetmezliği gibi hastalıkları ve durumları önleyecek şekilde geliştirilecek midir? Tıbbi aygıt teknolojisi hastalık önlenmesinde (koruyucu hekimlik) her zaman önemli bir unsur olmayacaktır. Bazen eczacılıkla ilgili (farmalojik) veya yaşam biçimindeki değişiklikler anahtar rol oynayabilir. Özel yaklaşım yön-

temlerinden bağımsız, hastalık önlenmesi üzerine odaklanılan ve odaklayan şirketler büyük bir klinik gereksinmesine hizmet edeceklerdir ve belki de bunu çok başarılı bir iş alanı haline getirebilirler. Karşıt olarak da koruyucu hekimliğe karşı eğilime duyarsız kalan şirketler kendi ürünlerinin içinde bulunduğu pazardaki temel değişiklikler nedeniyle çıkmaz durumlara düşebilirler.

Hastalık önlenmesini bir basamak ileri alacak olursak, bir çok koşulun oluşumunu engelleyici veya geciktirici teknoloji hayal etmek hiç de olanak dışı değildir. Ani kalp ölümleri (*sudden cardiac death*) otomatik birleştirilebilir, kardiyoverter defibrilatör kullanılarak önlenebilir. Buna rağmen binlerce hasta ani kalp ölümleri yüzünden ölmektedir, çünkü risk altındaki hastaların tanımlanması için şimdiye kadar herhangi bir yol bulunmamıştır²⁷. Bütün bunlara ek olarak özel hastalıklar ve durumlar için gerekli ürünlerin kılığının bulunduğu fırsatlar eğer şirketler klinik gereksinimi iyi tanımlar ve buna uygun ürünler çıkarmaya devam ederlerse, gelecekte tıbbi aygıt endüstrisi üzerinde büyük etkilere sahip olabilirler.

Endüstride Başarının Anahtarları:

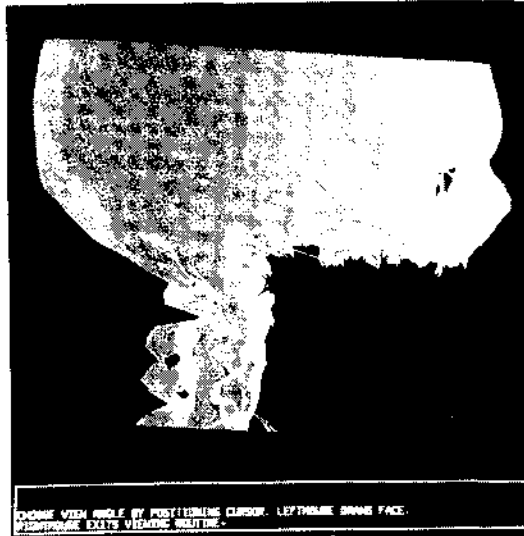
Tıbbi aygıt endüstrisi genişledikçe, rekabet artmakta, bu da şirketlerin yönelimlerinin başarılı ya da başarısız olmalarını belirleyecek etkenler üzerinde odaklanmaları gereksinmesini beraberinde getirmektedir. Başarı

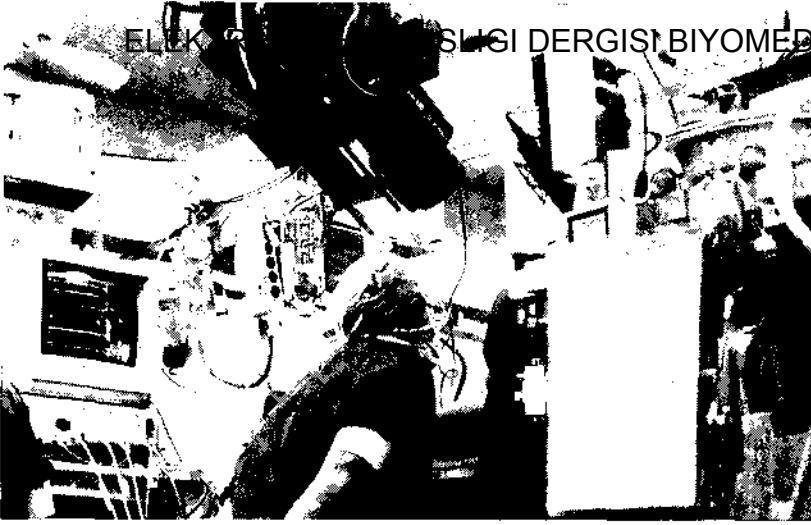
için yaşamsal noktalardan birisi de alıcılara seslenen ve alıcıya seslenen ürünlerini piyasaya doğru zamanda sürebilmeleridir. Patent avantajlarına veya ürünün ticari yapısına ait sırlara sahip şirketlerin önemli ölçüde yükselmiş başarı şansları bulunmaktadır.

Tasarım üstünlüğü, her ne kadar benzerlerinden ayırdedilebilir bir ürün için anahtar bir unsur ise de bu ancak alıcıya seslendiği sürece gerçek anlamına ulaşır. Benzer bir şekilde, en iyi ürün her zaman başarıyı garanti-lemez. Eğer bir ürünün piyasada sürümü gecikmiş ise, şirket piyasayı ele geçirmiş güçlü rakipler ile karşı karşıya kalır, bu da o şirket için ürünlerinin sunumunu pahalı bir hale getirir. Hastaneler ve doktorlar genellikle standartaşmış tanıdık ürünler kullandıklarından piyasaya önce giren girişimciler kaliteli ürünler sundukları sürece en fazla başarı şansına sahiptirler. Bir ürünü ilk kez piyasaya süren şirketler, kimi zaman ürünleri için pazar ortamı da yaratmak durumundadırlar. Bu ise zaman alıcı ve işlerinden alıkoyucu olabilir, çünkü piyasaya sonradan girecek şirketler de bu öncü şirketin yarattığı pazarda yer alacaklardır. Bu yüzden de yeni ürün alanlarına girildiği zaman şirketler ölçülü olmayı seçmekte, savunma stratejileri geliştirmekte, yeni ürün alanlarına yatırım yapan şirketler de bu yüzden güçlü firmaların rekabet edebileceği büyük pazarlarda kendilerini ortaya koymaktadırlar.

Yeni bir ürünün geliştirilmesine ilişkin kararlar, en iyi bir şekilde açık bir stratejik görünüme sahip şirketler tarafından yönlendirilir. Benzer bir şekilde yeni bir ürünün belirgin yapısına ait tanımlamalar da rakiplerinin varlığını bilen ve tüketicinin gereksinmelerinin, eğilimlerinin ne olduğunu ortaya çıkaran ve pazara yönelik çalışan şirketler tarafından en iyi şekilde yapılmaktadır. Sonuç olarak, başarılı bir şirket açık stratejik görünüme ve pazara yönelik teknoloji yönlendirmeye sahip olmak durumundadır.

Biyomedikal mühendisleri şirketlere pazara yönelik teknoloji oluşturma veya varolan teknolojiyi devam ettirme konularında en doğru ürünün planlanması,





geliştirilmesi ve pazara sunumunun doğru zamanlanması yoluyla şirketin rakipleri arasında güçlenmesi konusunda yardımcı olabilirler.

Eğitimin ve Deneyimin Bir İşlevi Olarak İş Hayatı Olanakları

Yakın geçmişte mezun olmuş, lisans derecesine ve yeterli bir eğitime sahip biyomedikal mühendisleri iş önerilerinin genelde klinik mühendisliği ve teknik destek alanlarından olmasını bekleyebilirler. Oysa elektronik mühendisliği veya makina mühendisliği gibi geleneksel mühendislik alanlarından yüksek yoğunlukta ders almış biyomedikal mühendisleri giriş düzeyinde tasarımlar ve geliştirme için kaliteli olacaklardır. Lisans derecesine sahip biyomedikal mühendislerinin endüstri içerisindeki iş olanaklarını kısıtlayan anahtar etkenlerden bir tanesi de insan hayatını kurtarma gibi kutsal bir görevde çalışmak isteyen çok sayıda deneyimli elektronik ve makina mühendisleri ile yüksek lisans derecesine sahip biyomedikal mühendislerinin varlığıdır. Yüksek lisans derecesine sahip biyomedikal mühendisleri, bugün ve gelecekte aldıkları eğitim için uygulamalı araştırmalarda, ileri ürün geliştirmede, yeni ürün planlama veya klinik pazarlarda iyi yerler bulacaklardır. Yüksek Lisans derecesine sahip biyomedikal mühendisleri çalıştırmak isteyen işverenler, genellikle büyük araştırma ve geliştirme olanaklarına sahip sağlık aygıtları ile ilgilenen şirketler olmaktadır.

Biyomedikal mühendisleri araştırma-geliştirme bölümlerinde özel eğitimle-

ri ve uygulama bilgileri nedeniyle çalışmaktadırlar. Özel eğitimler, biyomedikal sinyallerin işlenmesini veya biyolojik materyalleri kapsamaktadır. Daha genel bir eğitim ise farklı teknolojilerin uygulamalı araştırmalar veya ileri düzeyde ürünlerin sentezini içerir. Biyomedikal mühendisi, uygulamalı araştırmalarda araştırma planlaması, deneysel sınamalar ve yeni bir ürün veya teknolojinin verilerini derleyip bunları açıklama veya klinik çalışma sorumluluklarına veya araştırma sözleşmelerinin desteklenmesi yükümlülüklerine sahiptir. Uygulamalı araştırmalarda çalışan biyomedikal mühendisleri heyecanlı fakat aynı zamanda teknolojik yeniliklerle devrim yapabilecek ürünler ortaya çıkarmak gibi riskli bir uğraş içerisinde-

Güçlü iletişim yeteneği taşıyan, deneyimli biyomedikal mühendisi için yeni ürünler tanımlama ve geliştirme açısından anahtar bir rol oynama fırsatları büyüktür. Bu rol, pazarlama bölümleri arasında önemli bir köprü sağlamayı, ürün geliştirme bölümündeki geleneksel mühendisleri ve ürünle ilişkili tüm tüketici ve klinik personelini kapsar.

Yeni ürünler tanımlama rolü, biyomedikal mühendislerinin şirketler içerisinde stratejik planlama gruplarının veya araştırma-geliştirme yönetiminin içinde yer almasını sağlar. Hastaların ve kliniklerin en son gereksinmelerini bilen ve mühendislik ve teknolojiyi çok yakından izleyen biyomedikal mühendisleri ürün tasarımlarını gerçekleştirmek için bilgilerini kullanacakları konulara kolaylıkla ulaşırlar.

Bu etkinlikler düşünce üretimlerinin ve onların doğru bir şekilde değerlendirilmesini veya daha çok düşünce üretimini kolaylaştırma, en önemlisi de bu düşüncelerin çok iç pazara sahip bir organizasyona satılmasıdır²⁸. Bu da değişik alanlarda fakat bilgili insanların görevde (*synergistic*) bir biçimde bulundurulmasıyla gerçekleşir. Böyle bir rolde bir biyomedikal mühendisinin yer alması, şirketin kendi iç çalışması ve endüstrisi hakkında geniş bir görünüme sahip olmasını sağlar, sonuçta da yükselmeyi özendirir.

Kariyer Olanakları İşverene Göre Değişir:

Pazarlarında lider olan veya teknoloji önceliği gibi avantajlara sahip büyük şirketlerde biyomedikal mühendisleri için geniş ve önu açık iş olanakları bulunmaktadır. Pazar ve teknoloji önderi şirketler genellikle yetenekli insanları ararlar, bu da onların başarı çizgisinde yardımcı bir etkindir.

Denenmiş pazarlarda rekabet eden oturmuş şirketler içinse, teknoloji yeniliği büyük bir avantaj olmaktan çıkmış, rekabet azalmıştır. Bu durumda ürünlerin geliştirilmesi bazen önemli kâr düşmelerine bile neden olabilir. Bir zamanlar başarısız bir şirkette çalışmış olan mühendisler, finans gücüllüğü çeken ve sonuçta araştırma-geliştirme fonlarından kısın bu şirketlerin tavrından zarar görmekte-dirler. Finans açısından dengesiz, rekabetin sert olduğu pazarlardaki şirketlerin mühendisleri, eğer şirkette yeni bir atılım için yetenek, istek ve en önemlisi para yoksa buraları çalışmak için zor yerler olarak tanımlayabilirler. Ne yazık ki bu durumdaki şirketlere çok yetenekli kişileri çekmek genellikle zordur ve bu zorluk şirket yönetiminin en önemli sorunlarından birisi olmaktadır.

Büyük şirketler, çalışma ve üretim disiplinlerini yeni ve yaratıcı ürünlerle dengelemek zorundadırlar. Bu noktada sorulan soru da "yatırımların şirket içi araştırma geliştirmeye mi, yoksa dış teknolojiye mi yapılacağı"dır. Dış teknolojiyle üretim, bazı yeni ürünlerin doğabilmesi olasılığını azaltır ve buraların lisansı da elden kaçmış olur. Öte yandan, iç teknolojiyle üretim, maliyeti açısından her zaman istenen bir yöntem de değildir. Sonuçta ilaç endüstrisi ana üretim dallarını hem araştırma - geliştirme



*"Bu da sonuçta
ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI
daha fazladır"*

*biyomedikal
mühendisinin,
bu endüstri dalı
içerisinde teknik veya
farklı işletim
pozisyonlarına
gelmesine ön ayak
olacaktır."*

birimlerini hızlandırarak hem de akıllıca yapılan anlaşmalarla ümit veren ürünlere yatırım yaparak çoğaltma yolunda eğilim gösterecektir.

Şirket içi ürün geliştirmeyi hızlandırıcı bir yöntem ise, ayrı ayrı geliştirme ekipleri kurup en iyi fikirleri üretenleri ürün tanıtımıyla ödüllendirme yoludur. Bu yöntem teoride görüldüğü kadar kolay değildir. İşe yarayan bir başka yol da başarılı geliştirme elemanlarını ödüllendirme temeline dayalıdır.

İşe yeni başlayan küçük, girişken şirketlerde çalışmanın bir diğer avantajı, uzun saatler bir ürün üzerinde çalışarak onun gerçekleştiğini görme başarısıdır. Bu tür bir şirkette çalışmanın başka bir takım avantajları da yeni ve yaratıcı bir ürün çıkarmış olmanın tatmini ve bunun yanısıra çalışanların elinde bulunan hisselerin, bu tür çıkışlar sonucunda değerlendirilmesidir. Bütün bu potansiyel avantajlar, işe yeni atılan ve genelde tek teknoloji - tek ürün bazında çalışan küçük, atılımçı şirketlerin taşıdığı riski dengelemektedir.

Küçük ve girişimci şirketlerde çalışmayı düşünen biyomedikal mühendisler, bu tür bazı şirketlerin nasıl olup da battığını veya ortalama bir yerde kaldığını anlamak zorundadırlar³¹. Nedenlerden birisi, yönetimin içinde bulunulan durumu ve pazarda alınabilecek yeri iyi değerlendirememesidir. Bir başka neden, şirketin aynı anda birçok değişik yüksek teknoloji alanında çalışması, dolayısıyla her biri üzerindeki gerekli odaklamayı yitirmesidir ki, bunun bir sonucu da

ürünün beklenenden geç piyasaya çıkması ve vurucu etkisini kaybetmesidir.

Sonuçta girişimci ve yeni bir şirketi seçmeyi düşünen bir biyomedikal mühendisinin ilk bakması gereken şey, şirketin mali kayıtları ve herşeyden önemlisi, şirketin yönetimidir. Çünkü insan faktörü başarı veya başarısızlığın en temelinde yatan unsurdur.

Atılımçı şirketler, yeni ürünler konusunda bir devrim yaratmışlardır. Bu şirketler de büyüdükçe iş alanlarını nasıl geliştirebilecekleri sorusuyla karşı karşıya kalırlar. Bunların sadece çok küçük bir yüzdesi alanlarını genişletmeyi başarabilirler. Başarısızlıklarının nedenleri stratejik düşünme yetersizliği ve araştırma - geliştirme bütçelerinin yalnızca % 10'unun gelecek vaadeden ürünlere yönelik olmasıdır. Biyomedikal mühendisler stratejik planlara büyük katkılarda bulunabilirler. Ayrıca yeni ürünlerin arayışında etkili olarak ikinci bir atılım yapmaya çabalayan şirketlere yardımcı olurlar.

Küçük veya girişimci şirketler araştırma konusunda tipik bir şekilde finans güclüğü çekerler. Ayrıca bu konuda yüksek deneyimli ve genellikle biyomedikal mühendisi olmayan kişilere görev verme olasılıkları düşüktür. Bu küçük şirketler, aynı zamanda, günlük yenilikleri edinmek ve bunların teknolojilerini kullanmak konusunda hata yapma lüksüne sahip değildirler. Biyomedikal mühendisleri, bu tür katkılar konusunda en iyi başarıyı sağlayacak kişilerdir ve kendilerini bu tür şirketlerle giderek artan bir ilişki içinde bulacaklardır.

Biyomedikal mühendislerinin 2010 yılına doğru iş olanakları ne yönde değişecektir? Teknolojinin tıbbi alanlardaki konumu karmaşıklıkça, teknoloji konusunda uzman kişilere olan gereksinim de aynı ölçüde artacaktır. Ürünlerin karmaşılaşması ve 2010'da edinileceği düşünülen standartlar, tüm program yönetimini ve bazı değişik alanların ve teknolojilerin aynı çatı altında çalışmasını zorunlu hale getirecektir. Aynı tasan önem, üretim verimliliği üzerine tasarımlar³² ve karmaşık sistemlerin klinik değerlendirmeleri için de geçerli olacaktır.

Doktoralarını tamamlamış biyomedikal

mühendisleri, teknik uzmanlık alanında yüksek lisans eğitilmiş makina ve elektrik mühendisleriyle aynı değerdedirler, iyi bir deneyime ve geçmişe sahip diğer biyomedikal mühendislerinin de proje yönetimlerinde çalışmaları yüksek olasılıktır, çünkü onların gelişmiş teknik uzmanlıklarına ve biyomedikal alandaki konularına gereksinim vardır. Ayrıca gelecekte, daha çok yüksek lisans eğitilmiş ve doktoralı mühendis, araştırma-geliştirme bölüm başkanlıklarına başarıyla yükselebilecektir. Bu tip konular teknik ve klinik deneyimleri birleştirme ve bu yönde ürün geliştirme yeteneği gerektirirler.

Sonuçlar:

Tıbbi aygıt endüstrisi, tıbbi kuruluşlara önemli ürünler sunabilmek için iddialı bir endüstri olmayı, başarılı bir iş alanı yaratma ile birlikte sürdürecektir. Büyüyen fiyat azaltıcı baskıların sağlığın her alanında kendini göstermesi, bu baskının varolan pazarlama olanaklarında iş olanaklarının maksimizasyonu, bunun yanısıra yeni pazarlara girildikçe buralarda klinik gereksinimlerin fark edilebilir, düşük maliyette teknoloji ve patentli ürünler ortaya koyma şeklindeki meydan okumaya dönüşür. Gelecek yarışmalı olabilir fakat aynı zamanda iyi fırsatlarla da doludur. Çünkü daha teknolojinin hasta ölümleri veya hastalarla ilişkili büyük etkiler bırakacak çözümleri gerçekleştirilmemiştir.

Biyomedikal mühendisi, tıbbi aygıt endüstrisinin geleceğine önemli katkılar yapabilecek çok yönlülüğe sahiptir. Bu da biyomedikal mühendislerinin yeteneklerini ve deneyimlerini kullanarak yeni ürünlerin ortaya çıkışını etkilemeleriyle veya yeteneklerini şirketleri açık stratejik görümlere ve ürün planlamalarına yönlendirmek yoluyla olacaktır. Bu da sonuçta daftta fazla biyomedikal mühendisinin, bu endüstri dalı içerisinde teknik veya farklı işletim pozisyonlarına gelmesi-ne ön ayak olacaktır.

1. Mirowski M, Reid PR, Mower MM, Watkins L Jr, Platia EV, Griffith LS, Guarnieri T, Thomas A, Juanteguy Jm: Clinical performance of the implantable cardioverter - defibrillator. Pace 7(6Pt2) 1345-50, 1984.
2. Kelly PA, Cannom DS, Garan

- H, Mirabal GS- Harthorne JW, Hurvitz RJ: The automatic implantable cardioverter-defibrillator: efficacy, complications and survival in patients with malignant ventricular arrhythmias. J Am College of Cardiology 11 (6) 1278-86, 1988
3. Sackman M, Delius M, Sauerbruch T: Shockwave lithotripsy of gallbladder stones: the first 175 patients. New England J Med. 318:393-397.
 4. DIALOG Search of Disclosure (tm) Database: 1987 Financial Results From Eli Lilly and Company, Bristol Myers, American Home Products, Squibb, Johnson & Johnson, Abbott Laboratories, Syntex, Pfizer, Becton-Dickinson, Baxter Travenol Laboratories, 1989.
 5. Private venture capital partnerships raise record dollars in 1987. Venture Capital J, pp 10-16, February 1988.
 6. Money raising activity up in 1988. Venture Capital J, p1, March 1988.
 7. Trends in Venture Capital, Wellesley Hill, MA: Venture Economics, pp 155-172, 1987.
 8. U.S. Small business Administration, Office of Innovation, Research, and Technology: Proposal Preparation for Small Business Innovation Research (SBIR). Publication 1987-174-343, U.S. Government Printing Office, Washington, DC, 1987.
 9. Biomedical Business International, Tustin, CA: 11:60, 1988.
 10. Davidow WH: The ascendancy of high-tech marketing. Electronic Business, pp 130-132, May 15, 1988.
 11. Medical Device Register Vol 1 - U.S. & Canada, Stamford CT, pp 11-619-621, 1989.
 12. Feder J, Hadley J, Zuckerman S: How did medicare's prospective payment system affect hospitals? New England J Med 317: 867-873, 1987.
 13. National Health Expenditures, 1986-2000. Health Care Financing Rev 8 (4), 1987. In: Bimshas D: U.S. Health Care Expenditures, 1986-2000. Spectrum Health Care Industry Overview, A.D. Little Decision Resources, Cambridge MA, pp 1-7 to 1-12, January 1988.
 14. Hospital Statistics, 1986, Chicago, American Hospital Association, p 19, 1986.
 15. Godophin DA: Worldwide Sales of Health Care Products to 1991. Spectrum Health Care Industry Overview, A.D. Little Decision Resources, Cambridge MA, pp 1-1 to 1-5, January 1988.
 16. Schwartz WB, The inevitable failure of current cost-containment strategies, JAMA 257:220-224, 1987.
 17. AAMI Standards and Recommended Practices 1987 Reference Book. Association for the Advancement of Medical Instrumentation, Arlington, Va: 107-124, 1986.
 18. Biomedical Business International, Tustin, CA:11:29 & 111, 1988.
 19. Medical Malpractice: Characteristics of Claims Closed in 1984, publication GAO/HRD-87-55. US General Accounting Office, Washington, DC, 1987.
 20. National Inpatient Profile 1987. Commission on Professional and Hospital Activities, Ann Arbor, MI, p37, 1988.
 21. IMS America: Hospital Supply Index, Plymouth Meeting, PA. V6:S812-S814, 1988
 22. Çaplan RA, Posner K, Ward RW, Cheney FW: Respiratory mishaps: principal areas of risk and implications for anesthetic care. Anesthesiology 76: A469, 1987.
 23. St. Paul Insurance Companies: The Steering Committee of the Physicians' Health Study Research Group: Preliminary report: findings from the aspirin component of the ongoing physicians' health study. New England J Med 318: 262-264, 1988.
 25. Levy RI: Report on the lipid research clinic trials. European Heart J 8: Suppl E 45-53, 1987.
 26. Wolf PA, O'Neil A, D'Agostino RB, et al: Declining mortality not declining incidence of stroke: the Framingham study. Stroke 20: 29, 1989.
 27. Meldahl RV, Marshall RC, Scheinman MC: Identification of persons at risk for sudden cardiac death. Med Clin North Am 72: 1015-1031, 1988.
 28. Leonard-Barton D, Kraus WA: Implementing new technology. Harvard Business Review, pp 102-110, Nov.-Dec. 1985.
 29. Quinn JB: Managing innovation: controlled chaos. Harvard Business Rev, pp 73-84, May-Jun 1985.
 30. Schaffhauser, RJ: How a mature firm fosters intrapreneuring. Planning Review 14: 6-12-1986.
 31. Sauser, WI: Intrapreneurial success: lessons from entrepreneurial failures. SAM Advanced Management J. 52:32-35-1987.
 32. Schonberger RJ: World Class Manufacturing: The Lessons of Simplicity Applied, New York: The Free Press, 1986.



Değerli Matematikçiler;

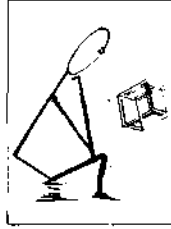
ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI
GELİR SAHİBİNİN bu yanıt sizlerden bize 19 mektup üldü. Doğru yanıt gönderenler ve gönderdikleri soru numaraları şöyle;

Ankara'dan Sn. Burak ÖZPİNECİ (66, 69), Balıkesir'den Sn. M.Savaşkan BAHÇEKAPILI (65, 66), Mersin'den Sn O. Nedim ARDOĞA (65, 66, 68, 70) Samsun'dan Sn Musa TÜRKEL (70), Ankara Çayırhan'dan Sn. Sebahattin SEVİM (66), Ankara'dan Sn Canan TANRIVERDİ (65, 66), Ankara'dan Sn. Üner BAŞAR (65, 66, 68, 70), Trabzon'dan Sn. Necla ÇORUH (65, 66) İstanbul'dan Sn. Abdülkadir TOZLU (65, 66, 68, 69, 70), Antakya'dan Sn. Semir ÇİÇEK (65, 68, 70), Konya'dan Sn. Veli YALIN (66, 68, 69(a), 70) ve Ankara Çayırhan'dan Sn. Ulvi ACUNER (65, 66, 68, 69, 70). Kendilerine teşekkür ediyoruz ve kitap ödülleri yakında göndereceğimizi belirtiyoruz.

Bu arada 388. sayıda yayınladığımız "alfametik Sihirli Kare" başlıklı 67. sorumuzda bir baskı hatası olduğunu gördük. Bu hatamızı bu sayıda düzeltiyor ve çözüm önerilerinizi bekliyoruz. Bu soruyla ilgili hatalı baskı konusunda bizi birbirlerinden bağımsız olarak uyararak dikkatli matematikçiler S/ı. A. TOZLU ve Sn. U.ACUNER'e çok teşekkür ediyoruz. Bir başka teşekkür de bize "geometrik" bir soru önerisini ileten Sn. V.YALIN'a etmek istiyoruz.

Bu ayki matematik köşemizin de ilginizi çekeceğinizi umuyor, 1993'te tüm matematikçilere sevdikleriyle birlikte sağlık ve mutlu günler diliyoruz.

MATEMATİK



Necah
BÜYÜKDURA

S
O
H
B
E
T

SÖZMETİK (2)

Bu sohbetimizde, sözmetik türü bulmacalar konusunu bir kez daha ele alıyoruz. Bundan önce bu konuyu 386. sayıdaki sohbetimizde, irdelemiştik. Bu arada kimi okuyucularımız bize yazıp sözmetik konusunda daha ayrıntılı bilgi (ve özellikle, sözmetik türünden soruları çözme yöntemlerini içeren açıklamalara yer. vermemizi) istediler. 386. sayıdaki sözmetik konulu SOHBETİ tamamlayıcı açıklamaları aşağıda bulacaksınız.

Sözmetik/alfametik türü bulmacalar, çok genel anlamda düşünülürse, çok çeşitlilik gösterir. Bunlar değişik kategoriler halinde ele alınabilir de, çoğu zaman, bir bulmacada birden çok kategorinin belirleyici nitelikleri bir bulmacada yer alabilir. Kriptaritmetik (Şifre aritmetiği) türünden daha önce sözlemiştik. Bu tür bulmacalar eski çağlarda biliniyordu, "CRYPT-ARITHMETIC" deyimini ilk kez, Belçika'da "Minos" takma adı ile yazan "M. VARIQUANT" tarafından kullanıldı. O sıralarda Belçika'da yayınlanan SPHINX Dergisi, bu tür bulmacalar alanında öncülük etmekteydi (ve derginin yayımlandığı yıllar boyunca, bu tür bulmacaların değişik örneklerine çok geniş yer verilmişti).

Cryptarithm deyiminin isim babası olan "M. VARIQUANT" tarafından yayınlanan ilk bulmaca, bir çarpma işleminde yer alan rakamların harflerle yer değiştirilmesi yöntemine dayanmaktaydı. Bulmaca şöyle idi:

	A	B	C
X		D	E
<hr/>			
	F	E	C
D	E	C	
<hr/>			
H	G	B	C

Hazırlayanlar;

Necah
BÜYÜKDURA

M.Serhat
ÖZYAR

(Technology' Review Dergisinden)

Olmaması için çok özen göstermemize ve gayret etmemize karşın, sayfalarımızda arada bir hatalar olmaktadır. 388. sayıda, 67.nci SORU'da sihirli karenin en alt sırasındaki DO'nun doğrusu OO'dur. Ayrıca, 69.ncı SORU'nun (a) şıkkında yer alan $(ÜÇ)^3 + (ÜÇ)^2 = 3 \times (OTUZ)$ eşitliğinin,

$$(ÜÇ)^4 + (ÜÇ)^2 = (ÜÇ) \times (OTUZ)$$

biçiminde yazılmış olması gerekiyordu. Bu yanlışlığın bir ilginç yanı var: Söz konusu eşitliğin hatalı biçimi ile yayınlanmış olanı da kendi içinde tutarlı olan bir sözmetik oluşturmaktadır. Düzeltilmiş biçimi ile TEK ÇÖZÜMLÜ gerçek bir sözmetik niteliğindedir. Sorunun gerek hatalı, gerekse düzeltilmiş olanına doğru çözüm gönderen okurlarımızın yanıtları, DOĞRU olarak kabul edilecektir. Tekrar özür diler, esenlikler dileriz.

Daire biçiminde bir masa, dikdörtgen bir odanın köşesine itilerek köşeyi oluşturan iki duvara dayanmış. Masanın daire biçimindeki kenarı üzerinde işaretlenmiş bir noktanın, köşeyi oluşturan iki duvara olan uzaklıkları 8 ve 9 birim'dir. Masanın ÇAPI'nı bulabilir misiniz?

1955 yılında , J.H.HUNTER isimli BULMACACI, bu tür şifre aritmetiğinde rakamların yerine geçen harflerin anlamlı sözcükler oluşturması koşuluna uygun düşen bulmacalara, ALPHAMETICS adını verdi. Fakat J.H.HUNTER'dan yıllar önce, anlamlı sözcüklerden oluşan "CRYPTARITHM" türü bulmacaların güzel örnekleri yayınlanmıştı. Örneğin, Strand dergisinin Temmuz 1924 sayısında yayınlanan TWO x TWO = THREE bulmacası J.H.HUNTER'dan yıllarca önce yayınlandığı halde, rakam yerine konulan harflerin ANLAMLILIK sözcükler oluşturduğu görülmektedir. • Bu alanda, J.H.HUNTER'dan yıllarca öncesi yayınlanan bir başka örnek ise, türünün KLASİKLERİnden sayılan (ve 1920'lerin başında yayınlanan):

SEND + MORE = MONEY örneği var.

Bu örnekteki bulmacayı çözmek pek zor değil; fakat bulmacanın kurgusundaki, anlam bütünlüğü, ve içermekte olduğu MESAJ'daki ESPRİ açısından, türünün bir başyapıtı ve bu türün bir KLASİĞİ olarak kabul edilmektedir.

Bu örnekte, anlam bütünlüğünü sağlayan ve verilen mesajdaki espiyi içeren olgu, "DAHA ÇOK PARA

GÖNDER" anlamına gelen sözcükleri oluşturan harflerin her birinin belli bir rakamı temsil ettiği halde, çözümün TEK olmasıdır. Alphametic (sözmetik)'lerin TÜRKÇE olarak üretilmesi zor bir olay değildir. Nitekim, bu alanda pek çok örnek üretilmiştir ve MATEMATİK Köşemizde epeycesini yayınlamıştır. Aşağıdaki üç örneği sözmetik olarak tanımlayalım, çünkü anlamlı sözcük içeriyorlar. Bunlar ancak harf aritmetiği ve şifre aritmetiği kategorisine giren örneklerdir.

			A B C
			x B A C

		•••••	* A
		# #	A
AA	CCA		
+ BB	+ BBA	•••••	B
CBC	• CAA	•••••	•
(Önek 1)	(Önek2)	(Önek 3)	

Bu örneklerde aritmetik işlemde yer alan rakamlar, harflerle ve/veya beneklerle değiştirilmiştir. Her harf belli bir rakamın yerini alır. Örneklerin birinde B harfi 7 rakamının yerini almışsa, o örnekte yer alan başka B'lerin her biri mutlaka 7 rakamını simgelemelidir. Benekler ise böyle değildir. Bir işlemde yer alan bene-

klerin her biri, diğer beneklerden bağımsız olarak herhangi bir rakamı simgeleyebilir, işlemdeki rakamların yerini alan harflerin oturduğu anlamlı ve kendi içinde anlamca tutarlı olan, bir espi ve/veya bir mesaj içeren sözcüklerden oluşan SÖZMETİK türü bulmaca üretmek çok kolay değildir. Hem yaratıcılık hem de epey hammallık gerektiren bir uğraştır. Ama, sonuç alındığında haz veren bir doyum duygusunu tatmak uğruna uğraşmaya değer. Öte yandan, herhangi bir aritmetik işlemde yer alan rakamların her birini belli bir harfle değiştirerek şifre aritmetiği türünden (örnek 4'teki gibi) bulmaca üretmek son derece kolaydır. Emek ve yaratıcılık gerektirmez. Yüzlercesi üretilebilir. Tabir caizse, "bunların bini bir paradır." TEK ÇÖZÜMLÜ olmak

gibi özellikleri olsa bile ilginç değildirler (bir kaç basamaklı herhangi bir sayıyı gelişigüzel seçeceğimiz herhangi bir başka sayıya -kalem kağıt kullanarak- bölünür. Basamak basamak yürüterek elde ettiğiniz bölme işleminde yer alan her bir rakamı -rastgele seçeceğimiz- belli bir harf ile değiştirerek, şifre aritmetiği türünden bir bulmaca yaratınız!.. Bu iş 10 dakikanızı bile almaz ve % 90 dolayında bir ihtimalle, oluşturmuş olduğunuz bulmacanız tek çözümlü olacaktır).

SORU

79

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI

TUTAR
OSMAN

(Allan WAYNE)

Lisedeyken, ATAR-TUTAR OSMAN adıyla tanınan bir arkadaşımız vardı. Her işte olmadık yanlışlar yapar, bilemediği zaman kafadan atar, ama (her nasılsa) atmasyonları çoğu kez tutardı. Matematik dersinde yetersiz bilgisi yüzünden yaptığı yanlışlar, şans eseri olarak onu doğru sonuçlara götürürdü çoğu zaman.

Geçen gün, öğretmenimiz tahtaya, her biri tek basamaklı üç ayrı sayı yazdı, ve Osman'a sordu: "Bu sayılara, sırasıyla a, b ve c dersek, a üzeri b çarpı c üzeri a, neye eşittir?" Osman da tahtaya geldi ve şunları yazdı:

Diğer taraftan kimi bulmacalar, sözcük özelliğinde olmadıkları halde, yine de ilginçtirler. Oluşturulmaları kolay değildir; yaratıcılık ve uğraş gerektirirler. Örnek 5'teki bulmacada anlamlı sözcüklere olmasa da, nefis bir yapıt olduğu kuşkusuz! Rakamlarından sadece biri A harfi ile simgelenmiş; diğer harflerinin tümü belirsiz bırakılmış... ama tek çözümlüdür! (1, 2 ve 3 sayılı örnekler de -sözcük niteliğinde olmadıkları halde- kendilerini ilginç kılan özelliklere sahiptirler).

UEXD	● ● ● ● ● ● ● ●
+FJRE	X
FJXEY	. A
(Örnek 4)	AA A A A A
	● ● ● ● ● ● ● ●
	(Örnek 5)

Not: Örnek 5'te, 0'dan 9'a kadar olan rakamların tümü kullanılmıştır.

Kimi okuyucularımız, bu tür bulmacaları çözmede yararlanılacak yöntemler konusunda açıklama vermemizi istediler.

Bu tür bulmacalar çeşitli kategorilere girdiklerinden (ve değişik kategorilerin karmasından oluşturulan karma-

şık örnekleri o denli çok çeşitlilik gösterdiğinden) belli bir çözme yöntemi'nden söz etmek olanaksızdır. Bu kategori karmaşası yetmiyormuş gibi, karmaşık kategorilere konu olan aritmetik işlemler toplama, çıkarma, çarpma ve bölme'yi kapsayan dört işlemle sınırlı kalmamakta, karekök alma, integral hesapları, üçgen sayılar, Fibonacci sayıları, vb. diziler ile ilgili çeşitli işlemler bile bu tür bulmacaların konusu olabiliyor. Bu kadar çok çeşitliliğe ve karmaşaya karşın, hepsini kapsayan çözme yöntemlerinin ortak bir yanı var: mantık, muhakeme, irdeleme!.. Olanaksızları elimine etme, geriye kalanları sınıflandırma ve yeniden eliminasyon ile sadece olanaklı olanı bulmaya yarayacak mantık ve muhakeme sürecinde işe yarayacak olan bir kaç temel kuralı kullanma.. Bu temel kuralların bir kaçını, örnek olarak verelim: Bir işlem bir yerinde $A + A = A$ veya $B + A = B$ gibi bir durumda $A = 0$ 'dir. (İşlemde sözcük konusu bölümün sağ tarafından elde-bir gelmesi olasılığı varsa $A = 9$ da olabilir). Toplama işleminde yer alan iki sayının basamak sayısı daha çok olanında N tane basamak ve toplamı veren sayıda + 1 basamak varsa, toplamın en soldaki rakamı 1'e eşittir. Bunlara ek olarak, orta öğretim yıllarında öğrendiğimiz çeşitli (bir sayının 2 ile, 3'le,

Öğretmenin tahtaya yazdığı a, b ve c sayıları ne idi?

SORU

80

BAŞKA
BİR EMOD

(M. BROOKE

değerlemesinden uyarılama)

Aşağıdaki çarpma işleminde görülen harflerin her biri, belli bir rakamı simgeliyor. Beneklerin hangi rakamları simgelediği belli değil.

Çarpma işlemini sayısal olarak yazabilir misiniz?

		E	M	O	D
x	E	M	O	D	
	●	●	E	D	O
	●	●	●	●	●
	●	●	●	●	O
	●	●	●	●	
	●	●	●	●	●

4'le, 5'le... 11'le, vb. sayılarla tam olarak bölünebilme koşulları gibi) temel kurallara da başvurmak gerekebilir.

Çözme yönteminde başvuru mantık, muhakeme, irdeleme ve bildiğimiz kimi kurallara dayanarak sonuçta ulaşma sürecini açıklayan bir iki örnek verelim:

Örnek 1'e bakalım. $C = 1$ olduğu hemen görülüyor (toplamın solundaki C'den dolayı), işlemin solundaki $A + B$, B'yi veriyor; öyle ise $A = 0$ veya $A = 9$ 'dur. Fakat $A = 0$ olamaz; çünkü bir sayı 0 ile başlamaz. Sağ tarafta $9 + B = 1$ olabilmesi için B'nin 2 olması gerekir. Öyleyse çözüm, $99 + 22 = 121$ 'dir.

Örnek 2'ye gelince: A'nın 0 olduğu belli. B ise 0 veya 9 olma durumunda. $A = 0$ olduğundan, B ancak 9 olabilir. Orta kolonda $C + 9 = 0$ olabilmesi için C'nin 1 olması gerekir. Çözüm de $110 + 990 = 1100$ olarak bulunur.

Örnek 3'te de bildiğimiz basit aritmetik kuralları hatırlayarak, akıl ve mantık yolu ile muhakeme yaparak çözüme ulaşabiliriz:

(a) Çarpan konumundaki BAC'nin basamakları ndaki rakamların her

(Maxey Brooke derlemesi)

Kağıt kalemle yaptığım bir bölme işlemini, okunaklı olsun diye "YAZICI"yı kullanarak temize çektim, ama kağıda

$$\begin{array}{r}
 X \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ 0 \ X \\
 \underline{X \ X \ X \ X \ X} \\
 X \ X \ X \ X \ X \ 0 \\
 \underline{X \ X \ X \ X \ 0 \ X} \\
 X \ X \ X \ X \ X \ 0 \\
 \underline{X \ X \ X \ X \ X \ X} \\
 X \ X \ X \ X \ X \ 0 \\
 \underline{X \ X \ X \ X \ X \ X} \\
 X \ X \ X \ X \ X \ 0 \\
 \underline{X \ X \ X \ X \ X \ X} \\
 X \ X \ X \ X \ X \ 0 \\
 \underline{X \ X \ X \ X \ X \ X} \\
 X \ X \ X \ X \ X \ X \\
 \underline{X \ X \ X \ X \ X \ X} \\
 0
 \end{array}$$

biri, altta bir ara-çarpım verdiğine göre, işlemde kullanılan A, B, ve C rakamlarından hiç biri 0 olamaz.

(b) $A \times C$, A ile ve $B \times C$ B ile sonuçlandırılmasına göre, C'nin 1 veya 6 olması gerekir. Fakat, ilk ara-çarpımda dört basamak olduğundan $C > 1$ olmalıdır. Öyleyse $C=6$ 'dır.

(c) 6'ya eşit olan C ile çarpılan her sayı, çift sayı olacaktır. Öyle ise 2. ve 3. ara-çarpımlardaki A ve B, (6'ya eşit olmayan) birer çift sayıdır. Demek ki A ve B, 2 veya 4 veya 8 olabilir. Fakat A, 4 veya 8 olamaz; çünkü 2. ara-çarpımda sadece 3 basamak var. Öyle ise $A = 2$ 'dir.

(d) B, 4 veya 8 olabilir. Ama $B = 4$ olamaz; çünkü 3. ara-çarpımda dört basamak var. Demek ki $B = 8$ 'dir.

(e) A, B ve C'nin değerlerini böylece bulduktan sonra, çözüm kendiliğinden bulunmuş olur: $286 \times 826 = 236236$

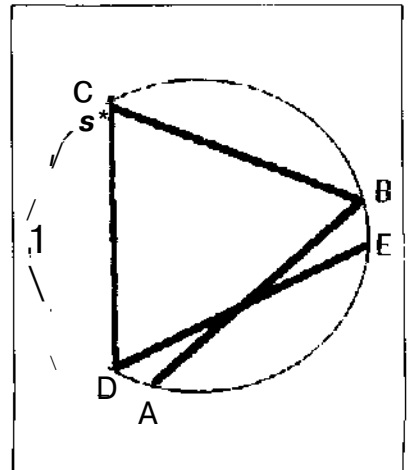
Yukarıda verdiğimiz çözüm yöntemleri, sadece ele alınan bulmacalarla ilgilidir. Değişik nitelikte bir bulmacayı çözme yöntemi de değişik olacaktır. Değişmeyen şey, mantık ve muhakeme yoludur. Örnek 4'teki harfli aritmetik bulmacası ile sohbetimizin 4. paragrafındaki SEND +

Meğerse "YAZICI" arzulaymış ve (0) rakamı dışındaki tüm rakamlar yerine (X) karakterini basmaktaymış. YAZICI'yı tamire göndereceğim, ama daha önce size şu soruyu sormak istiyorum: Aşağıdaki bölme işleminde (X) karakteri ile gösterilen rakamların ne olduklarını bulabilir misiniz?

(Necah BÜYÜKDURA)

Silindir biçimindeki bir sarnıçta en az 4 m^3 su olduğu belli idi. Sarnıç kapasitesinin de 12 m^3 'den daha az olduğu biliniyordu. Fakat sarnıçta (şu anda) kaç m^3 su olduğunu ölçmem gerekiyordu. Elimde düz ve uzun bir çubuktan başka bir araç yoktu. Çubuğu dik olarak suya soktum. Dibe değince çıkarıp, suyun derinliğini gösteren yerden çubuğu kestim. Ve böylece suyun derinliği kadar uzunlukta olan bir ölçeğe sahip oldum. Suyun derinliği, sarnıç'ın çapından daha fazla değildi. Sıra, sarnıçın çapını bulmaya geldi. Aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, sarnıçın çeperi üzerinde bir A noktası işaretledim. Çubuğu, bir ucu A olan bir daire kirişi durumuna getirip diğer ucunun çeperi değdiği noktayı B olarak işaretledim. Sonra, BC kirişini, arkasından CD ve DE kirişlerini (ve aynı yöntemle devam ederek, peşpeşe kirişler) oluşturdum. Bu şekilde ilerleyerek çeperin çevresini tam üç kez dolandım, ve işte o zaman, oluşturduğum bilme kaçınıcı kirişin ucu, başlangıçta işaretlemiş olduğum A noktası ile çakıştı.

Çubuğu alıp eve geldim. Önce çubuğun uzunluğunu ölçtüm. Tam 161 cm. idi. Sonra da kalem kağıt ve hesap makinasını çıkardım, oturup sarnıçtaki suyun kaç m^3 olduğunu hesaplamaya koyuldum. Üşenmeden oturup bu hesabı yapan Matematikçilerimizden buldukları sonucu bize göndermelerini bekliyoruz.



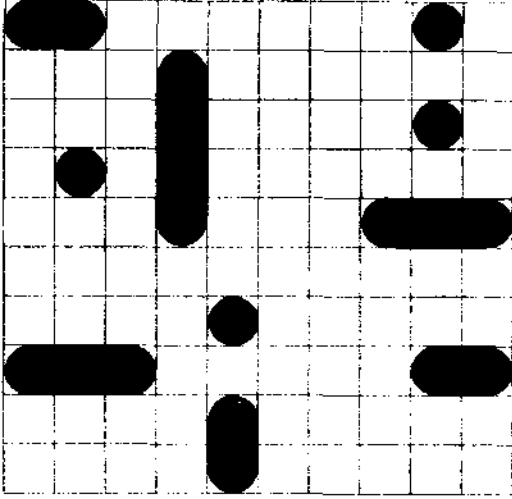
MORE = MONEY sözmetiği, aslında aynı bulmacanın iki değişik görüntüsüdür. Bunların ve örnek 5'teki şifre aritmetiği bulmacasının çözümlerini bulma işini, siz değerli okurlarımıza bırakıyoruz. Uğraşmaya üşenen okurlarımız için, bunların çözümünü bir dahaki sohbetimizde vereceğiz. Hoşçakalın!

NOT:

Geçen sohbetimizdeki tartı sorusunun yanıtı şöyledir: Hilesiz sikkelerin her birinin normal ağırlığı D gram ise, her bir sikkesi 1 gr. noksan olan istifi bulmak için sadece BİR TARTI işlemi yapmak yeterlidir.

1. istiften 1 sikke, 2.'den 2 sikke, 3.'den 3 sikke (ve bu minval üzeri giderek) 10. istiften 10 sikke olarak toplam 55 sikkeyi BİR DEFADA tartarız, Bulduğumuz ağırlık = $55 \times D$ ise, hileli sikkeler 11. istiflerdir. Bulunan ağırlık $55 \times D$ 'den K gram kadar eksik ise, hileli sikkeler K.nıncı istiftedir.

Amiral Gemisi 1
Kurvazörler
Destroyerler
Denizaltılar



* SICAKLIK * BASINÇ * VİSKOZİTE
BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI

REGELUNGSTECHNIK ARTIK SİZE DAHA YAKIN

- * Kontrol Vanaları
- * Termostatik/Pnömatik Vanalar
- * Sıcaklık ve Basınç Sensörleri
- * Aktüatörler, Kontrolörler, Regülatörler
- * Viskozite Ölçüm ve Kontrol Sistemleri

ÜRETİMİNDE 40 YILI AŞKIN DENEYİM

Ako ürünleri endüstriyel ısıtma, soğutma ve buhar sistemlerinde, gemi makinalarında, büyük motorların soğutma sistemlerinde, termik sandallarda, kimya ve petrokimya tesislerinde, rafinerilerde başarıyla kullanılmaktadır.

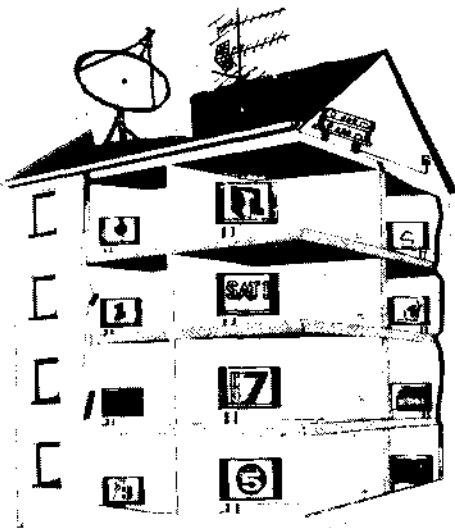
*YÜKSEK KAÜTE * BAKM KOLAYUÜ * UYGUN FİYATLAR

ÜRETİCİ FIRMA
AKO Regdungstechnik GmbH
Porschestrasse 16
D-5090 Leverkusen 3
GERMANY
Tel: 2171 - 82005
Fauc 2171 - 84476
Tlx: 8515928

TÜRKİYE TEMSİLCİLİĞİ
SYS MÜHENDİSLİK
Camişerif Mah. 124 Sokak
Mahmut Tece I« Markizi B Bok
No: 9 33060 MERSİN
Tel: 74 - 37798»
Fax:74 - 337046
Tlx: 67705

bıçak elektronik a.ş.

SATELLITE & TV. ANTEN SİSTEMLERİ



AYRICA

- Kollektif anten
- Yansıtıcı (Transpozör)
- interkom konuşma sistemleri
- Pioneer - Loewe yetkili servisi
- Her marka elektronik cihaz tamiri
- Oto ve ev alarmı
- Dekoratif aydınlatma

Merkez : Necatibey Cad. 78/2 Sıhhiye - ANKARA Tel : 231 24 63-231 24 64
Şube : Reşit Galip Cad. 32/1-5 Tel : 446 68 26 - 446 68 27 - 446 20 25 Fax: 446 13 31
Şube : Mesa Kuru Ticaret Merkezi No: 19-20 Tel : 235 36 39 Çayyolu - ANKARA



BEYİN ÇEKİMİ YA DA BEYİN GÖÇÜ

Ocak 1973 yılında Elektrik Mühendisliği Dergisi'nde Ersin TULUNAY tarafından kaleme alınan bu İnceleme, o yıllarda da gündemde olan bir konu üzerinde duruyor: Beyin göçü.

Ersin TULUNAY 1. GİRİŞ

BEYİN GÖÇÜ şu sıralarda gene günlük tartışmalar arasında. Gazetelerde, dergilerde haberler, yorumlar karikatürler. "Beyin Göçü ve Türkiye", "Türkiye'de ve dünyada beyin göçü", "126 bin beynimiz yurt dışında" "Mühendis ve mimarların % 72'si yurt dışına gitmek istiyor". Bunlar şöylece göze çarpan başlıklar. Sonra bir karikatür. Mideye inmiş ve oradan uçuşa hazırlanan beyinler. Sonra gene bir başlık "Beyin çekimi mi, çekilmiş beyin mi?" Bu başlıkla çekim terimi ortaya atılıyor. Beyin göçü yerine Beyin çekimi terimini kullanmak çok daha sağlıklı. Göç sözcüğü konuyu tam olarak tanımlamıyor. Bu sözcük bir hareket belirtmekte fakat bu hareketin zorlayıcı koşullarına toplanması gereken dikkati dağıtmaktadır. Çekim sözcüğü olaydaki zorlayıcı, yönlentici öğeleri daha iyi belirliyor. Ayrıca türetilmeğe elverişli bir kök. Beyin çekmek, beyin çekimi, çekilmiş beyinler diye aklımıza gelenleri söyleyebiliriz. Konu ile ilgili "Brain Drain" terimi kullanılıyor İngilizcede. "Drain" göç diye çevrilemez. "Migration" göçün karşılığı. Bu karşılaştırmayı İngilizceyi tam çevirmeğe mecbur olduğumuz için asla yapmıyorum. Amacım, yazına geçmiş bir terime karşılık ararken terimi bizden önce kullananların nasıl düşündüğünü araştırmak.

2. KONUNUN ÖNEMİ

Beyin çekimi konusu gerçekten de çok önemli. Şöylece derlenmiş bir kaç örnek vereyim. Bir amerikalı profesörün tahminlerine göre (1) Amerika Birleşik Devletleri'ne çekilen yabancı doktorlardan edilen kâr Amerika'nın diğer ülkelere yaptığı toplam yardıma eşittir. Her yıl Amerika'ya çekilen 1200 doktoru yetiştirmek için Amerika'nın 12 tane yeni Tıp Fakültesi kurması gerekiyor. 1964-1965 yıllarında Amerikan hastahanelerinde çalışan 41000 doktorun 11000'i dışar-

gelişmiş ülkelerden çekilmiş. 1949-1961 yılları arasına, çoğu geri kalmış ülkelere olmak üzere Amerika'ya 43000 bilim adamı çekilmiş. Eski kolonilerine yardım etmekle öğrenen Fransa'nın eski kolonisi Togo'dan gelen doktor ve profesörlerin sayısı Fransa'nın yardım olarak Togo'ya yolladıklarından daha fazla. Amerika'da eğitim görüp Amerika'da yerleşen iranlı doktorlardan yalnızca New York'da oturanların sayısı İran'daki tüm doktorlardan daha fazla.

3. NASIL TANIMLANIYOR

Genellikle yüksek öğretim görmüş kişilerin kendi ülkelerini bırakarak başka ülkelere gitmeleriyle doğan büyük harekete beyin çekimi denmektedir. Ancak bu tanım konunun temelinde yatan gerçeği saklar gibi görünüyor. Bu çekim öyle rasgele iki ülke arasında olmuyor. Geri kalmış ülkelere, gelişmiş ülkelere çekiliyor beyinler.

Çekilen beyinlerin yüksek öğretimi kendi ülkelerinde görmüş olmaları şart değil. Bazıları yüksek öğretimi dışarıda görmekte ve gördüğü ülkede kalmaktadır.

4. KONUNUN TÜRKİYE BAKIMINDAN ÖNEMİ

Türkiye'nin beyin çekiminden etkilenmemiş olması elbette düşünülemez. Amerika'nın derlediği bilgilere göre 1962-1966 arasında Türkiye'den 500'ün üstünde bilim adamı, mühendis ve doktor Amerika'ya akmıştır. Sorunun öneminin gün geçtikçe arttığını anlamak için sadece 1967 yılında bir yıllık sayının 200 civarında olduğunu görmek yeter mi. Yani 1962-1966 arasındaki 5 yıl için 500 kadar olan sayı, işler 1967'deki gibi giderse 1967'den sonraki beş yıllık dönemde iki katına çıkarak 1000'e varacak.

Bir kaç yıl önce London Times'da çıkan bir haberde Türkiye'nin bir birincilik al-

diği bildiriliyordu. O yıl Amerika'ya en çok eleman atanmış ülkelerden İngiltere'de bu yarışta ikinci olmuştur. Fakat İngiltere'nin durumu özel. Onların beslendiği eski sömürgeleri var. Örneğin 1958'den 1963'e kadar 19000 eleman İngiltere'yi terk etmiş fakat buna karşılık 15000 kişi de İngiltere tarafından çekilmiştir. Bunların çoğu İngiltere'nin eski sömürgelerinden geliyor. Türkiye ise sadece kaybediyor. Önce de değindiğim gibi Türkiye'den beyin çekimi son yıllarda hızla artmaktadır. Bu nokta çok önemli.

5. NEDEN GİDİYORLAR VEYA ORADA KALİYORLAR?

Bu konuda pek çok sebep öne sürülüyor. Akla yakın olan ve genellikle üzerinde birleşilen nokta eleman kaçıran ülkedeki ekonomik, sosyal ve politik durumun önemli etken olduğudur. Bazı kişiler ise eleman çeken ülkedeki koşullara da büyük ağırlık vermekte ve bu durumu itme, çekme (Push-Pull) mekanizması ile açıklamaktadırlar. Bu düşünceye göre elemanları dışarıya çeken faktörler yabancı ülkedeki koşullarla ilgilidir. İtici faktörler ise kendi aralarındaki koşulların bir sonucudur.

Bu yaklaşım göçlerle ilgili yazında (2) sık sık görülür. Ancak beyin çekimini diğer göçler arasında ele almamak gerekir. Göçler kendi aralarında bile sınıflara ayrılmaktadır. Örneğin göç analizlerinde kullanılan en tanınmış modeli (2, p. 49) öneren H.P. Fairchild'in (3) sınıflaması birinci tabloda gösterilmiştir.

TABLO 1

Terk edilen ülke	Göçülen ülke	Barış içinde gerçekleşen hareket	Savaşla gerçekleşen hareket
Alçak kültür seviyesinde	Yüksek kültür seviyesinde	Koloncilik	istilâ
Yüksek kültür seviyesinde	Alçak kültür seviyesinde	Göç	Fetih
Aynı kültür seviyesinde			

Aslında bu tablodaki terimlerle aynı fikirde değilim. Örneğin koloncilik yapan İngiltere'nin kültürel düzeyinin kolonilerininkinden yüksek olduğu nesnel ölçülerle gösterilemez. Aslında kültür düzeyinin nesnel ölçüsü nedir? Bu tablo sadece nüfus hareketlerinin farklı karakterine bir örnek olarak ve-

çilmiştir. Bunlar arasında beyin çekimi temelde ve önemli ayrımlar gösteren bir harekettir. O halde diğer hareketler için önerilip kullanılmış olan itme-çekme modelini burada da aynen kullanmak yani itme ve çekmeyi faktör olarak aynı önemde kabul etmek ve bu yolda yorumlar yapmak insanı aldatıcı sonuçlara götürebilir. Bunların en aldatıcısı da çekici faktöre bakarak eleman çeken ülkedeki bazı şartların değiştirilmesiyle ilgili önerilerde bulunmaktır.

itici ve Çekici faktörlere ek olarak bir de Tutucu faktör önerilmiştir. Tutucu faktör "neden orada kalıyorlar?" sorusuna cevap verecektir. Doktor Turhan Oğuzkan çalışmasında (4) çekici, itici ve tutucu faktörleri göz önüne almıştır. Bu çalışmayla ilgili düşüncelerimi daha önce belirtmişim (5). Burada çekici, itici ve tutucu faktörlerle ilgili tabloya değiniyorum.

TABLO 2

Faktör	Çekici faktör olarak yaygınlık	İtici faktör olarak yaygınlık	Tutucu faktör olarak yaygınlık
Mesleki	% 62,7	% 46,7	% 52,0
Ekonomik	8,7	13,3	12,7
Sosyal kültürel	9,3	8,0	12,0
Siyasi	8,0	8,0	2,0
Şahsi ve ailevi	1,3	11,3	12,7

Bu tablo doktoralı göçmenlerle ilgilidir. Doktoralı göçmenler beyin çekiminin ancak küçük bir bölümünü meydana getirmektedir. Fakat gene de bu sorunun ilginç bir göstergesidir. Bu tablo

tördür. Daha açıkçası elemanları çeken ülkedeki durum çok önemlidir. Örneğin beyinleri çeken ülkenin koşulları sabit kalsa bile elemanlarını kaptıran ülkenin koşullarını değiştirerek beyin çekimi azaltılabilir ya da önlenir.

Tabloda açıkça görülmediği halde aslında var olan bir başka nokta çekilmiş beyinleri dışarıya çeken en önemli faktörün para olduğudur. Bu noktaya Dr. Oğuzkan da değiniyor ve şöyle diyor: "Makulleştirme mekanizmasının ekonomik faktörü daha da öne çıkmaktan alıkoymuş olması muhtemeldir. Ancak bu konuda kesin bir hüküm verebilmemiz imkânsızdır". Aslında para faktörünün en başta olduğu açıktır. Ancak göç edenler göç sebebi olarak parayı söylemekten çekinirler. Bir Hintli yazar olan Dandekar'ın (6,5) dediği gibi ekonomik ko-

şulu hareket sayarlar. Daima, ekonomik olmayan, daha ulm sebepler bulmağa çalışırlar. Demek ki göç edenler Türkiye'deki kazancı az buluyor. Örneğin geçen yıl Mühendis ve Mimar Odaları tarafından yapılan anket sonuçları gene aktüel oldu. 20-27 Kasım arasındaki sanayi haftası dolayısıyla gazetelerde bazı sayfalarda başlıklar çıktı "Mühendis ve Mimarların % 72'si yurt dışına gitmek istiyor". Buna sebep olarak istihdam politikası gösteriliyor. Bu durum elbette çözülmesi gereken bir problemi açıkça ortaya koyuyor. Bu durum ayrıca ilginç bir Libya'ya göç sorununu ortaya çıkartmıştır (7). ilginç diyorum çünkü dünyada ve Türkiye'de çekilmiş beyinler, en fazla Amerika tarafından çekilmektedir. Örneğin doktoralıların % 71,3'ü Amerika'ya çekilmiştir (4). Kısacası istihdam politikası bir sorundur ve mühendis ve mimarlar elbette bunun peşini bırakmayacaklardır. Ancak personel kanunu ve istihdam politikasının diğer öğeleri, sorunun ancak

yan görüntüleridir. Bunların tartışılması, elemanların Türkiye'ye bu yazının kapsamı ve konusu dışındadır. Ben çok genel kapsamlı ve temelde yatan gerçeklere değinmek istiyorum. Türkiye'deki kazancı az bularak göç edenlerin aldıkları para Türkiye'deki ortalama kazancın çok üstündedir. Bu bir gerçek. O halde bunlara göç yollarını açan nedir? Onlara gittikleri ülkede uygun koşullar sağlayan nedir? Bu faktör onların "beyin" adı altında sınıflandırılmalarını sağlayan eğitimidir. Beyin çekiminin son yıllarda artması ile eğitim sisteminin son yıllardaki görünümü arasında bağlantılar vardır.

Üniversitemiz gittikçe daha modern eğitime yönelmektedir. Ölçümüz batı üniversiteleri olmaktadır. Bunun en doğal sonucu da batı üniversitelerinin hizmet ettiği batılı toplumların ihtiyacına göre eleman yetiştirilmesi oluyor. Sonra hepimizin dışındaki koşullar etkilerini gösteriyor ve elemanlar dışarıya çekiliyor.

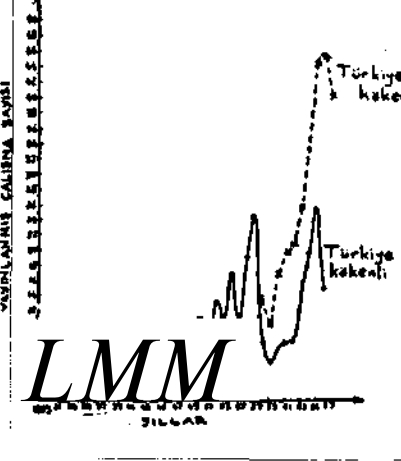
Son yıllarda ya konuyla doğrudan doğruya ilgili ya da konu bakımından yorumlanabilecek sonuçlar yeren çalışmalar yapılıyor. Hasan Üner (8), Turhan Oğuzkan (4), Kemal Özinoğlu (9) ve Erdal İnönü (10) tarafından yapılan çalışmalar bu son yılların ürünleri. Ayrıca ben de Elektrik Mühendisliği'ndeki yayınları esas alan bir çalışma (11) yapmaktayım.

6. ÇALIŞMALARIN SONUÇLARI

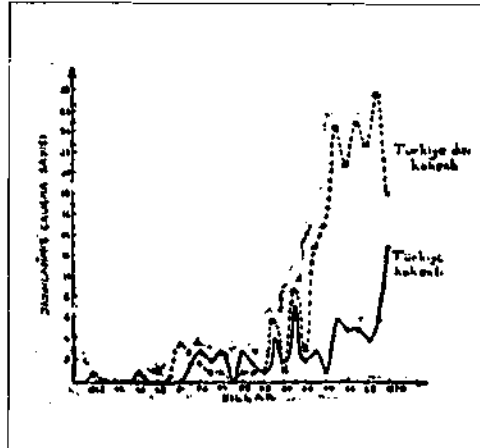
Hasan Üner (8) ve Turhan Oğuzkan'ın (4) çalışmalarını daha önce anlatmıştım. (4) Burada, çeşitli çalışmaların sonuçlarının bir kısmına çok kısa olarak değineceğim.

Türkiye'yi terk eden elemanların büyük çoğunluğunu ABD çekmektedir. Gidenlerin çoğu Ankara, İstanbul ve İzmir doğumludur. Gidenler genellikle para için gitmektedir. Yurt dışında öğrenim gördükten sonra Türkiye'ye dönmeyerek yurt dışında çalışma hayatına girmek göçmenler arasında yaygın bir davranıştır. Dışarıya çekilenlerden yabancı ile evli olanlar Türkiye'ye dönmek istememektedir.

Bilimsel ve teknik katkıların çoğu yurt dışındaki Türkler tarafından yapılmaktadır. Son yıllarda kökeni yurt dışında olan katkılar hızla artmaktadır. Bu konuda iki örnek vermek isterim. Birinci şekilde, yurt içinde ve yurt di-



Sekil 1. Yurt içinde yurt dışında yapılan fizik araştırmalarına ait yayınların yıllık sayılarının zamanla değişimi.



Sekil 2. Elektrik mühendisliği dalında Türkiye kökenli kişilerce yayınlanmış çalışmaların yıllara göre değişimi.

şında yapılan fizik araştırmalarına ait yayınların yıllık sayılarının yıllara göre değişimi gösterilmiştir (10, 5, 14).

İkinci şekilde elektrik mühendisliğinde Türkiye dışı ve Türkiye kökenli yayınların yıllara göre değişimi gösterilmiştir. (11) Çalışma henüz tamamlanmadığından sayılarda değişimler beklenmekle beraber genel gidişin şekilde gösterildiği gibi kalacağı beklenmektedir.

Durum açıkça görülüyor. Türkiye'de yapılan çalışmalar yurt dışı kökenli çalışmalara göre daha az sayıdadır ve son yıllarda bu fark artmaktadır. Yetiştirdiğimiz elemanlar yurt dışında araştırma yapıyor. Yurt dışında yapılan araştırmaların ise Türkiye'ye dönük

olma ihtimali yok denecek kadar azdır.

Yurt dışında yapılan tezlerin konularıyla ilgili bir inceleme bu durumu açıkça ortaya koyabilir. Örneğin Hristiyanlığın doğuşu, İngiliz bölge kabinelerinin etkisi gibi bir kaç konunun Türk öğrencilere verildiğini hemen aklıma geliveren örnekler olarak sayabiliriz. Her şey bir yana en azından çalışmalar yapılırken harcanan enerji ve bunun ürünleri yabancı ülkelerin kâr hanesine yazılmaktadır.

7. NE TIP ÇARELER ÜZERİNDE DURULUYOR

Bazı kimseler hiç çare istemez diyorlar. Bunlar adını "uluslararası" koydukları bir model öneriyorlar (1). Bunlara göre insan faktörünün ülkeler arasında devretmesi faydalı bir süreçtir. Herkes en faydalı olacağı ülkede çalışıp insanlığa en faydalı olacak üretimde bulunur. "Ulusçu" denilen diğer bir modelde ise bir ülkenin yetiştirdiği elemanların yabancı ülkeye akması kendi ulusu için zararlıdır ve önemlidir. Vergiler yoluyla yani halkın parası ile finanse edilen bir eğitimle yetiştiren kişilerin başka ülkelere çekilmesi önü alınması gereken bir harekettir. Önlemek için ya çeken ülkeye dönük ya da elemanı çeken ülkeye dönük tedbirler öne sürülüyor. Eleman çeken ülkenin vize kurallarıyla göçleri önlemesini önerenler vardır. Fakat beyinleri çeken, çekilmiş beyinlerden önemli kârlar sağlayan ülkeleri bu tip tedbirleri ancak artık çekilmiş beyinler önemini kaybederse olabilir. Bir diğer tedbir de eleman çeken ülkenin, kaybeden ülkeye para ödemesi.

Bir diğer fikir ise eleman çeken ülkedeki imkânların eleman kaçıran ülkede de yaratılması. Yani eleman kaybeden ülkeyi çekilmiş beyinlere hoş gösterme gayretlerini çare olarak önerenler var. Bu konulara daha önce değinmişim (5).

8. SONUÇ

Beyin çekimine sebep olarak pek çok etken sayılabilir. Bunların önemlileri, eleman kaçıran ülkedeki koşullarla ilgili olanlardır. Bunlar içinde de en önemlisi eğitimidir. Daha önce de değinmişim bu noktalara. Gelişmiş ülkelerin eğitim modelini örnek alan az

gelişmiş ülkelerde eğitim ve öğretim düzeyi ile sosyal ve ekonomik düzey arasında bir uyumsuzluk meydana gelmektedir. Yapılan eğitim ve araştırmalar mevcut pratik sorunlara paralel yürümektedir.

Az gelişmiş ülkelerin sorunlarını çözmek için üst düzeyde bilgi gereksizdir demek istemiyorum. Aksine bu çetin sorunların çözümü çok sağlam ve akademik bakımdan da çok ileri bilgiye gerek gösterir. Ancak böyle araştırmacıların sayısı uygun bir eşiği aşmalıdır ve en önemlisi de bu araştırmacılar yurt sorun ve gereksinmelerine devamlı bir yakınlık içinde yetiştirilmelidirler. Az gelişmiş ülkelerde genellikle teknolojik ve pratik düzeyin gerektiğinin çok üzerinde ve başka amaçlar, başka endüstriler için tasarlanmış bilgiler gerçeklerin gerektirdiğinden çok daha fazla sayıda kişiye öğretilmektedir. Böylece gerçeklerden izole olarak yetişmiş kişiler hem sağlam kuramsal temel ve hem de beceri isteyen pratik sorunlara dokunma yürekliliğini gösterememektedirler. Bu yüreksizlik genellikle pratik sorunları küçümseme biçiminde ortaya çıkmaktadır. Kısacası, yurt gerçekleri ile, yetişen elemanlar arasında bir yabancılaşma eğitim sırasında aşılıyor. Yurt sorunlarına yabancı olan eleman giderek tüm çevresine yabancılaşırken modelini aldığı batıda kendisini bir çok imkânın beklediğini görmektedir. Ona çekilmiş beyin olma yollarını gördüğü eğitim açmış olmaktadır. O halde eğitim toplum ihtiyaçlarına dönük olmalıdır. Eğitim sistemini düzenlerken maaş sistemini de düzenlemek şarttır. Diplomaya göre değil, yapılacak işe göre maaş verilmelidir. Böylece tek-

S nisyenlik yapan yüksek mühendisler, teknisyen maaşı alacaktır. Örneğin bu tedbir yüksek mühendisliğe düşkünlüğü önleyebilecek, teknisyen maaşlarını arttırabilecektir. Meslek sahibi mesleğini uygulayabilir ve tatmin edici maaş alabilir.

Önceki bölümlerdeki açıklamalardan da belli ki yurt dışına yollanan öğrenciler de çekilmiş beyin olmağa en büyük adaydır. Özellikle liseden sonra dışarı giden öğrenciler yabancı ülke gerçeklerine göre eğitilmekte ve sonunda pek çoğu geri gelmemektedir. Öğrencilerin yurt dışında karşılaştıkları v' hiç de hak etmedikleri güçlükler, onların görevlerimizden gördüğü anlaşılmasz ilgisizlik ayrı bir sorundur ve şu andaki konumuzun dışındadır. Sadece şunu diyelim, yurt

uluslararası düzeyde eğitim ve öğretim gibi teşvik edilmemeli aksine önleyici yollara başvurulmalıdır. Türkiye'yi onu terk edenlere beğendirecek duruma sokma çabaları sonuç veremez. Problemin kökeninde psikolojik faktörler inançlar aramak, onların vatanseverliklerine hitap çabaları sonuç vermeyecektir.

KAYNAKLAR

1. Walter ADAMS: The Brain Drain, Ed. W. Adams, s. 2, The Macmillan Company, New York, 1968.
2. J. J. JANSEN (Ed.): Reading in the sociology of migration. Pergamon Press (GB). 1970.
3. Henry Pratt FAIRCHILD: Immigration: A World Movement and Its American Significance, rev. ed., New York, Macmillan, s. 13, 1925.
4. Turhan OĞUZKAN: Yurt dışında çalışan doktoralı Türkler: Türkiye'den başka ülkelere yüksek seviyede eleman göçü üzerine bir araştırma. ODTÜ.
5. Ersin TULLUNAY: Doktoralı Göçmenler, Elektrik Mühendisliği, Cilt 14, Sayı 167, s. 11-15, Kasım 1970.
6. V.M.DANDEKAR: The Brain Drain, (Ed. W. Adams), s. 203, The Macmillan Company, New York, 1968.
7. Durul GÜÇİZ: Libyaya Beyin Göçü Eğiliminin Kökenleri, Elektrik Mühendisliği, Cilt 17, Sayı 189, s. 26, Eylül, 1972.
8. Hasan ÜNER: The Economic impact of the outflow of high-level manpower from Turkey to United States, Yayınlanmamış "master" tezi. The George Washington University, 1968.
9. Kemal ÖZİNÖNÜ: Türk Pozitif Temel Bilimlerinin Gelişmesi, 1933-1966, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen ve Edebiyat Fakültesi, Yayın No: 17.
10. Erdal İNÖNÜ: 1923-1966 Döneminde Fizik Dalındaki Araştırmalara Türkiye'nin Katkısını Gösteren Bir Bibliyografya ve Bazı Gözlemler, Orta Doğu Teknik Üniversitesi 1971. II. Ersin TULLUNAY: Türkiye ve Uygulamalı Bilimler. Elektrik Mühendisliği dalında Türk yazarların uluslararası or-

EMO
ANKARA ŞUBESİ

EĞİTİM
VE
ARAŞTIRMA
MERKEZİ

KULLANICI
EĞİTİMİ

•
LOTUS

+

QUATTRO-PRO

A

DBASE

•

PASCAL + C

•

DESIGN - CAD

TEP (4)417 10 85
(4)418 66 21

Eğitim Merkezi

TEP (4) 231 91 25



ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ GENEL MÜDÜRLÜKLER DÜZEYİNDEKİ İLİŞKİLERİNİ SÜRDÜRÜYOR

Özel olarak elektrik mühendisliğinin genel olarak da mühendisliğin sorunlarını ve bunlara ilişkin mevzuat düzenlemelerini çözümlenmek amacıyla EMO Yönetiminin bakanlar ve üst düzey yöneticileriyle yapmakta olduğu görüşmeler sürdürülüyor. Bu çerçevede son günlerde yeni yıl kutlamalarıyla da bütünleştirilen aşağıdaki ziyaret ve görüşmeler gerçekleştirildi.

8 Ocak '93

TEK Genel Müdürü Sedat YILDIZ ile görüşüldü. TUS ile ilgili sorunların görüşülmesinin yanısıra Mühendisler günü etkinliklerine katılan konuşuldu. 27 Ocak günü etkinlikleri için Konferans Salonu'nu tahsis etmenin yanısıra bir kokteyl düzenlemeyle katkıda bulunuldu.

8 Ocak '93

Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Teknik Araştırma, ve uygulama Genel Müdürü Durukan ÇULHA ile görüşüldü. TUS denetiminin teknisyen ve teknikerler tarafından yapılmak istenmesi üzerinde duruldu. 27 Ocak Mühendisler ve Mimarmar Gününde yapılacak Mühendislik kimliği üstüne panele konuşmacı olarak katılması kararlaştırıldı.

11 Ocak '93

TMMOB'nin Başbakanlıkta Başbakan Süleyman DEMİREL ile düzenlediği toplantıya katıldı. Daha sonra Oda başkanlarımız için verilen yemekte Oda başkanımız konuyla ilgili bakanlarla ikili görüşme olanaklarını değerlendirdi.

21 Ocak 33

Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanı Ersin FARALYALI ile görüşüldü. Genel olarak sektörümüzün sorunları üzerinde durulurken özel olarak mühendislerin daraltılmaya çalışılan yetkileri ve özelleştirme sorunu üzerinde duruldu.

22 Ocak '93

PTT Genel Müdürü Teknik Yardımcısı Cengiz BULUT ile görüşüldü. Oda -PTT ilişkilerinin daha canlandırılması ve verimli kılması konularına değinildi.

EMO 33. DÖNEM 3. KOORDİNASYON KURULU TOPLANTISI YAPILDI

33. Dönem 3. Koordinasyon Kurulu Toplantısı 19-20 Aralık 1992 günlerinde Antalya'da yapıldı. Ev sahipliğini Antalya Temsilciliği'nin yaptığı toplantıya mazeretleri nedeniyle katılmayan Samsun ve Diyarbakır Bölge Temsilcilikleri dışında tüm birimlerin temsilcileri katıldı.

Toplantıda, genel örgütsel işleyişin-sorunların değerlendirilmesi yapılarak gelecek üç ayın çalışma esaslarına yönelik belirlemelerde bulunuldu.

Ağırlıklı olarak mühendislik alt gruplarının mühendislik yetki alanına tecavüzleri üzerinde durularak mühendislik ve alt çalışma gruplarının görev tanımlarının yapılmasına yönelik bir çalışmanın TMMOB ve üniversitelerin katkısıyla gerçekleştirilmesi benimsendi.

Ayrıca odamız görüşlerinin bilimsel, somut verilerle zenginleştirilmesine, olgunlaştırılmasına, güne Jleştirilmesine katkıda bulunacak tarzda bir ENERJİ POLİTİKASI oluşturulması konusunun gündeme alınarak tüm birim ve örgütlerimizin katkısına açılması yolunda çalışmalar başlatılması da toplantının önemli kararlarından birini oluşturuyordu.

Toplantıya katılan delegeler Antalya Temsilciliğinin düzenlediği Yıllık EMO Balosunun da konuğu oldular. Antalya Temsilciliği yöneticileri üye tabanlarının da desteğini almış olarak ŞUBE OLMA İSTEKLERİNİ bir kez de bu platformda dile getirdiler.

SMM PROJE KOMİSYONU KURULDU

TEK Şehir Şebekeleri Proje İhalelerinde %70'lere varan tenzilatlar yapılmasının yarattığı yakınmaları değerlendiren EMO Yönetim Kurulu, konuyla ilgili çalışmalar ve düzenlemeler yapmak üzere bir komisyon kurdu. Komisyonun ilk çalışmalarına dayanarak SMM Proje Hizmeti Yapan Üyelere bir duyuru yayınlandı.

Duyuruda, projecilik alanındaki haksız rekabetin projecifliği ve geleceğini tahrip edeceğine dikkat çekildi. TEK Şehir Şebekeleri Proje Birim Fiyatlarının EMO'nun ASGARİ ÜCRET TARİFELERİ içine alındığı ve bundan böyle üyelerimiz arasındaki dayanışmayı zedeleyen, haksız rekabete yolaçan üyelerin Onur Kurulu'na sevk edilecekleri duyuruldu.

YEKTA GÜNGÖR ÖZDENE ODALARDAN DESTEK

Ülkemizde son günlerde artan laiklik karşıtı akımlar bazı kurum, kuruluş ve kişileri hedef alarak yıpratmak istemektedirler. Anayasa Mahkemesi başkanı Yekta Güngör ÖZDEN de kurumuna ve görevine sahip çıkmaktaki, hukukun üstünlüğüne dayalı, ilkesel tavrı ve tutarlılığı nedeniyle bu akımlarca hedef seçilmiştir.

Odamız Başkanı Kaya Bozoklar TMMOB'ye bağlı diğer oda başkanlarıyla birlikte Yekta Güngör ÖZDEN'i 8 Ocak günü makamında ziyaret ederek laisizm, demokrasi ve insan hakları konusunda verdiği mücadelenin yanında olduklarını bildirmişlerdir. ÖZDEN'in şahsına yöneltilen suçlama ve saldırıları kınamışlardır.

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI RADYO TELEVİZYON YASASI NASIL? NİÇİN, NE ZAMAN? SEMPOZYUMU ANKARA'DA YAPILDI.

EMO Ankara Şubesi ile Türkiye Sinema ve Audiovisuel Kültür Vakfı (TÜRSAK)'ın ortaklaşa düzenledikleri sempozyum 28 Kasım 1992 günü TEK Genel Müdürlüğü Konferans Salonunda yapıldı.

Çok sayıda dinleyicinin izlediği sempozyum önce açılış ve protokol konuşmaları ve daha sonra sabah ve öğleden sonra yapılan iki ayrı panel ile bütün bir gün sürdü.

Açılış konuşmalarını EMO Ankara Şube Başkanı Ali YİĞİT ve TÜRSAK Yönetim Kurulu Başkanı Osman KAVALA yaptılar. Daha sonra TBMM Başkanı Hüsamettin CİNDORUK, Anayasa Mahkemesi Başkanı Yekta Güngör ÖZDEN ve Devlet Bakanı Gökberk ERGENEKON konuya ilişkin görüşlerini dile getirdiler.

Ali YİĞİT'in oturum başkanlığını yaptığı birinci panele konuşmacı olarak Elektronik Mühendisi Alev ERLEVENT, TRT Prodükörlerinden Nazmi KAL, TÜRSAK Vakfı adına Hıfzı TOPUZ ve EMO adına oda başkanı Kaya BOZOKLAR katıldılar.

Aydın KÖYMEN'in yönettiği öğleden sonraki 2. panele ise konuşmacı olarak DYP adına Fethi AKKOÇ, SHP adına Ercan KARAKAŞ, ANAP adına Rasim ZAIMOĞLU, RP adına Ahmet DÖKÜLMEZ ve CHP adına Uluç GÜRKAN partileri ve şahıslar adına görüşlerini aktardılar.

Yasaya ilişkin değerlendirmelerin yanısıra TRT'den PTT'ye devredilen personelin yeniden TRT'ye döndürülmeyişlerinin yattığı mağduriyet ve protestoları sempozyumun öne çıkan canlı konularından birisi oldu.

Bütün konuşmacıların konuşmaları ve izleyicilerin sorularıyla zenginleşen sempozyum, yasanın en kısa sürede ve sağlıklı biçimde çıkmasına ivme kazandıracak bir platform işlevi kazanarak, olgunluğunu yansıtan bir Sempozyum Sonuç Bildirgesi ile sonuçlandı.

SEMPOZYUM SONUÇ BİLDİRGESİ

1. Ülkemizde yaşanan yayın anarşisi, TC devletinin bir hukuk devleti olma niteliğini tehdit etmekte, anayasa ihlalini meşurlaştırmaktadır. Gerekli anayasal değişiklik ve yasal düzenlemeler hemen yapılarak bu duruma son verilmelidir.
2. Radyo ve televizyon yayınlarının yapılabilmesini mümkün kılan frekans spektrumu insanlığın ortak bir doğal kaynağı ve kamunun malıdır. Bu sınırlı kaynağın haksız işgallerle keyfi ve yasadışı kullanımına son verilmelidir. Haksız işgalle kullanılmakta olan frekansların müktesep hak olamayacağı açıkça ifade edilmelidir.
3. Bugüne kadar süregelen anayasal ve yasal ihlallerin hukukî denetimi için Radyo-TV yasası beklenmemeli, 3517 sayılı yasayla vericilerin PTT'ye aktarımını iptal eden Anayasa Mahkemesi kararı hemen uygulanmalıdır.
4. Yetersiz teknoloji ile kurulmakta olan özel verici istasyonları standartlarının denetlenebilmesi, ulusal kaynakların israfının ve yurtdışına aktırılmasının engellenebilmesi için gerekli önlemler bir an önce alınmalıdır.
5. Çıkarılacak yasa idarî, mali ve yayıncılık anlayışları konusunda TRT'nin tam özerkliğini güvence altına almalıdır. Ayrıca, TRT ve özel yayın kanalları dışında, katılımcı, çoksesli bir yayıncılık anlayışını hayata geçirecek kamusal ve yerel kanallara yeterli imkanlar tanınmalıdır.

27 OC AK MÜHENDİSLER VE MİMARLAR GÜNÜ OLARAK BELİRLENDİ

TMMOB, EMO'nun Mühendisler ve Mimarların sorunlarının görüşüleceği, kutlamaların yapılacağı bir "Mühendisler ve Mimarlar günü" belirlenmesi önerisini benimseyerek 27 Ocak'ı "Mühendisler ve Mimarlar Günü" ilan etti. Konuyu 3.11.1992 tarihli Yönetim Kurulu toplantısında değerlendiren TMMOB Yönetim Kurulu TMMOB Yasası'nın TBMM'inde kabul tarihi olması nedeniyle 27 Ocak'ı kutlama günü olarak kararlaştırdı.

TMMOB, Odamız, diğer odalar ve bağlı birimlerce 27 Ocak Mühendisler ve Mimarlar Günü kutlamaları için çeşitli etkinliklerin hazırlıkları yapıldı. Ancak Uğur Mumcu'nun katledilişi ve 27 Ocak'ta cenazesinin kaldırılışı nedeniyle bu yılki kutlama etkinlikleri 27 Ocakta yapılamadı, ileri bir tarihe ertelendi. Üyelerimiz ve diğer mühendisler, mimarlar bu yılın 27 Ocak'ını "KATLEDİLEN UĞUR MUMCU DEĞİL, ÖZGÜRLÜK VE DEMOKRASİDİR! SAHİP ÇIK! HESAP SOR!" diyerek halkımızın yüzbinlerle katılarak gösterdiği demokrasi sorumluluk ve duyarlılığını onlarla paylaşarak değerlendirdi.

SEYFİ KİPMEN'İ

KAYBETTİK, AİLESİNE, YAKINLARINA, TÜM SEVENLERİNE VE ODAMIZ TOPLULUĞUNA BAŞSAĞLIĞI DİLİYORUZ.

Elektrik Mühendisleri Odası Yönetim Kurulu - Elektrik Mühendisliği Dergisi

**"Mabetler harap saraylar viran
İçimden haykırmak geliyor her an
Hey Fikret, siz değil bu, bozgundur bu
Yer yer sefalet yer yer ateş ve kan**

**Bir veremli kadar ölgün sesiyle
Yıkık çatılarda inliyor rüzgar,
Günden güne solan bu dertli il'e
İşsizlik bir güzellik serpti sonbahar"**

"Nazım Hikmet * 'Şu mabetten harap şaraylar viran şiirin benim beş şiirime bedel
dedim mirıdanarak uzaklaşırken, tembeli* etme, yaz de *

o boy | e se vec en , sana ? ruh | u bir şair di

e_n ^ r y_azan a kadar Nazım beş şiir yazıyordu. Ben şahsiyetimi bulmak için o
yotda yürüyemeyeceğimi anladım. Mühendis olmaya karar verdim."

(Elektrik Mühendisliği Dergisi Sayı: 364 Seyfi KİPMEN'le yapılan söyleşiden...)

ODAMIZIN SAYGINLIĞINI VE ETKİNLİĞİNİ YENİ BİR YILLA BİRLİKTE ELELE GELİŞTİRELİM

Bir yılı daha geride bırakıp, yeni bir yıla girmiş bulunuyoruz. Geçtiğimiz bir yıl; değişen dünya ile birlikte, odamızın gündemine giren konulara çözüm arayışlarımızla geçti.

Üyelerimiz bu dönemde teknik eleman ve memur sendikalarının kurulup güçlendirilmesi, yeni üye katılımının geliştirilmesi, mühendislik haklarımızın kirletilmesine ilişkin girişimlere karşı mücadelesinin hızlandırılması, çevrenin korunması, asgari ücret ve vize uygulaması vb. kadar geniş bir perspektifte çeşitli istemlerini dile getirdiler.

Bu kadar geniş bir gündemi olan oda çalışmalarımızda kavramamız gereken en önemli halka Odamızın, mesleğimizin ve meslektaşlarımızın saygınlığını ve etkinliğini pekiştirmek ve geliştirmektir. Bu görevleri başarabilmemizin yolu ise odamızın çeşitli düzeydeki çalışmalarına katılımın artırılmasında yatmaktadır.

Oda çalışmalarının gelişebilmesi için bazı yasal değişiklikleri zorlamamız gerekecektir. Teknik elemanların yasal dayanağını dünyadaki gelişimlerle uyumlu, çağdaş ölçülerde yeniden tanımlayan bir yasaya ihtiyaç vardır.

2000 yılına yedi yıl kala Dünya yeni bir çağa giriyor. Bilgi ve teknoloji çağıdır bu.

Bu çağın dışında kalanlar toplumsal intiharlarını çabuklaştırırlar. Dünya beyin gücü ekonomisine geçerken siyasiler küçük oy hesaplarıyla, toplumsal kesimlerin geri özlemleriyle uzlaşmamalıdır. Tercihimizi bilimden ve teknolojiden yana koymalıyız. Bunun motor gücü olan mühendis ve mimarların mesleki hakları ve etki alanlarına müdahale yerine mühendislik eğitiminde ve mühendislik haklarında çağı yakalayacak uygulamalar içinde olmak zorundadırlar.

EMO olarak üyesi ile barışık, ülke düzeyinde etkili, görüş ve önerileriyle, insan malzemesiyle ülkemizde hak ettiğimiz yeri almamız gerekiyor. Bunları ve benzer sorunları çözmeye esas destek ise üyelerimizin oda çalışmalarına gösterecekleri katkıdan geçecektir. Daha güzel, daha iyi ve etkin bir EMO'yı elele yaratmak dileğiyle üyelerimize mutlu ve güzel bir yeni yıl dilerim.

Kaya BOZOKLAR

ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ ODASI

ELEKTRİK MUHENDİSLİĞİ DERGİSİ BIYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI

Merkez	Adana Şubesi	Ankara Şubesi	Bursa Şubesi	İstanbul Şubesi	İzmir Şubesi	
Yönetim Kurulu	Yönetim Kurulu	Yönetim Kurulu	Yönetim Kurulu	Yönetim Kurulu	Yönetim Kurulu	
Başkan	Kaya BOZUKLAR	Cemil ERYÜREK	H.Ali YİĞİT	Faruk KOÇ	Mehmet TURGUT	Nihat ÖZGÜL
Başkan Yrd.	Tacetin GÜL	H.Server ZİRH	İbrahim AKSÖZ	Hikmet DEMİR	Emi CELEPSOY	Musa ÖZTUFAN
Yazman	Haşim AYDINCAK	İbrahim AT ALI	Fehmi DÖKMETAŞ	Emir BİRGÜL	Tülin AYDIN	M.Macit MUTAF
Sayman	M.Asim RASAN	Suat KARATAŞ	Ergin AYDOĞ'AN	Neriman USTA	Erhan MISIRLI	Fikret ŞAHİN
Üye	Kadir ÖZKAN	M.ALI OKÇAY	Metin ŞATIROĞLU	Yusuf BOZKURT	Mustafa DEMİRÖREN	Mustafa DEMİRCİOĞLU
Üye	M.Sıtkı ÇİĞDEM	Cemal BEYDAĞ	Duygu MUTLU	Oğuz ÇAKICI	İsa GÜNGÖR	A.Levent ÜNAL
Üye	M.Akif PEKER	Necati ŞAHİN	İbrahim ATAYİĞİT	Gürcan YAVUZ'	Medet ŞİR	Mehmet HEPZARİF

BÖLGE TEMSİLCİLİKLERİ

Onur Kurulu	Denetleme Kurulu		Diyarbakır	Samsun	Trabzon
Necati İPEK	Firuzan TUNCA	Başkan	Taner KESKİN	T.Fikret DEMİREL	Yakup AYDIN
Musa ÇEÇEN	Kenan SIKIK	Yazman	Mehmet EKİNCİ	Vedat AYDIN	Kaan SOYKAN
Şaban FİLİZ	Halis KAYA	Sayman	Tank ÖDEN	Metin TELATAR	Y.Nuri SEVGİN
Haydar KAÇMAZ	Cemil TEKELİ	Üye	Y.Kemal İŞİK	Mehmet DERVİŞOĞLU	İhsan DOHMAN
Hasan SELBUZ	Cumhur DEMİRKAN	Üye	M.Ragıp ALTUNKALEM	Hasan ASILKEFELİ	Osman KADAYFIÇI

TEMSİLCİLİKLER VE KONTROL BÜROLARI

A D A N A Reşadiye Man. Cumhuriyet Cad. İğneciler Apt. No: 27 Asma Kat «SEYHAN «Tel: (71) 54 40 12 • Fax: (71) 57 04 51

Adıyaman	: Niyazi Kıvılcım; Ömer Özer; Mustafa Özding K Atatürk Cad. Kızılay Binası n (878)216 03	Gaziantep	: E.Karabay; B.Kervancı; A.Fırat; S.Uçkun, M.Geylani x Çukur Mh. İsmail Say Sok. Tefik Say işh. K.1 No:1 # (85) 30 40 45
Hatay	: A.Murat Düzgün, H.U.Bahadılı, > inönü Cad. Asi Sok. Osmanağa Apt. Kat 1 No: 7/4 « (891)461 33	İskenderun	: Reşat Aydın; Nusret Barlas; Mevlüt Bulgur, C.Bölük >: Ulucami Cad. Özel idare işhane K.2 No: 22 # (881)363 82-343 50
İçel	: Ali Aslan, Kamer Gülbeyaz > inönü Bulvarı Nail Göksu işhane kat:4 tr (74) 37 79 62 - 37 79 61	Tarsus	: Zeki Gümüş İ> Şehit Mustafa Mah. Soimaz işhane Kat: 2 * (761)140 49

A N K A R A İhlamur Sokak, No: 10/5 Kızılay • Tel: (4) 4171085 • Fax: (4) 4173818

Aksaray	: M. İnan Baykan K TEK Müesseses MÜDÜRLÜĞÜ ir (481) 352 24 - 25	Kırıkkale	: Niyazi Çopur x Cumhuriyet Cad. 27. Sok. Başaran işhane, Kat:1 # (459) 155 22
Çankırı	: Serdar Yüksek >: PTT Telefon MÜDÜRLÜĞÜ tr (467)344 44	Kırşehir	: Ö.Faruk Balcı K Ünal Çarşısı Kat: 1 No: 63 # (487) 376 89
Çorum	: Arif Başaran; M.Ali Gürbüz >: Gazi Cad. Hitit Hat. Kat 4 No: 16 tr (469)40 315	Konya	: Kemal Başaran 551 Hastahane Cad. Doktorlar işhane No: 39 Kat:6 # (33)51 9728-331669
Eskişehir	: Hüsamettin Tanatar, İrfan Satır, Önder Vargil K Sakarya Cad. No: 1 Porsuk işhane K.6/609 tr (22) 433 28	Nevşehir	: İbrahim ALOĞLU K TEK Nevşehir il Müesseses Md. ir (485) 130 21
Ereğli	: M.Selman Şimşek >: Kıbrıs Cad. Duranoğlu Ap. K.3 No.6	Niğde	: Celal Bayır K Bankalar Cad. Ticaret ve Sanayi Üst Kat: 3 ir (483)217 48
Erzincan	: Enver Kılıç K PTT Santral Müh. tr (023)480 13	Sivas	: Kadir Çiçekliyurt, H.İbrahim Konk >: Afyon Sokak Emiroğlu işhane No: 1/11 ir (47) 23 09 33
Erzurum	: İbrahim Topdağı x Mumcu Cad. Ticaret Odası Psj. No: 6 # (011)851 87	Ş.Koçhisar	: Rüstem Koçak >: Emek Mah. E-5 Karayolu üzeri No:83 ir (450)619 55
Kastamonu	: Emin Pencereci >: Banka Sok. No: 9-B ir (465)418 68	Tokat	: Lâmi Kepenek K Meydan Sebzeciler Çarş. Küflüoğlu işh. K.2 No.62 ir (475) 199 33
Karaman	: Hasan Büyükparmaksız >: E. Hükümet Cad. Şabaniye C. Karşısı Güneş Apt. Kat.1 ir (343) 245 27	Yozgat	: Rifat Erbaz, Yusuf Şahbaz x Unkapanı Vakıf işhane K.1/11 v (473)14 512
Kayseri	: Mehmet Erdoğan, Özgen Ünver, Metin Özer x Serçeönü Mah. Mete Cad. Toprak işhane, Kat: 3 No.11 ir (351) 181 81		

Ayvalık	: Mesut Nail Akın » Bedesten içi No: 20 » (6631)12 51	Edremit	: Erdoğan Akpolat » Yukarı Çarşısı Tokgöz Psj. Kat: 1 » (6711) 13 59
Balıkesir	: Nazmi Kaçar, Selçuk Savaş « Anafartalar Cad. Mortaş İşhanı Kat:3, No: 94 » (661)422 97	Gemlik	: Kaya Kesen, Tamer Kaplan « Gürle İşhanı Kat: 1, No: 40 » (2511)42 47
Bandırma	: Ahmet Çömez; Nergis Güney » Keşif Acar Cad. Müllü Bey İşhanı Kat: 4 » (198)170 36	Gönen	: Mehmet Keskin, Kadir Türker İnegöl : Rıza Yıldırım M Atatürk Bulvarı Akman Pasajı No: 30 « (253) 142 64
Bilecik	: Metin Serbest « Belediye Çarş. No: 18 « (229) 111 32	Karacabey	: Yaşar Akgül » DSI * (2551) 12 90
Çanakkale	: Şaban Burucu » Kemalpaşa Mah. Selahi Aksoy Psj. No: 66 » (196)1197	Kütahya	: Yaşar Varmaz, Fethi Akol » Cumhuriyet Cad. Hacıoğlu İşhanı No: 2/92 tr (231) 100 42

D İ Y A R B A K I R Lise Cad. 2. Sok. Çavuşoğlu Apt. Kat: 1 D.1 • Tel: (831) 222 30

Batman	: Bedirhan Yıldız « D.Ü. Meslek Y.O. Md. Yrd. « (839 327 82-334 58	Siirt	: Mustafa Altinkum >J Bayındırlık ve İskan Bölge Müdürlüğü • (844)122 53
Elazığ	: Mustafa Zeren :- İzzetpaşa Mah. Şehit Binbaşı Sabri Sok. No: 1/A Kat 1/2	Ş.Urfa	: Ünal Boztunalı B> ipekyolu Ş.Urfa Apt. 49/B « (871)35 308
K.Maraş	: Hidayet Tekçiçek » TEK İl İşletme Müdürlüğü * (771)230 55	Van	: M.Ali Erdem » Cumhuriyet Cad. Hükümet Yanı Özenhan Kat: 4 » (061)698 28
Malatya	: İbrahim Güngör, N.Türkoğlu, A.Demiröz, F.Başkaya, w Turgut Temeli Cad. Haleplioğlu Ap. No: 2/6 « (82) 21 87 79		

İSTANBUL Cumhuriyet Cad. No. 283/4 Harbiye • Tel: (1) 248 50 52 / 53 • Fax: (1) 232 24 13

Banka Hesap No: Vakıflar Bankası - fer. Harbiye Şb. Hesap No: 20009051 İş Bankası - tef.

Bakırköy Şb. Hesap No: 1298251 / Ziraat Bankası - tef. YeÜeğirmeni Şb. Hesap No: 30440 • 124.7

Bakırköy	: Korhan Esin; Y.Bağatar; R.Doğan * < Yakut Cad. Milliyetçi Sok. 3/5 * (1)561 21 01 -571 74 90	Kdz.Ereğli	: Mehmet Ali Karanfil » Devrim Bulvarı No: 3/2 * (388) 155 00 A Vakıflar Ban. H. No: 40061
Bolu	: Ali Tuğaytimur; Bülent Ercan « Tabaklar Mah. Ulaş Sok. Rami Bilen İşhanı, No. 35/8 « (461)123 82	Kartal	: Murat Akçan; Faruk Subaşı; İbrahim Yılmaz » Doğan Sok. Doğan Apt. 40/2 « (1)374 54 93
Çerkezköy	: İbrahim Barın; Muzaffer Baysu, Zafer Tokuç « Profilo Holding Çerkezköy Tesisleri « (1856)52 91-92	Kırklareli	: Can Yazıcı; Ömer Ulusoy; Koray İmhanlı a Kültür Çarşısı No: 103 » (187)147 07, 122 03
Çorlu	: Yılmaz Selvi; Muharrem Okur, Seyfi Türk >; Hacı Salih Bütün İş merkezi, Kat: 1 » (185) 195 63 A Vakıflar Bank. H.No.21-10039-1	Kocaeli	: Necmi Özdemir; Mustafa Şerit; Reha Ünüvar H Fethiye Cad. Özatalay Çarşısı Kat: 1 No: 161 « (21) 15 41 22 A Vakıflar Ban. İzmit Şb.H. No: 40-40088
Düzce	: Tayfun Yavuz; Zeki Güler ta Şehit Muhtar Sok. Canpolat İşhanı K: 2 No: 5 » (265)215 39	Lüleburgaz	: Rasim Aslan; Hüseyin Arık «a Kocasinan Mah. Acıçeşme Sok.Kaynak İş. K: 4 No: 12 « (183)100 62 A Faks: 183 00
Edirne	: Mustafa Serbes; Şadan Özma B> Orhaniye Cad., No: 11 Kat: 1 Daire : 1 « (1811) 30 840 A Vakıflar Ban. H. No: 40127-5	Sakarya	: Faik Baygın; B.Kazım Üzer; İsmail Özcan H Atatürk Bulvarı Çıracılar Cad. Ulukaya Pasajı No: 74 K.1 D.30 A Vakıf Ban. Bulvar Şb. H.No: 40/40089 » (261)249 19-164 49
Gebze	: Birol Arıkan; Gönül Özhan, S. Yılmaz « Atatürk Cad. Cumhuriyet Meydanı, No: 13 » (191) 177 06,165 59 A Vakıflar Ban. H. No: 41/ 41017/6	Silivri	: Sedat Gülgör » Mumhane Sok. Memişçiç İşhanı Kat: 3, No: 9 » (188)6513
Gölcük	: Vasfi Sivis a Turgut Sayın Cad. No: 11 » (219) 14514 A Vakıflar Ban. N. No: 3706-9	Tekirdağ	: İlhan İmrak s Hükümet Cad. 93/8 A Vakıflar Ban. H.No: 40/40043-4 « (186)250 97-128 43
Kadıköy	: Erol Celepsoy; Kürşat Çapanoğlu; Cemal Koroğlu « Söğütli Çeşme Cad. Çamlıoğlu Apt. No: 79/17 « (1)336 74 86	Yalova	: Erkan Kandemiroğlu; M.Aydın; E.Çetintaş B Cumhuriyet Cad. No: 15/4 » (193) 117 89 - 150 64 A Vakıf Ban. H.No: 40/40044-2
Karabük	: Mehmet Erol [-; Demir Çelik İşletmeleri Elektrik Bakım Müdürlüğü * (463)82 228	Zonguldak	: Kemal Sarı; Figen Kara, Ergün Sakarya B Yayla Mah. Spor Sok. No: 47

Afyon	: Dilaver Ekşi, Arif Gülseren, Zeki Yılmazkol > Afyon Belediyesi « (491) 12 255	Kemalpaşa	: Mükremin Zülkadıroğlu » TEK ilçe Md.lüğü « (548) 11522
Akhisar	: Şükrü Altınay; Uğur Erkan » Atabaruk Cad. Pasajı içi 84 f (5581)40 75	Kuşadası	: R.Fikret Özöver; » İzzet Ağa Pasajı Kat: 2 No: 17 « (636) 151 61 -172 82
Alanya	: Mehmet Özkan; Ayla Koşuş » Hükümet Cad. 7. Sok. No: 2/2 » (323) 153 91	Manavgat	: Tuncay Koksali; Abdullah Aydın » Hisar Cad. No: 8/8 « (3211)58 53
Alaşehir	: H.Cahit Kılınc; İbrahim Yıldırım » Özel idare işhanı No: 104 « (645) 146 89	Manisa	: Savaş Gündüz; Yalçın Ege; H.Gökdoğan M.Zafer Önceyiz » Anafartalar Mah. Cumhuriyet Cad. 31/6 « (551) 135 26
Aliağa	: Sadık Sofu; Cengiz Elmas » Kültür Mah. 283. Sok. No:2 « (543) 612 40 ...7'den 2443	Marmaris	: Mehmet Tetik; ilker Hekimoğlu » Tepe Mah. Gözpinar Sok. No: 28 « (612) 139 11 - 12
Antalya	: Mehmet Nalbantoğlu; A.Kepekci; İ.Söğüt; i.Koru; U.G.Çelik « Tahlıpaşarı Mah. ismetpaşa Cad. 453. Sok. H.Atmaca işhanı 2/23 » (31)48 43 17-18	Milas	: Emrullah Tuna; Gürcan Özer » Ulusal Egemenlik Caddesi No: 14 « (613)140 54
Aydın	: Ahmet Öztürk; Haluk Demirci; Servet Savaşçı » Güzelhisar Mah. Menderes Bulv. 8. Sok. No: 12 « (631)247 62	Kütahya Muğla	: Veli Bütün; G.Pirinçcioğlu; T.Eryiğit; H.Solmaz; M.Arslan » Şeyh Mah. General Mustafa Muğlalı Cad.No: 25/2 « (611)180 69- 129 58
Bergama	: Bahattin Kural » TEK ilçe Şefliği « (5419) 2030 (Dikili)	Nazilli	: Nuri Önel » Ordu Cad. No: 8 « (637) 238 61
Bodrum	: Cemile Özvezneci; C.Doğan Akın » Cevat Şakir Cad. Tabakoğlu İş Merkezi Kat: 2 = (614) 141 17	Ödemiş	: Çetin Kırsay; Hüseyin Seçen » Akıncılar Mah. Hürriyet Cad. No: 24 « (545) 434 23
Burdur	: Şükrü Taylan; Necdet İlgün; Mehmet Şahin; » Bayındırlık ve İskan Müdürlüğü w (325) 280 68 - 280 71	Salihi	: Hüseyin Çetin; Erdal Dürüst » Belediye Cad. Büyükhan 71/101 « (6441)31 20
Denizli	: Veli Yıldırım; Orhan Şener; İbrahim Uçar; S.Özgeçen; M.Ertuğrul » Atatürk Bulv. İNBA İş Merkezi No; 1 Kat: 6 « (62)615 66	Soma	: Cevdet Özçelik, Hayrettin Düvenci; » Güneş İşmerkezi K: 4 D. 1 « (552) 26 00
Dikili	: Bahattin Kural » TEK ilçe Mdl. « (5419)20 30	Söke	: Tamer Dirmilli; Mustafa Usluyuz » İstasyon Cad. Cumhuriyet İşhanı No: 69/17 « (635) 12871
Fethiye	: Yasemin (Çınar) Öztürk; Baki Arık » Belediye işhanı Kat: 2 Daire: 46 « (615) 14 344	Tire	: Süha Keleş, Rüştü Onduk » Kurtuluş Mah. Balcı Cad. No: 3 « (547) 12 705
İsparta	: Abdurrahman Sezer; Mustafa Akol; Gürsel Şengül » Belediye Kültür Sitesi Kat: 2 No: 7 « (327) 133 52	Turgutlu	: E.Aslan Keçecioğlu; Raşit Yücel » Atatürk Bulvarı No: 211 « (6431)3775
		Uşak	: Galip Duru, İlhami Kozak » İsmetpaşa Cad. Mustafa Tiritioğlu işhanı 2/212 « (641)32 005

Amasya	: Cengiz Hosanlı; Metin Dursoy » TEK İşletme Müdürlüğü v (3781)4108	Sinop	: Vedat Alçın « TEK İşletme Müdürlüğü
Ordu	: Yusuf Hartamacı « Koçakıçı Cad. Kış işhanı 14/2		

Artvin	: Ercan Dursun; Halim Keskin; Reşat Şahin M TEK Müessese Müdürlüğü « (058) 249 50 , 21300 Fax: 226 07	Kars	: M.Ali Yenidünya « Tek Müessese Müdürlüğü » (021)153 89- 125 43
Giresun	: Şükrü Uzuner; Şener Yıldız » TEK Müessese Müdürlüğü * (051)613 84	Rize	: Mehmet Aygün; Cabir Bilgin; Enver Korzay M TEK Rize Elektrik Dağıtım Müessesesi » (054) 305 96 - 321 30 Fax: 333 06
Gümüşhane	: Sadık Üçüncü « PTT Müdürlüğü o (0531)4200		

Yazı Yayın Koşulları :

Dergide yayınlanmak üzere gönderilecek yazılarda Yayın Kurulu gerekli gördüğü değişiklikleri yapabilir. Dergiye gönderilen yazılar basılsın veya basılmasın geri verilmez. Dergimize gönderilecek yazılarda İngilizce bir özet, yazarın fotoğrafı ve özgeçmişini belirten ek bilgilerin bulunması yayın için tercih nedenidir. Yazı ve ilanlardaki düşünceler yazarlara aittir. Odayı ve Dergiyi sorumlu kılmaz. Dergide yayınlanan yazılar kaynak gösterilerek aktarılabilir. Özgün ve derleme yazılar için sayfa başına 100.000 TL. çeviri yazılar için sayfa başına 50.000 TL. ödeme yapılır. Daha önce yayınlanmış yazılara ücret ödenmez.

Abone Koşulları:

Elektrik Mühendisleri Odası'nın Türkiye'deki üyelerine parasız gönderilir. Yıllık abone ücreti 150.000 TL., öğrenci abone ücreti 30.000 TL., yurt dışına abone ücreti ise 50 ABD \$'dır. Ayda bir yayınlanır.

ADRES DEĞİŞİKLİĞİ BİLDİRİMİ

ELEKTRİK MÜHENDİSLERİ DERGİSİ Odamızın tüm üyelerine ücretsiz olarak gönderilmektedir. Derginizin elinize düzenli olarak ulaşabilmesi için lütfen adres değişikliklerinizi aşağıdaki bölümü doldurarak bize iletiniz.

ADI / SOYADI :

ÜYE SİCİL NO :

YENİ ADRESİ :

.....

.....

TEL :

YENİ İŞ ADR. :

.....

.....

TEL :

FAKS :

Reklam Fiyatları ve Koşulları :

	(Ocak-Haziran1992)	(Temmuz-Aralık 1992)
Ön iç Kapak (renkli)	: 7.750.000 TL	9.900.000 TL
Arka iç Kapak (renkli)	: 7.000.000 TL	8.900.000 TL
Arka Dış Kapak (renkli)	: 8.000.000 TL	10.000.000 TL
Orta Sayfa (kuşe renkli)	: 6.500.000 TL	8.000.000 TL
iç Sayfa (siyah-beyaz)	: 3.000.000 TL	3.900.000 TL
1/2 Sayfa (siyah-beyaz)	: 2.000.000 TL	2.500.000 TL

Renkler 4 renktir. 5. renk ayrıca ücretlendirilir. 4 renkten sonraki her renk 750.000 TL.dir.

- 1- Bu fiyatlar; arka dış kapak, ön iç kapak, arka iç kapak ve orta sayfa ilanları için kuşe kağıda renkli, iç sayfa- larıda 3. hamur kağıda siyah-beyaz baskı için geçerlidir.
- 2- Dergi boyutları net 19,5 x 27,5 cm, reklam boyutları 17 x 24 cm'dir. Reklam filmlerinin hazır olması, filmlerin pozitif olması gerekmektedir. Film bedeli firma tarafından ayrıca ödenmek koşuluyla Oda'mız tarafından hazırlanabilir.
- 3- Ek özel sayılar dahil yıllık yayınlanacak reklamlar için % 15, üç-altı kez yayınlanacak reklamlar için % 10, yayın reklamları için % 20 indirim yapılacaktır.
- 4- Reklam ajansı komisyonu % 20 olup, sürekli reklam istemlerinde bu oran % 25 olacaktır.

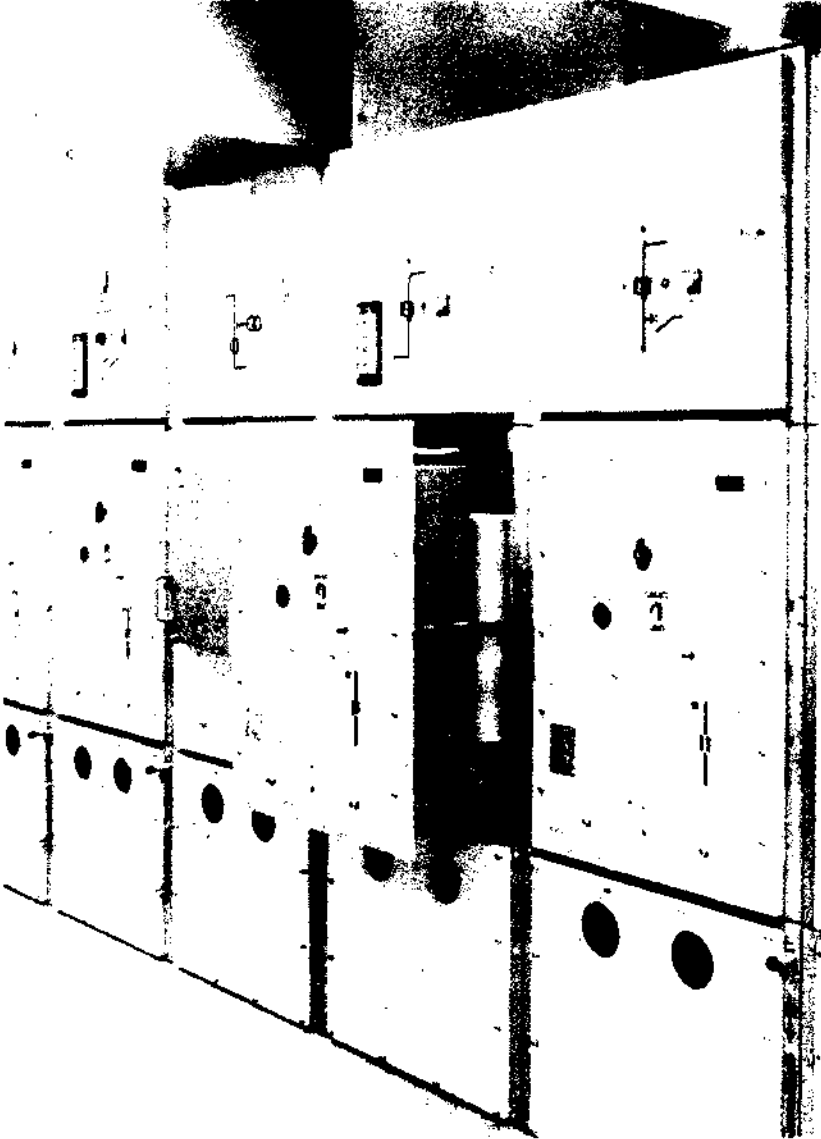
Reklam bedeli ile film ücretinin tamamı fatura tarihinden başlayarak en geç 15 gün içinde Oda'nın Türkiye İş Bankası Yenişehir / ANKARA Şubesi'ndeki 55912 No'lu hesabına yatırılır.

REKLAM İNDEKSİ :

Firma İsmi	Okuyucu Servis Kuponu No	Sayfa No
ABB.....	&.....	SAYFA 358
BIÇAK.....	9.....	SAYFA 385
ENERSİS.....	1.....	ÖN KAPAK İÇİ
EMKO.....	5.....	ORTA KUŞE 4
EMTA.....	2.....	ORTA KUŞE 1
PELKA-İMALAT...	6.....	ARKA KAP. İÇİ
PELKA-TEKNİK ...	3.....	ORTA 385
S.Y.S.....	10.....	SAYFA 385
TELEME CANIOUE	4-.....	ORTA KUŞE 3
TUNÇMATİK	7.-.....	ARKA KAPAK

modern. teknolojinin urunu

VB Tip Vakum Kesiciler



VB Tip Vakumlu Kesicilerin Avantajları

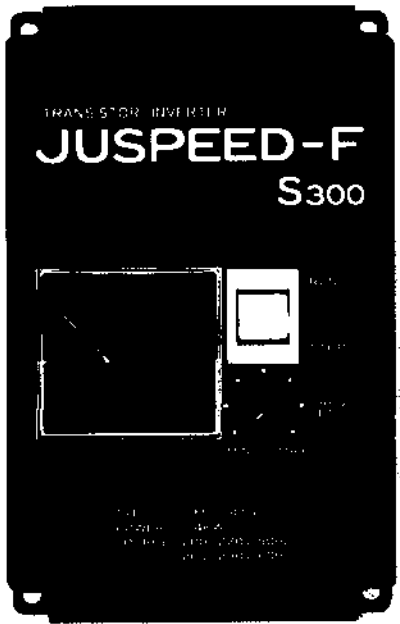
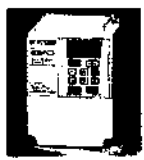
- D Üstün teknik özellikler
- Sürekli dielektrik toparlanma
- Yüksek işletme güvenliği
- Bakım gerektirmeyen sessiz işletim
- Uzun servis ömrü
- Küçük hacim - hafif tasarım
- Patlama alev alma riski yok

PEUCA İMALAT

Elektrik Malzemeleri İmalat San. v* Tic. AŞ.
Merkez K. a-g; S-- Nr- ?H n?/OT/ G O P / ANKAİM
112 ... 2? - 3? 16 ... 2? ... 1? 3? + 3
1 av t? / M ??
1. / 6? / 10? / 16?
Fabrika : İP/TT; . Ye... / - S < / -ov / ANKA?A
1e 306 ... 0? 243 ... 16?

**Bu teknoloji tamamen Türk
Mühendis ve işçisinin
elindedir.**

MOTORUNUZ SİZİ DEĞİL, SİZ MOTORUNUZU SINIRLUTIN.



İNVERTÖR 'de güç birliği; TUNÇMATİK GRUBU

Türkiye pazarındaki tecrübe ve güvencesini dünya lideri Japon YASKAWA'nın teknolojisi ile birleştirdi.

İNVERTÖR ile motorunuzun devrine tamamen hakim olun; vinç, pompa, fan ve ekstruder gibi makinalarınızı istediğiniz hızda ve istediğiniz yönde çalıştırın.

İNVERTÖR tekstil, plastik, kağıt ve cam gibi devir ayarına ihtiyaç duyulan tüm endüstri tesislerinde performansınızı ve kapasitenizi artırır, ürün kalitenizi yükseltir ayrıca kullandığınız enerjiden tasarruf sağlar.

Siz de teknolojiyi İNVERTÖR ile yaşayın...

TUNÇMATİKİ7

ELEKTRİK MALZEMELERİ PAZARLAMA AŞ.
NECATİBE> CADDESİ 94 KARAKÖY 80030 İSTANBUL
TEL: 252 99 10-11/ 243 27 19 • FAX: 243 28 62

TUNÇMATİK ŞİRKETLER GRUBU

trala degin yerelan iletşim ortamı. (ing. subscriber's line) (fra. ligne d'abonné)

ABONE DÖŞEMİ: Abonenin binasında yerelan uzantıları, özel santrallar, denetim birimleri v başka donatım. (ing. subscriber's installation) (fra. installation d'abonné)

ABONE HATTI: Santral ile abone durağı arasında subscriber's line) (fra. ligne d'abonné)

ABONE SANTRALI: Bir bölgedeki aboneleri birbirine bağlayan santrallerdir. da bu abonelere diğer santrallar arasında bağlantı vardır. (ing. subscriber serving exchange) (fra. commutateur d'abonné)

AÇIK AĞ MİMARİSİ: Bütün kullanıcıların ve katmanların ağın temel yeteneklerine eşitçe bağlantılanma mimarisi. (ing. open network architecture, ONA) (fra. architecture des réseaux ouverts, ONA) (alm. offene Netzarchitektur)

AÇIK DEVRE: Akım yolunun sürekliliğinin kesildiği devre. (ing. open circuit) (fra. circuit ouvert) (alm. offener Stromkreis)

AÇIK DEVRE AKIMI: Bir devrenin çıkış uçlarında hiçbir yük olmadığında giriş akımının değeri. (ing. open circuit current) (fra. courant à vide) (alm. Leerlaufstrom)

AÇIK DEVRE ÇALIŞMA: Sıfır çıkış akımlı yüksüz çalışma. (ing. open circuit operation) (fra. fonctionnement à vide) (alm. Leerlaufbetrieb)

AÇIK DÖNGÜ AKTARIM İŞLEVİ: Kapalı döngülü bir aktarım işlevi ile geribesleme yolunun aktarım işleviyle aynı işlevi. (ing. open loop transfer function) (fra. fonction de transfert à vide)

TMMOB
ELEKTRİK MUHENDİSLERİ ODASI
Chamber of Electrical Engineers

BOYADI / SURNAME

ADI / NAME

BİTİRİLEN OKUL - YIL / GRADUATED SCHOOL - YEAR

DİPLOMA ÜNVANI - NO / TITLE OF DIPLOMA - NO

ODA SİCİL NO. / CHAMBER REGISTRY NO.

TMMOB
ELEKTRİK MUHENDİSLERİ ODASI
Chamber of Electrical Engineers

NÜFUS CÜZDANI ÖRNEĞİ / SAMPLE OF IDENTITY CARD

İL - İLÇE:

MAMJUCÖY :

CİLT: SAYFA: KÜTÜK:

DOĞUM YERİ - TARİHİ:

BABA ADI: ANA ADI:

KAN GRUBU / RH FACTOR: ONAY / APPROVAL

GEÇERLİLİK SÜRESİ
VAUD UNTIL:

SERİ NO:
SERIAL NO:

TMMOB
ELEKTRİK MUHENDİSLERİ ODASI
Chamber of Electrical Engineers

BOYADI / SURNAME

ADI / NAME

BİTİRİLEN OKUL - YIL / GRADUATED SCHOOL - YEAR

DİPLOMA ÜNVANI - NO / TITLE OF DIPLOMA - NO

ODA SİCİL NO. / CHAMBER REGISTRY NO.

TMMOB
ELEKTRİK MUHENDİSLERİ ODASI
Chamber of Electrical Engineers

NÜFUS CÜZDANI ÖRNEĞİ / SAMPLE OF IDENTITY CARD

İL - İLÇE:

MAMJUCÖY :

CİLT: SAYFA: KÜTÜK:

DOĞUM YERİ - TARİHİ:

BABA ADI: ANA ADI:

KAN GRUBU / RH FACTOR: ONAY / APPROVAL

GEÇERLİLİK SÜRESİ
VAUOKTİJİ:

SERİ NO:
SERIALNO:

TMMOB
ELEKTRİK MUHENDİSLERİ ODASI
Chamber of Electrical Engineers

BOYADI / SURNAME

ADI / NAME

BİTİRİLEN OKUL - YIL / GRADUATED SCHOOL - YEAR

DİPLOMA ÜNVANI - NO / TITLE OF DIPLOMA - NO

ODA SİCİL NO. / CHAMBER REGISTRY NO.

TMMOB
ELEKTRİK MUHENDİSLERİ ODASI
Chamber of Electrical Engineers

NÜFUS CÜZDANI ÖRNEĞİ / SAMPLE OF IDENTITY CARD

İL - İLÇE:

MAH - KÖY:

CİLT: SAYFA: KÜTÜK:

DOĞUM YERİ - TARİHİ:

BABA ADI: ANA ADI:

KAN GRUBU / RH FACTOR: ONAY / APPROVAL

GEÇERLİLİK SÜRESİ
VAUD UNTIL:

SERİ NO:
SERIAL NO:

TMMOB
ELEKTRİK MUHENDİSLERİ ODASI
Chamber of Electrical Engineers

BOYADI / SURNAME

ADI / NAME

BİTİRİLEN OKUL - YIL / GRADUATED SCHOOL - YEAR

DİPLOMA ÜNVANI - NO / TITLE OF DIPLOMA - NO

ODA SİCİL NO. / CHAMBER REGISTRY NO.

TMMOB
ELEKTRİK MUHENDİSLERİ ODASI
Chamber of Electrical Engineers

NÜFUS CÜZDANI ÖRNEĞİ / SAMPLE OF IDENTITY CARD

İL - İLÇE:

MAH - KÖY:

CİLT: SAYFA: KÜTÜK:

DOĞUM YERİ - TARİHİ:

BABA ADI: ANA ADI:

KAN GRUBU / RH FACTOR: ONAY / APPROVAL

GEÇERLİLİK SÜRESİ
VAUD UNTIL:

SERİ NO:
SERIAL NO:

KİMLİK YENİLEMEDE ARANAN BELGELER VE KOŞULLAR:

- 1- Bir adet pür fotoğraf,
2- Oda aidatlarının ödenmiş olması,
3- Kartın yenileme ücreti 50.000 TL'nin Oda tarafından karşılanacağına ilişkin belge.

Not: Kimlik değişikliğini dergimiz arasında verilen Kimlik Değişirme Formu'nu doldurup uamız ya da Şubemize başvurarak gerçekleştirebilirsiniz.

A

abort
absolute delay
absolute error
absolute instrument
absolutely stable system
absolute pressure
absolute stability of a linear system

absolute-value device
absorb, to
absorptiön
abstract
accelerated test
accelerating relay
accelerometer
acceptable mean life
acceptance
acceptancecriteria
acceptance probability
acceptance sampling
access, to
accessbarred
access coding
access network
accessories
accessory
access time
access traffic
accounting machine
accumulator
accuracy
accuracy class
accuracy rating
acknowledge, to
acknowledgecharacter, ACK
acknowledgement

acoustic
acousticcoupling
acronym
actionbar
action item
activate
activator
active element
actuator
adapt, to
adaptability
adaptation
adaptive
adaptive equalization
adaptive filter

adaptive learning
adaptive routing
adaptör
addend
adder
additive function'
additive noise
address
addressable
address bus
addressing
address register

ad hoc
adjacency
adjacency graph
adjacent
adjacentchannel interference, ACI
adjointofamatrix
adjustable capacitor
adjustable resistor
adjustable speed drive
adjuster
administrative data processing

yarıda bırakmak
mutlak gecikme
mutlak hata
mutlak ölçü aleti
mutlak kararlı dizge
mutlak basınç
doğrusal bir dizgenin mutlak

kararlılığı
mutlak değer aygıtı
soğurmak
soğurulma
1) özetçe; 2) soyut
ivmeli sına
ivme bağılağı, ivme rölesi
ivmeölçer
onanır ortalama ömür
onama
onama ölçütleri
onama olasılığı.

onama örnekleme
erişmek
erişim engelli
erişim kodu
erişim ağı
ek birimler, eklentiler
eklenti
erişim süresi
erişim trafiğı
sayışın makinası

birikeç
doğruluk
doğruluk sınıfı
doğruluk derecesi
alındılmak
alındı damgası
alındı, alındılama
akustik
akustik bağılaşım
kısad
işlem çubuğı
gereğı beklenen işlem
etkinleştirmek
etkirreştirici
etkin öge
eyleyici
uyarlamak, bağıdaştırmak

uyarılanlık
uyarlama
uyarlanır
uyarlanır
uyarlanır denkleştirme
uyarlanır süzgeç
uyarlanır öğrenme
uyarlanır yolatama

uyarlayıcı
toplanan
toplayıcı
toplanır işlev
toplanır gürültü
adres
adreslenir
adres veriyolu
adresleme
adres saklayıcısı
tasarsız, plansız
bitişiklik, komşuluk
bitişiklik çizgesi, komşuluk çizgesi
bitişik

komşu kanal karışması
kalımlı matris
ayarlanır sığaç
ayarlanır direnç
hız ayartı sürme
ayarlayıcı
yönetmel bilgi işleme

admissible
admissibility conditions
admissible control input set
adopt, to
advanced
advanced microcomputer
aggregate
aggregate, to

algorithm
algorithmic language
aliasing
align
allocate, to
alphabet
alphabetic character
alphabetic code
alphabetic word
alphanumeric
alphanumeric character

alphanumeric data
alternate mark inversion, AMI
alternating
altemating function
altemative
alternative routing
ambient pressure
ambienttemperature..
ammeter
ampere-hour meter
amplifier
amplifiergain
amplitude

amplitude distortion
amplitude modulation, AM
amplitude shift keying
analog
analog computer
analog data
analog input
analog input data
analog measuring equipment
analog model
analog representation
analog signal

analog-to-digital converter
analog-to-digital transducer
analog transducer
analog transmission
analytical
ANDgate
angle of arrival
angle of departure
angle of extinction
angle of ignitton
angular frequency
antennaarray
anticipative system, noncausal system

anticipatory
antihunting circuit

antinode
anti-overshoot
antiplugging protectton
aperiodic
aperture
aperture of the beam
a posteriori distr ibution

append, to
application layer
application specific integrated circuit, ASIC
applications program
approximate, to
approximation theory

onanır
onanırlık koşulları
onanır denetim girdileri kümesi
edinmek; benimsemek
ileri, gelişmiş
ileri mikrobilgisayar
toplaşma, kümelenme
toplaşmak, toplaştırmak,
kümelenmek
algoritma
algoritmik dil
örtüşme
hizalamak
yerayırarak, ayırtmak
abece, alfabe
abecesel damga, alfabetik damga
abecesel kod, alfabetik kod
abecesel sözcük, alfabetik sözcük
abecesayısıal, alfasayısıal
abecesayısıal damga, alfasayısıal

damga
abecesayısıal veri, alfasayısıal veri
almaşık işaret evirmeli
almaşık
almaşık işlev
seçenek
seçenek yolatama
ortam basıncı
ortam sıcaklığı
akımölçer
amper-saat-ölçer
yükseleç
yükseleç, kazancı
genlik
genlik bozunumu
genlik kiplenimi-
genlik kaydırmalı kiplenim
analog
analog bilgisayar
analog veri
analog giriş
analog girdi
analog ölçme aleti
analog model
analog gösterim
analog sinyal
analog-sayısal çevirgeç
analog-sayısal dönüştürücü
analog dönüştürücü
analog iletim
çözümlemeii
VE geçidi
varış açısı
çıkış açısı
sönme açısı
ateşleme açısı
açışal sıklık
anten dizilimi
nedensel olmayan dizge, önceden
eylemli-dizge

önceden eylemli
salınımonter devre
karın
aşma-önlör
ters moment koruması
dönem siz
açıklık
demet açıklığı
sonsal dağılım
sona eklemek
uygulama kâtmanı

uygulamaya özgül tümdevre
uygulama izlencesi
yaklaşıklemek
yaklaşıklemek kuramı

a priori distribution

arbitrary, arbitrary sequence computer architecture archive

area address, arithmetic logic unit, ALU arithmetic mean arithmetic shift

array array declaration arrival

arrival rate artificial intelligence artificial language

artificial neural network ascent algorithm

aspect ratio assembler assembler language

assign, to associate associative

associative graph associative recall associative storage

asymmetric element asymmetry asymptote

asymptotic stability asymptotic stability in the large

asynchronous asynchronous computer asynchronous multiplexing

attach to attended operation

attenuation attenuator

audible audio augend

augmented matrix authentication

autocorrelation function automated machine

automatic automatic assembly

automatic control automatic data processing

automatic frequency control

automatic gain control

automatic pilot automatic starter

automatic tracking automation

automize, to autoregressive (AR)

autoregressive moving average (ARMA) auto-transducer

auxiliary auxiliary equipment

auxiliary power supply available

availability ratio average-position action

axial axiom

axiomatic axis grid line

başlangıç noktasını (T'D)

gelişigüzel sıralı bilgisayar mimari

belgelik, arşiv alan adresi

aritmetik-mantık birimi aritmetik ortalama

aritmetiksel kaydırma dizilim

dizilim bildirimi varış

varış hızı yapay anlayış, yapay zeka

yapay dil yapay sinir ağı

çıkış algoritması en-boy oranı

çevirici dilli çevirici dili

atamak ilişkilendirilmiş, ilişkilendirmek

ilişkili, çağrışimsal çağrışimsal çizge

çağrışıma dayalı çağın çağrışimsal bellek

bakışimsız öge bakışimsızlık

sonuşur doğrusu sonuçur kararlılık

sonuşurda genel kararlılık eşzamansız

eşzamansız bilgisayar eşzamansız çoğullama

bağlamak gözetimli işletim

cılızlama, zayıflama cılızlatıcı, zayıflatıcı

sesli; işitilebilir işitsel

toplatılan genişletilmiş matris

kimlik doğrulama özilinti işlevi

özişler makina otomatik, özişler

otomatik kurgu, özişler kurgu otomatik denetim, Özişler denetim

otomatik bilgiişlem, özişler bilgiişlem

otomatik sıklık denetimi, özişler sıklık denetimi

otomatik kazanç denetimi, özişler kazanç denetimi

otomatik pilot, özişler pilot otomatik yotverici, özişler yotverid.

otomatik izleme, özişler izleme özdevin, özişlerlik

özişler kılmak, otomatikleştirmek özbağlanımlı

özbağlanımlı yürüyen ortalama dönüştürücü irtigeç

yardımcı yardımcı donatım

yangüç kaynağı kullanılabilir, yararlanılır

yararlanırlılık oranı ortalama konum eylemi

eksenel belit

bplitsel eksen ızgara çizgileri

backbone network background

background applkation background data

background processing backlog

backspace, to backtrack search

backup frequency backup/to

backward compatible backward shift operatör

backward wave balanced two-port network

balance relay balancing speed, free-running speed

ballistic galvanometer band-pass iter

band-pass process bank of (filters)

bar bar code

barometer base

baseaddress basestation

baseband baseline

basic feasible solution basic solution

basis of a space basis set

bathinput bath processing

baud Bayesian decision theory

beat beat frequency

bellöws benchmark problem

bias biased estimator

bidirectional bidirectional flow

bilinear form bimetallic instrument

bimetal thermometer binary

binary coded decimal, BCD coding

binary image binary logic gate

binary logic system binary number system

binary signal binary state

binary tree binomial

biorthogonal birth and death process

bistable bistable amplifier

bit bitallocation

bit error probability bit error rate

bit operation bit-oriented

bit-oriented protocol bitpattern

bit position bit rate

omurga ağı

ardalan, arkaplan ardalan uygulaması

ardalan verileri önceliksiz işlemler, ardalan işlemleri

hizmet bekleyen (bir) geri almak

geriye dönük arama yedekleme sıklığı

yedekleme mek geçmişle bağdaşır

geri kaydırma işleci geri yönde dalga

dengeleyi iki-kapılı devre karşılaştırma bağılağı, denge rölesi

denge hızı balistik minikömölçer

bant-geçiren süzgeç bant-geçen süreç

öbek (süzgeç öbeği) çubuk

çubuk kod basınçölçer

taban, üs taban adresi

üs istasyonu tabanbant, tabankuşak

taban çizgisi temel olurü çözüm

temel çözüm bir uzayın doğurayı

temel küme, doğuran küme toptan giriş

toptan işleme baud

Bayesçi karar kuramı vuru

vuru sıklığı körük

denektaşı sorunu yanlılık

yanlı kestirid ikiye bölme

ikiyönlü çiftyönlü

çiftyönlü çiftyönlü

çiftyönlü çiftyönlü

çiftyönlü çiftyönlü

çiftyönlü çiftyönlü

çiftyönlü çiftyönlü

çiftyönlü çiftyönlü

çiftyönlü çiftyönlü

çiftyönlü çiftyönlü

çiftyönlü çiftyönlü

çiftyönlü çiftyönlü

çiftyönlü çiftyönlü

çiftyönlü çiftyönlü

çiftyönlü çiftyönlü

bit-serial	iki-dizisel, bit-dizisel		
blank	boş, boşluk		
block	öbek		
block, to	1)öbeklemek; 2) tıkamak	cache memory	cep bellek
block-by-block processing	öbek-öbek işleme	calculator	hesaplayıcı
block copy, delete, move...	öbek kopyalama, silme, taşıma...	calculus	hesap
block diagonal matrix	öbek köşegen matris	calculus of residues	kalıntılar hesabı
block diagram	öbekçizeneği	calculus of variations	değişimler hesabı
blocking	tıkanma; tıkanıklık; öbekleme	cali	çağrı, çağırma
blocking factor	öbekleme boyu	cali blocking	çağrı tıkamak
block length	öbek uzunluğu	cali control	çağrı denetimi
block quantization	öbek nicemlemesi	cali disconnection	çağrı sökme
block transfer	öbek gönderimi	cali establishment	çağrı kurma, çağrı kurulması
Nurring	bulandırma	cali failure rate	çağrı başarısızlık oranı
board	devre kartı; pano	cali handling	çağrı kotarma
Bode diagram	Bodeçizeneği	cali pre-emption	çağrı boşaltma
Boolean algebra	Boole cebri	cali transfer	çağrı aktarımı
Boolean function	Boole işlevi	cam-operated switch	makaralı anahtar
Boolean operation	Boole işlemi	cancel character, ignore character	unut damgası
boot	önyükleme	capacitance	sığa
bootstrap	önyükleyici	capacitive	sıgal
bootstrap routine	önyükleme yordamı	capacitive coupling	sıgal bağlaşım
borrowdigit	ödünc şayamağı	capacitive sensor	sıgal duyucu öge, sıgal duyurgaç
bottom up design	tabandan tepeye tasarım	capaciti'/ity, permittivity	sıgallık
boundary value problem	sınır değer sorunu	capacity	sıgım
bounded growth	sınırlı büyüme	carriage	kayarga
bounded input bounded output system, B.I.B.O. system	sınırlı girdili sınırlı çıktı sistem	carriage return signal	kayarga güdüm imi
Bourddntube	Bourdon borusu	carrier	taşıyıcı
braces	bağlayıcı ayraç	carrier frequency	taşıyıcı sıklığı
bracket	köşeli ayraç	carrier sense	taşıyıcı dinleyen, taşıyıcı dinlemeli
braking control	durdurma denetimi	carrier sense multiple -ccess, CSMA	taşıyıcı dinlemeli çoklu erişim
branch	dal	carrier system	taşıyıcı dizge, taşıyıcı sistem
branch, to	dallanmak, sapmak	carry	elde
branch address	dallanma adresi, sapma adresi	carry-over register	elde saklayıcısı
branching instruction	sapma komutu	carry propagation	elde yayılımı
breakaway point	kopma noktası (kök yereğrisinin)	cascade control	ardarda denetim
breakdown	bozulma	cascading	peşpeşeleme
breaking torque	durdurma burusu	category	ulam, kategori
break-in point	kavuşma noktası (kök yereğrisinin)	causal system	nedensellik dizge
brightness	parlaklık	causality	nedensellik
broadband	geniş bantlı	celi	göze
broadband communication	geniş bantlı iletişim	cellular mobile system	gözeselel gezgin sistem
browse, to	göz atmak, gözle taramak	cellular radio	gözeselel radyo
buffer amplifier	yastık yükselteç	center	merkez, özek
buffer memory	yastık bellek	center alignment	satır ortalama
buffer register	yastık saklayıcı	centralized control	özeksel denetim, merkezi denetim
bug	çapar	centralized test system	özeksel sına düzeni, merkezi sına düzeni
built-in	yerleşik	central office	santral
bulk	toplu, yığınsal	central processing unit	merkezi (ana) işlem birimi
bulkdatabtransmission	yığınsal veri iletimi	centroid	ağırlık merkezi
bulkdelay	yığınsal gecikme, toplu gecikme	chain code	zincir kodu
burst	patlama, çoğuşma	chained list	zincirlenmiş liste
burstcommunication	çoğuşmalı iletişim	chaining search	zincirleme arama
bus access control	veriyolu erişim denetimi	changedetection	değişiklik sezimi
busdriver	veriyolu sürücüsü	channel	kanal
Bush matrix, companion form of a matrix	Bush matrisi	channel capacity	kanal sığımı
buzzer	vızlayıcı	channel equalizer	kanal denkleştiriri
bypass	yangeçitleme, yangeçit	channel error control	kanal hata denetimi
byte	sekizli	character	damga
byte-oriented	sekizliye yönelik	character fiil	damga doldurma
byte-oriented protocol	sekizliye yönelik protokol	character recognition	damga tanıma
byte-serial	sekizli-dizisel	character set	damga takımı
		character string	damga dizgisi
		charge	yük
		charge coupled device, CCD	yükten bağlaşık aygıt
		charge, to	yüklemek (enerji)
		charge transfer	yük aktarımı
		checkdigit	sağlama sayamağı
		checkout	çalışık sınaaması
		checkpoint	denetim noktası
		checksum	sağlama toplamı
		child element	astöge
		chip	yonga
		chip select	yonga seçme
		chopper	kıyıcı

chopper amplifier	çift devre	comparing element; comparator	karşılaştırıcı
Circuit	devre	comparison measurement	karşılaştırmalı ölçme
circuit analysis	devre çözümü	compatibility	bağdaşlılık, uyumluluk
circuit board	baskı devre kartı, plaket	compile, to	derlemek
Circuit components	devre bileşenleri	compiler	derleyici
circuit synthesis	Jevre bileşimi, devre sentezi	compiler pass	derleme geçişi
circuit theory	devre kuramı	complement	tümleyen
circulant matrix	dolanır matris	complementary measurement	tümler ölçme
circular convolution	döner evrişim	complete	tam
city block metric	ada uzaklığı	complete cycle	tam çevrim
damping circuit	kaskı devresi	complete orthogonal set	tam dikgen küme
classiüer	sınıflandırım	completely observable	tam gözlenebilir
clause	yanıtümce	completion	bitiş
clear, to	temizlemek (belleği, saklayıcıyı)	completion flag	bitiş bayrağı
client-server configuration	işveren-işgören düzenleşimi	complex admittance	karşışık geçiri
clipboard	geçici taşıma panosu	complex frequency	karşışık sıklık
clock	saat	complex impedance	çeli
clockpulse	saat vurumu	complexity	karşışıklık
clock timing	saat zamanlaması	component	bileşen
closed circuit	kapalı devre	component industry	bileşen endüstrisi
dosed loop poles	kapalı döngü kutupları	composite action	bileşik eylem
closed path	kapalı yo)	composite	karma
cluster	topak, küme	composite number	karşışayı
dustering tendency	topaklanma yönsemesi, kümelenme yönsemesi	compression ratio	sıkıştırma oranı
coalesce	ergitmek	compress, to	sıkıştırmak
coarse tuning	kaba ayar	compromise	uzlaşma, ödünleşim
coaxial	eş-eksenel	computation algorithm	hesaplama algoritması
COBOL, Common Business	COBOL	computational complexity	hesaplama karşışıklığı
Oriented Language	eş-kanal karışması	computational linguistics	bilişimsel dilbilim
co-channel interference, CCF	kod	computer-aided	bilgisayar destekli
code	kod kitabı	computer-aided design (CAD)	bilgisayar destekli tasarım
codebook	kodlayıcı-kodçözücü	computer-aided manufacture (CAM)	bilgisayar destekli imalat
codec	kodlanmış yazı tipi	computer architecture	bilgisayar mimarisi
code font	kodlama yapaylığı	computer display	bilgisayar ekranı
coding artifact	kodlama verimliliği, sıkıştırmaya verimliliği	computer installation	bilgisayar döşemi
coding efficiency	katsayı matris	computer-integrated manufacturing, CIM	bilgisayarla tümleşik imalat
coefficient matrix	eşçarpın	computerized	bilgisayarlı
cofactor	ileri yolun belirten	computerized automatic testing	bilgisayarlı otomatik sınav
cofactor of a forward path	eşverişlilik, evreyuyluluk	computer center	bilgisayar merkezi, bilgisayar özeği-
coherence	evreyuylulu alıcı	computer equipment	bilgisayar donatımı
coherent receiver	çakışma	computer hardware	bilgisayar donanımı
coincidence	çakışan	computer mediated communication	bilgisayar aracılı iletişim
coincident	soğuk bağlantı dengelemesi	computer network	bilgisayar ağı
cold-junction compensation	harmanlamak	computer program	bilgisayar izlencesi, bilgisayar programı
coHate, to	harmanlama sırası	computer simulation	bilgisayarla benzetim
collating sequenc8	derlem	computer software	bilgisayar yazılımı
collection	toplayıcı	computer vision	bilgisayarla görme
collector	taşıyıcı akımı	computer word, rhachine word	bilgisayar sözcüğü
collector current	çarpışma sezimi	coconcatenate	ardarda bağlamak
collision detection	renk paleti	concave	ıçbükey
color palette	dikaç matris	concave tunction	ıçbükey işlev
column matrix	dikeç kertes	concave set	ıçbükey küme
column rank	kalışım, birleşim	concaity	ıçbükeylik
cümbination	katışımsal devre	concentration	derişim, yoğunlaşım
combinatorial circuit	katışım hesabı	concentrator	deriştiri rid
combinatorics	birleşik	conceptual	kavramsal
combined	birleşik kütük	concurrent	koşutzamanlı
combined file	komut	concurrent operation	koşutzamanlı işletim
cammand, instruction	komut satın	conditional	koşullu
command line	denetim duyarlığı	conditional branching	koşullu dallanma
command resolution	açıklama, yorum	conditional probability distribution	koşullu olasılık dağılımı
comment	hizmete sokma sınavması	conditionally stable system	koşullu kararlı sistem
commissioning test	üstlenmek	conditional stability of a linear system	doğrusal bir dizgenin koşullu kararlılığı
commit, to	toprak karışması	conductance	iletkenlik
common mode interference	iletişim	conductor	iletken
communication	iletişim ortamı	confidence interval	güvenlik aralığı
communication medium	iletişim protokolü	confidence test	güvenlik sınavması
communication protocol	iletişim kuramı	configuration	düzenleşim
communication theory	dönemli anahtarlamaya	configurejo	düzenleştirmek
<commutator	sırabağımsız	confirm, to	doğrulamak
<x>mmutative	sırabağımsız işleçler	conflict resolution	çatışma çözme
commutative operators	optik plak	confonnable matrices	çarpılır metrisler
compactdisc	aralıksız liste		
compact list			

conformity	uygunluk	coprocessor	yardımcı işlemci
confusion matrix	karıştırma matrisi, hata matrisi	copy, to	kopyalamak
congestion	sıkışma	copy command	kopyalama komutu
conjugate	eşlenik	core	çekirdek, göbek
conjunction, AND operation	birletim	core memory	çekirdek bellek
connect, to	bağlantılamak	corequisite	yankoşul
connected (unconnected) network	bağlantılı (bağlantısız) çevre	co-resident	birlikte yerleşik
connection	bağlantı	corner frequency	köşe sıklığı
connection diagram	bağlantı çizeneği	correcting unit	düzeltilici birim
connectivity	bağlanırlık; bağlantısallık	correctio'	düzeltilme
connector	bağlaç, bağlantı ögesi	correction range, manipulated range	düzeltilme erimi
consecutive	ardışık	correlated	ilintili
consecutive sequence computer	ardışık sıralı bilgisayar	correlation function	ilinti işlevi
consensus	onaşım	corresponding	karşılıklı, ilişkin, denk düşen
console	konsol, denetim masası	corrosion	yenim
consol device	konsol aygıtı	co-tree	tümler ağaç
consol input	konsol girdisi	coulometer	yükölçer
constant strategy	değişmez gengüdümlü, değişmez strateji	countable set	sayılabilir küme
	kısıtlı	counter	sayaç
constrained	kısıtlı	counting decoder	sayaçlı kodçözücü
constrained optimization	kısıtlı eniyileme	coupler	bağlaştırıcı
constraint set	kısıt kümesi	coupling	bağlaşım
contact	değec, değme	coupling capacitor	bağlaşım sığacı
contact potential	değme potansiyeli	coupling function	bağlaşım işlevi
contention	çekişme	critical damping	dönüşül sönüm, kritik sönüm
contention-based access	çekişmeli erişim	critical damping coefficient	dönüşül sönüm katsayısı, kritik sönüm katsayısı
context	bağlam		çapraz
context dependent	bağlama özğü	cross	çapraz ilişki
contextual	bağlamsal	cross correlation	çapraz ilişki
contiguous	bitişik	cross reference listing	çapraz başvuru listesi
continuous action	sürekli eylem	crossing	kesme
continuous duty	sürekli çalışma	crossstalk	çaprazkarışma
continuous form	sürekli form	c-type Bourdon tube	c-biçimli Bourdon borusu
continuous function	sürekli işlev	current	akım; yürürlükteki
continuous kernel game	sürekli oyun	current batanca relay	akım bağlağı
continuous tine recorder	sürekli çizimli kaydedici	current limiter	akım sınırlayıcı
contour	çevrit	current limiting resistor	akım sınırlayıcı direnç
contour detection	çevrit sezimi	current tine	yürürlükteki satır
contouring control	çevrit izleyen denetim	current source	akım kaynağı
contrast	karşıtlık	current transformer	akım değiştirgeci
contrast enhancement	karşıtlığı pekiştirme	cursor	imleç
contrast transfer function	karşıtlık aktarım işlevi	cursor down, up, ...key	imleç aşağı, yukarı, ...tuşu
control	denetim	curvature	eğrilik
control circuit	denetim devresi	curve	eğri
control desk	denetim masası	customer premises	abone yerleşkesi
control law	denetim kuralı	customized	isteğe uyarlanmış
controlled current (voltage) source; dependent source	denetim kaynağı	cut-off frequency	kesim sıklığı
	bağımlı akım (gerilim) kaynağı	cut-set	keşi kümesi
controlled system	denetlenen sistem	cybematics	güdümlülük
controlled variable	denetlenen değişken	cycle	çevrim
controller resistance	denetleyici direnci	cycle stealing	çevrim çalma
controlling system	denetleme sistemi	cycle time	çevrim süresi
control loop	denetim döngüsü	cyclic	çevrimse!
control-motor actuator	denetim-motorlu eyleyici	cyclic redundancy check code	çevrimse! artıktık kodu
control panel	denetim sergeni	cyclostationary	dönemli-durağan
control range	denetim erimi		
control system	denetim sistemi		
control unit	denetim birimi		
control variable	denetim değişkeni		
convention	kural, gelenek, uzlaşım		
conventional	geleneksel, olağan		
conventional method	geleneksel yöntem		
conventional message traffic	olağan ileti trafiği		
conversational	etkileşimli, konuşmalı		
conversion	çevirme, dönüştürme		
conversion time	dönüştürme süresi, çevirme süresi		
converter	çevirici		
convex	dışbükey		
convexity	dışbükeylik		
convolution	evrişim		
convolution integral	evrişim tümevri		
convolution of a bellows	körük dilimi		
convolve, to	evriştirmek		
cooperative game	işbirlikli oyun		
coordinate, to	eşgüdümlemek		
coordinator	eşgüdümleyici		

D

dampér winding
damping
damping factor
damping ratio
damping torque
data
data acquisition
data adapter unit
data bank
data base
data base administrator
data base management
data bus
data code
data collection, data gathering
data communication
data communication equipment
data compression
data converter
data file
data flowchart, data flow diagram
data handling
data interchange format
data label
data link
data logging
data medium
data name
data network
data organization
data processing
data processing center, information processing center
data processor
data recording
data recording medium
data reduction
data source
data storage density
data terminal
data terminal equipment, DTE
data transparency
deadline
deadlock
dead time
dead zone, dead band
deblurring
debug
debugger
decade
decelerating relay
decentralization
decentralized
decentralized architecture
decentralized computer network
decentralized operation
decimal
decimal digit
decimal numbersystem
decimal point
dedpber
decision
decision rule
decision table
decision theory
decision variable
declaration, directive
declarative
decode, to
decoder
deconvolution

söndürücü sarğı
sönüm
sönüm katsayısı
sönüm oranı
söndürme burusu
veri; veriler
veri edinme
veri uyarılama birimi
veri bankası
veri tabanı
veri tabanı yönetimi
veri tabanı yönetimi
veriyolu
veri kodu ı
veri toplama
veri iletişimi
veri iletişim donatımı
veri sıkıştırma
veri çevirici
veri kütüğü
veri akış çizeci
veri kotarma
veri değiştokuş-biçimi
veri etiketi
veri bağı
zamanarđis,il veri kaydı
veri ortamı
veri adı
veri ağı
veri örgütleme, veri örgütleşim
veri işleme
KilimicilArvi maAfAi't
veri işlemcisi
veri kayıdı
veri kayıt ortamı
veri özleştirme
veri kaynağı
veri saklama yoğunluğu
veri uçbirimi
veri uçbirim donatımı
veri saydamlığı
önel
kilitlenme
ölu süre
ölu kuşak
netleştirme
çapar ayıklama, hata ayıklama
çapar giderme programı
onkat
yavaşlama bağlağı, yavaşlama rölesi
özeksizleştirme
özeksiz, dağıtılmış
dağıtılmış mimari
özeksiz bilgisayar ağı, dağıtılmış bilgisayar ağı
dağıtılmış işletim, özeksiz işletim
onlu
onlusayamak
onlu sayı dizgesi
onđalık noktası
şifreçözmek
karar
karar kuralı
karar çizelgesi
karar kuramı
karar değişkeni
bildirim
bildirim deyimi
kodçözmek
kodçözüü
ters evrişim

decrement
dedicated circuit
dedicated computer
dedicated port
default
default) parameters
defective
defective memory area
definition
definition list
deflecting torque
deflection
delay
delay angle
delay distortion
delay equalizer
delay line
delete, to
delete character
delimeter
delta-connected device
demodulate, to
demodulator
derivative action
derivative action coefficient
derivative action time constant
descent algorithm
describe, to
describing función
description
design
design requirements
design specifications
design, to
desired value
Hacletnn ueoritup
destination
destructive
destructive read
destructive test
detached
detect, to
detectable
detecting instrument
detection
detector
determinant
determinant of a graph
determination
deterministic
deterministic game
deterministic system
developer
deviation
device, apparatus
device dependent
device token
diagnose, to
diagnosis; idenüfication
diagnostic echeck
diagnostic
diagnostic message
diagnostic procedure
diagonal matrix
diagonalize, to
dial
dialed line
dial tone
dial tone delay
dial-up terminal
diaphragm seal
dichotomizing search
difference equation
difference galvanometer
differential amplifier
azaltma miktarı
özgül devre
özel görevli bilgisayar
özgül kapı
varsayılan (değer), olağan (değer)
olağan parametreler
bozuk
bozuk bellek alanı
tanımlama
tanımlama listesi
saptırma burusu
yön saptırma
gecikme
gecikme açısı
gecikme bozulması
gecikme denkleştiriciş
gecikme hattı
silme
sil damgası
sınırlayıcı
üçgen-bağlantılı devre
kipçözmek
kipçözücü
türevsel eylem
türevsel eylem katsayısı
türevsel eylem zaman değişmezi
iniş algoritması
betimlemek
genelleştirilmiş aktarım işlevi
betimleme
tasarım
tasarım isterleri
tasarım beMmleri
tasarımlamak
istem değeri'
rişeçözücü
rişeçözücü
varış noktası; alış noktası, erek
örseleyici
silerek okuma
örseleyici sinama
ayn; ayrılmış
sezimlemek
algılanabilir, sezilebilir
sezici aleş
sezim
sezici
belirten
çizgerrin belirteni
belirleme, saptama
gerekirci; rasgele olmayan
gerekirci oyun
gerekirci dizge
geliştirici
sapma
aygıt
aygıt bağımlı
aygıt simgesi
tanılamak
tanı
tamlayıcı deneti
tamlayıcı, tanılama
tanılama iletisi
tamlayıcı yordam, tanılama yordamı
köşegen matris
köşegenleştirme
teker gösterge
çevirmeli hat
çevir sesi
çevir sesi gecikmesi
çevirmeli uçbirim
sızdırmazlık diyaframı
ikili arama
fark denklemi
fark miniakimölçeri
farkyükseltici

D Y N ELEKTRİK MUHENDİSLİĞİ DERGİSİ BIYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI

differensial analyzer
 differensial encoding
 differential game
 differential measurement
 differential pressure
 differential transformer
 differentiator
 diffracted wave
 digital computer
 digital device
 digital filter
 digital image
 digital information storage
 digital input
 digital (measuring) instrument
 digital output
 digital signal
 digital switch
 digital-to-analog transducer
 digital transducer
 digital transmission
 digit
 digit position
 digit value
 digitizer
 digitize, to
 dimensional analysis
 dimension of a matrix
 Dirac-delta function, impulse function
 direct
 direct access
 direct acting instrument
 direct addressing
 directed graph
 direct instruction
 diractional derivative
 direct measurement
 direct memory access, DMA
 diractory
 direct, to
 disable, to
 disabled state
 disc
 discard, to
 disc drive
 discharge coefficient
 discharge, to
 disc memory
 disconnect, to
 discontinuity
 discpack
 disc recorder
 discrete
 discrete data
 discrete event digital simulation
 discrete Fourier series
 discrete Fourier transform
 discrete representation
 discrimination
 discriminator
 discserver
 disc storage
 disjunction, OR operation
 dpatch, to
 dispersion
 dispersive medium
 display
 display command
 display cycle
 display element
 display file
 display monitor
 display screen
 dissipation factor
 distorfon
 distributed circuit

türevsel çözümleyici
 aynmsal kodlama, farkları kodlama
 türevsel oyun
 aynmsal ölçme
 basınç farkı
 aynmsal değıştirgeç
 türev alıcı
 kırınım dalgası
 sayısal bilgisayar
 sayısal aygıt
 sayısal süzgeç
 sayısal imge, sayısal resim
 sayısal bilgi saklama
 sayısal giriş
 sayısal ölçme aleti
 sayısal çıkış
 sayısal sinyal
 sayısal anahtar, sayısal açkı
 sayısal-analog dönüştürücü
 sayısal dönüştürücü
 sayısal iletim
 sayamak, basamak
 sayamak konumu
 sayamak değeri
 sayısallaştırıcı
 sayısallaştırmak
 boyutsal çözümleme
 matrisin boyutu
 dürtü işlevi
 doğrudan, dolaysız
 doğrudan erişim
 dolaysız eylemli alet
 doğrudan adresleme
 yönlendirilmiş çizge
 dolaysız komut
 yönlü türev
 dolaysız ölçme
 doğrudan belleğe erişim
 rehber; dizin
 yönlendirmek, doğrultmak
 erksiz kılmak
 erksiz durum
 disk, teker
 atmak
 disk sürücü, teker sürücü
 boşaltma katsayısı
 boşaltmak (enerji)
 disk bellek, teker bellek
 bağlantılı) kesmek
 süreksizlik
 teker kümesi
 teker kayıç
 aynk
 aynkveri
 aynk olaylı sayısal benzetim
 aynk Fourier dizisi
 aynk Fourier dönüşümü
 ayrıık gösterim
 ayırım
 ayırtaç, ayırtaç devresi
 disk hizmet programı
 disk bellek
 ayırtım
 dağıtmak
 saçılma
 ayırılan ortam, saçıcı ortam
 gösterici; gösterim
 gösterim komutu
 gösterim çevrimi
 gösterim ögesi
 gösterim kütüğü
 görüntü uçbirimi, gösterici uçbirim
 görüntü ekranı
 yitim oranı
 bozunum, bozulma
 dağıtılmış ögeli devre

distributed information system
 distributed parameter system
 distribution, generalized function
 distribution list
 distribütör
 disturbance
 dilher
 diversity
 diversity combiner
 dividend
 djvider
 divisor
 document
 documentation
 documentation system
 document format
 document library
 document processing
 document reader
 domain
 domain pfattraction
 dominant closed toop poles
 dominatingstrategy
 dormant state
 dotmatrix
 dot matrix printer
 dotted line recorder
 doublet
 doubledick
 doublet precision
 doubleroot
 download, to
 downtime
 drawing character
 drift
 drift compensation
 drive, to
 driver
 drop-out
 drum printer
 drum recorder
 dual
 dual Boolean operation
 duality
 dual port memory
 dumb terminal
 dummy device
 dummy variable
 dump
 duplex
 duptex communication
 duplicate.reproduce.to
 dutycyde
 duty ratio
 dynamic allocation
 dynamic dump
 dynamic error coefficient
 dynamic game
 dynamic memory allocation
 dynamic programming
 dynamic range
 dynamic response
 dynamic storage allocation

dağıtılmış bilişim dizgesi
 dağılım parametrelisi sistem
 genelleştirilmiş işlev
 dağıtım listesi
 dağıtıcı
 bozananetken
 kıpırtı
 çeşitleme
 çeşitleme birleştiricisi
 bölünen
 bölücü
 bölen
 belge
 belgeişlem; belgeleme
 belgeişlem dizgesi
 belge biçimi
 belge kitaplığı
 belge işleme
 belge okuyucu
 etki alanı; altı; tanım kümesi
 çekim yöresi
 baskın kapağı döngü kutupları
 baskın gengüdümlü
 uyku durumu
 nokta matris
 nokta matrisli yazıcı
 noktalı kaydedici
 çift, çifte
 çift-basma, çift tıklama
 çifte duyarlı
 çift kök
 uzaktan yüklemek
 aksamama süresi
 çizim damgası
 kayma, sürüklenme
 sürüklenme dengelenmesi
 sürmek
 sürücü
 sinyal yitimi
 tambur yazıcı
 tambur kayıç
 çiftleş
 çiftleş Boole işlevi
 çiftleşlik
 çift erişimli bellek
 akışlız uçbirim, programlanmayan
 uçbirim
 kukla aygıt
 takma değışken
 döküm
 çiftyönlü
 çiftyönlü iletişim
 çoğaltmak
 doluluk/boşluk oranı; hizmet
 çeyrimi
 çalışma doluluk oranı
 dinamik atama
 dinamik döküm
 dinamik hata katsayısı
 dinamik oyun
 dinamik (devingen) bellek atama
 dinamik izlemeleme, dinamik
 programlama
 dinamik erim
 dinamik yanıt
 dinamik bellek atama

earth leakage indicator
 echo cancellation
 echo suppression
 edge detection
 edge field
 edge intensity
 editing
 editmode
 editör
 effective address
 efficiency
 ekjenfunction
 eigenvalue
 eigenvalue equation
 eigenvector
 elapsed time
 elastic buffer
 electrical device
 electrical intertarence
 electrical measurement instrument
 electrical noise
 electrical zero
 electricdrive
 electrode
 electrodynamic instrument
 electrodynamic meter
 electromagnetic field
 electromechanical device
 electromotive force (e.m.f.)
 electronic mail, e-mail
 electronic measuring instrument
 electronic multiplier
 electronic recifier
 electropneumatic contactor
 electrostatic instrument
 elementary
 elementary operation
 elevated zero range
 embed, to
 emergency
 empty set
 emulate, to
 emulation
 emulation program
 emulator
 emulatorsoftware
 enable, to
 enabled state
 enabling signal
 encipher, to
 encode, to
 encoder
 end-around shift
 end-of-character
 endof
 end of program
 end-to-end signalling
 endurance test
 enduser
 ensembleaveraging
 entity
 entropy coding
 entry point, entrance
 envelope
 envelope detector
 epilogue
 equalization
 equality constraint
 equalizer, compensating element
 equilibrium state
 equipment
 equivalence
 equivalence statement

toprak kaçığı göstergesi
 yankı giderimi
 yankı bastırma
 ayırıt sezimi
 ayırıt alanı
 ayırıt yeşinliği
 düzenleme
 düzenleme kipi
 düzenleyici
 geçerli adres
 verimlilik
 özışlev
 özdeğer
 özdeğer denklemi
 özyöneş
 geçen süre
 esnek yastık bellek
 elektriksel aygıt
 elektriksel karışma
 elektriksel ölçme aleti
 elektriksel gürültü
 elektriksel sıfır
 elektrikli sürme düzeni
 elektrod
 elektrodinamik alet
 elektrodinamik enerjiölçer
 elektromanyetik alan
 elektromekanik aygıt
 elektromotor kuvvet
 elektronik posta, e-posta
 elektronik ölçme aleti
 elektronik çarpıcı
 elektronik doğrultucu
 elektrikli havalı değerç
 elektrostatik alet
 ilkel; temel
 temel işleş
 sıfırlı erim
 içine katmak
 ivergen durum
 boş küme
 öykünmek
 öykünüm
 öykünme programı
 öykünücü
 öykünme yazılımı
 erkli kılmak
 erkli durum
 erHeme sinyali
 şifrelemek
 kodlamak
 kodlayıcı
 önerli kaydırma
 sonu damgası
 sonu
 bitirme komutu
 uçtan uça imleşim
 dayanıklılık sınaması
 uç kullanıcı
 topluluk ortalaması
 varlık
 entropi kodlaması
 giriş noktası
 zarf
 zarf sezicisi
 sondeyiş
 denkleştirme
 eşitlik kısıtı
 denkleştirici
 denge durumu
 donatım
 eşdeğerlik
 eşdeğerlik deyimi

equivalent
 equivalent matrices
 erasable storage
 erase, to
 erasing backspace
 ergodic noise
 error büst
 error detecting code
 error log
 error of the first kind; false alarm error
 error of the second kind; miss error
 error performance parameter
 error ratio
 error recovery
 error signal
 error spread
 escape character
 estimated value
 estimation
 estimation error
 estimator
 even function
 even parity check
 event driven simulation
 event recorder
 exclusive OR circuit
 executable code; machine code
 executable instruction
 execute, to
 execution
 execution cycle
 executon time
 executive program
 expandability
 expanded scale instrument
 expeditation
 expected value
 expiration date
 explicit
 experimental data analysis
 exponential
 exponent
 exponential
 exponential distribution
 extended
 extended basic solution
 extension
 extent
 external
 external memory
 external storage
 extract, to
 extrapolate, to
 extrapolation
 extreme value
 eye aperture (dosure)
 eye diagram

eşdeğer
 eşdeğer matrisler
 silinebilir saklatım
 silmek
 geriye doğru silme
 ergodik gürültü
 hata çoğuşması
 hata sezen kod
 hata günlüğü
 birinci tür hata; yanlış alarm hatası
 ikinci tür hata; kaçırma hatası
 hata düzeyi parametresi
 hata oranı
 hatadan kurtulmak
 hata sinyali
 hataların yayılımı
 kaçış damgası
 kestirilen değer
 kestirim
 kestirim hatası
 kestirid
 çift işleş
 çift eşlik denetimi
 olay güdümlü benzetim
 olay kaydedicisi
 D-YA devresi (dışlamalı YA)
 makina kodu
 yürütülür komut
 yürütmek
 yürütme
 yürütüm çevrimi
 yürütme süresi
 yürütücü izlenç
 büyürlük
 genişletilmiş ölçekli akıt
 beklenti
 beklenen değer
 korunma süresi bitimi
 belirtik
 açınsayıcı; veri çözümlemesi
 açınsamak
 üst
 üstel
 üstel dağılım
 genişletilmiş
 genişletilmiş temel çözüm-
 yayma; uzatma; uzantı
 kaplam
 dış; dışsal
 dış bellek, ikincil bellek
 dış bellek
 özütlemeç
 dışdeğerlemek
 dışdeğerteme
 uç değer
 göz açıklığı
 gözçizeneği

face plate	kablo bağlantı plakası	flag sequence	bayrak dizisi
facility	olanak; kolaylık	flash	ışıldama
facsimile	tıpkıbasım, faks	flat fading	düz bayımla, düz sönümlenme
factor	çarpan; etmen	flatfite	düz kütük
fading	bayılma, sönümlenme	flexible disk, diskette, floppy disk	disket
fading channel	sönümlü kanal, bayılan kanal	flicker	krıpışma
fail safe	kusurönerler	flip-flop	iki duraklı
failure	aksama, bozulma	floating network	topraksız devre
failure cause	aksama nedeni	floating point representation	kayan ayrımlı gösterim
failure rate	aksama oranı	floating zero	kayan sıfır
fan-in	giriş yelpazesi	float valve	yüzertoplu vana
fan-out	çıkış yelpazesi	flowchart	akış çizeneği
far-end crosstalk, FEXT	uzak çaprazkarışma	flowchart symbol	akış çizeneği simgesi
fatal error	onulmaz hata, sonul hata	flow coefficient	akış verim katsayısı
fault	kusur, arıza	flow direction	akış yönü
fault analysis	kusur çözümlemesi	flowing text	kayan metin
fault detection	kusur bulgulama	flow rate	debi
fault diagnosis	kusur tanısı	fluxmeter	akışölçer
fault indicator	arıza göstergesi	font	yazı tipi
fault interrupter	arıza akım kesicisi	footer	altbilgi
fault localization	kusur yerleştirilmesi	footprint	ayak izi
fault masking	kusur maskelenmesi	forced oscillation	güdümlü salınım
fault tolerance	kusur hoşgörüsü	foreground	önplan
fault tolerant	kusura dayanıklı	foreground processing	öncelikli işleme
feasibility study	olurluk incelemesi	formal language	biçimsel dil, simgesel dil
feasible region	olurlu bölge	formal logic	biçimsel mantık
feasible solution	olurlu çözüm	format	biçim
feature	öznitelik	form document	kabuk belge
feature extraction	öznitelik bulma, öznitelik dönüştürme	form factor	biçim katsayısı
feature space	öznitelik uzayı	form letter	hazır mektup
feedback compensation, parallel compensation	koşut denkleştirici	forward, to	ileri aktarmak
feedback control, closed-loop control	geribeslemeli denetim	foward path	ileri yol
feedback game	geribeslemeli oyun	forward path gain	ileri yol kazancı
feedback oscillator	geribeslemeli salınmaç	forward shift operatör	ileri kaydırma işleci
feedback path	geribesleme yolu	forward waye	ileri yönde dalga
feedback signal	geribesleme sinyali	Fourier series	Fourier dizisi
façörler	besleyici	fractional digit	kesir basamağı
feedforward control	ileri beslemeli denetim	frame	çerçeve
fidelity	sadakat	frame bit	çerçeve biti
field	alan	frame rate	çerçeve hızı
field control	alan denetimi	framing	çerçeveleme
field data	alan verileri	free motion	serbest devinim
field protection	alan koruması	free oscillation	serbest salınım
file	irtilir	frequency	sıklık
file identifier	FTÜlun	frequency aliasing distortion	sıklık örtüşme bozulması
file management system	kütük kimliği	frequency agitivity	sıklık çevikliği
file organization	kütük yönetim dizgesi	frequency band	sıklık kuşağı
file server	kütük örgütlemesi	frequency counter	sıklık sayacı
file, to	kütük paylaşıcı	frequency diversity	sıklık çeşitlenmesi
file transfer protocol, FTR	kütüğe yazmak	frequency division	sıklık bölüşümü
file updating	kütük aktarım protokolü	frequency division multiplexing, FOM	sıklık bölüşümlü çoğullama
filler, padding	kütük güncelleme	frequency domain	sıklık bölgesi
fill liquid	dolgu	frequency downconverter	sıklık düşürücü
fill pattern	iletim sıvısı	frequency meter	sıklıkölçer
filter	dolgu örüntüsü, doldurma örüntüsü	frequency modulation, FM	sıklık kiplenimi
filter design	süzgeç	frequency response	sıklık yanıtı
filter gain	süzgeç tasarımı	frequency selective fading	seçici sönümlenme
filter specification	süzgeç kazancı	frequency sejectivity	sıklık seçiciliği
filter, to	süzgeç belirtimi	frequencyric shift keying, FSK	sıklık kaydırmalı kiptenim
filter transfer function	süzgeçlemek	frequency upconverter	sıklık yükseltici
final controlling element	süzgecin aktarım işlevi	frontend	ön uç
finite game	son denetim ögesi	full adder	tam toplayıcı
finite impulse response, FIR	sonlu oyun	full-automatic	tam otomatik
finite machine	sonlu dürtü yanıtı	full load	tam yük
finite set	sonlu makina	full load speed	tam yük hızı
firmware	sonlu küme	fullword	tamsözcük
first peneration computer	bellenim	function	işlev
fixed	birinci kuşak bilgisayar	function keyboard	işlev klavyesi
fixed disk	değişmez	functional block	işlevsel öbek
fixed point representation	değişmez teker, değişmez disk	functional chain	işlevsel zincir
fixed storage	değişmez nokta gösterim	functional equation	işlevsel denklem
flag	değişmez saklatım alanı	functional unit	işlevsel birim
	bayrak	function generator	işlev üretici
		function key	işlev tuşu
		fundamental	temel
		fundamental component	temel bileşen

gam	kazanç	half adder	yarı toplayıcı
gain margin	kazanç payı	half-duplex	yarı çift yönlü
gam sensitivity	kazanç duyarlılığı	halfword	yarımsözcük
galvanometer	miniakımölçer	handler	kotana
game	oyun	handling	kotarma
game theory	oyun kuramı	handset	eltakımı; elaygıtı
gapcharacter	aralık damgası	handshaking	tokalaşma
garbage	atık	handover	eldeğiştirme
gate	geçit	hard copy	basılı kopya
gateway	ağgeçit	hard disk	değiştirme disk, kalıcı disk
gateway protocol	ağgeçit protokolü	hard limiter	katı kırpıcı
gauge pressure	görelî basınç	hardware	donanım
gauge stick	ölçme çubuğu	hardware compatibility	donanım bağdaşırılığı
gauge tube	ölçme borusu	hardware controlled	donanımla denetlenen
generalized	genelleşmiş	hardware requirements	donanım isterleri
generalized inverse	genelleşmiş evrik	hard-wired logic	donanım mantığı
general purpose computer	genel amaçlı bilgisayar	hârmonic	katsıklık bileşeni
general purpose control	genel amaçlı denetim	harmonic analyzer	dalga çözümleyici
general solution	genel çözüm	harmonic content	katsıklık içeriği
generated text	* sistemin oluşturduğu metin	harmonic distortion	katsıklık bozunumu
generator	üreteç	head crash	kafa arızası
generator program	üretici izlençe	header	başlık; üstbilgi
generic	soysal	header label	başlık etiketi; önetiket
generic term	soysal terim	headerrecord	başlık kaydı
geometric mean	geometrik ortalama	heading	başlık
geostationarysatellite	yerdurağan uydu	head-per-track disk	devinimsiz kafalı teker
glossary	özel sözlük	hederal spring	sarmal yay
graceful degradation	dereceli bozulma	helpfunction	yardımlı işlevi
grade of service, GOS	hizmet niteliği	Hermitian matrix	eşlenik bakışimli matris, Hermit matris
Gram's determinant	Gram belirteni	heterogeneous network	çöktürelağ
graphic animation	grafik canlandırma	heuristic	buluşsal
graphic character	grafik damga	heuristic search	buluşsal arama
graphic display device	grafik gösterim aygıtı	hexadecimaldigit	onaltılı sayamak
graphics data file	çizilem veri kütüğü	hexadecimal number system	onaltılı sayı sistemi
graphics primitive	çizilem temel öğesi	hierarchical abstraction	sıradüzensel soyutlama
graphics symbol set	çizilem simge takımı	hierarchical decomposition	sıradüzensel çözümüşüm
graphics text	çizilem metni	hierarchical filtering	sıradüzensel süzgeçleme
graphics window	çizilem penceresi	hierarchical network	sıradüzensel ağ
graphic symbol	grafik simge	hierarchical structure	sıradüzensel yapı
graphic terminal	grafik uçbirim	hierarchy	sıradüzen, öncelge
graph of a network	devrenin çizgesi	high-level language	yüksek düzeyli dil
graylevel	gri düzeyi	highlighting	vurgulama
gray-scale image	gri ölçekli imge	high-low action	alışak-yüksek eylem
group velocity	grup hızı	high-pass filter	yüksek-geçiren, süzgeç.
guardband	koruma bandı	high-pass process	yüksek-geçen süreç
guesfmachine	konuk makina	history log	geçmiş günlüğü
guideline	kılavuz kural	hitratio	basan oranı
		hold	dur-bekle
		holding current	tutma akımı
		homeposition	baştonum (ekran)
		homogeneous function	tektürel işlev
		homogeneous network	tektürel iğ
		homogeneous or complementary solution	tektürel çözüm
		hop count	sekme sayısı
		hopper	beslemegözü
		hoş computer	ana bilgisayar, hizmet bilgisayar
		hoş system	(iletişim) anasistem(i)
		housekeeping	(program) önışlemleri
		housekeeping operation	destek işlemler, iç yönetim işlemleri
		hunting	çöktürelağ
		Hurwitz polynomial	çevrinme
		hybrid computer	Hurwitz çokterimlisi
		hybrid control	karma bilgisayar
		hybrid interface	karma denetim
		hybrid system	karma (melez) arabağ
		hyphen	karma sistem
		hyphenate	kısa çizgi, tire
			sözcük bölmek, tirelemek

ideal attenuator
ideal capacitor
ideal diode
ideal filler
ideal inductor
ideal transformer
ideal value
identical
Identification, ID
Identification character
identifier
Identiffef field
identity operatör
identity simulation
ideogram
idle
idle character
idle line
idle time
illegal
illegal operation
illegal syntax
ill-posed
image coding
image enhancement
Image interpolation
image printer
image registratbn
image restoration
imaging device
imaging geometry
immediate address
immediate data
immediate instruction
impact printer
impedance (modulus of)
implementation
implicit
implicit function
impulse function
impulse response
impulsive noise
inactive
inactivenode
inactive terminal
in-band signalling
inbound
inclined tube manometer
incoming line circuit
incompatibte
incompatible terminals
increment
incremental computer
incremental representation
indent, to
independent current source
independent identically dfistributed, iid
index
indexed address
indexfite
index register
indicating circuit
indicating (measuring) instrument
indicator travel
indirect
indirect acting element
indirect addressing
indirect instruction
indirect measurement
indirect user
indoor
indoor communication
inductance

düşüncel cılızlatıcı, düşüncel zayıflatıcı
düşüncel sığaç
düşüncel diyot
düşüncel süzgeç
düşüncel ırgiteç
düşüncel değıştirici
düşüncel değer
özdeş
kimlik; tanıtma; tanı tanılama
tanıtma damgası
kimlik, tanıtıcı
tanıtıcı alan
özdeşlik işleci
özdeşlik benzetimi
kavramyazi
boş duran
boş damga, eylemsiz damga
etkin olmayan hat
aylak süre
yasak
yasak iştom
yasak sözdizimi, geçersiz
sözdizim
kötü konumlanmış
imge kodlama
imge pekiştirme
imge aradeğerlemesi
imgeyazıcı
görelî imge konumlama
imge onarımı
imgeleme aygıtı
imgeleme geometrisi
dolaysız adres
dolaysız veri
mutlak komut
vuruştı yazıcı
celi büyüklüğü
gerçekleştirme, yaşama geçirme
örtük
örtük işlev
dürtü işlevi
dürtü yanıtı
dürtün gürültü
etkin olmayan
eylemsiz düğüm
etkin olmayan uçbirim
bantıçı imleşim
gelen
eğik borulu basıölçer
geliş hat devresi
bağdaşmayan
bağdaşmayan uçbirimler
artım
artımlı bilgisayar
artımlı gösterim
içerlek yazmak
bağımsız akım kaynağı
bağımsız özdeşçe dağılımş
dizin
dizinli adres
dizin kütüğü
dizin saMayıcı
gösterge devresi
gösterici alet
gösterge yolalımlı
dolaylı
dolaylı eylemli alet
dolaylı adresleme
dolaylı komut
dolaylı ölçme
dolaylı kullanıcı
binaıçj
binaıçj iletişim
doğuştım, ırgiti

induction
induction instrument
industrial control
inequality constraint
inertia compensation
inertial system
inference
infer, to
infinite impulse response, IIR
infinite sequence
infinite series
infinitesimal
infix
informatics
information
information content
information loss
information measure
information processing system
infonation rate
Information retrieval
information retrieval system
information security
information separator
information system
information theory
infrared
infrared detector
inherent characteristic of a system
inherited error.
inhibit, to
inhibit winding
inhibit signal
initial condition
initial
initialization
initiaüze
inlet
inoperable
in opposition
ini, **hase**
input
input node
input-outputanalıs is
input variable
in quadrature
inquiry, query
insert, to
insertion character
instability
install, to
installation
installation time
instantaneous loss function
instantaneous value
instruction
instruction address register
instruction fetch
instructionsforuse
instrument
instrumentation
instrument transformer
instrument withocontacts
instrument «rith locking device
instrument with optical index
instrument «rith syppressed zero
insulation fault detBCting instrument
insulation test voltage
insulator
integer
integer programming
integral
integral absolute error criterion
integral action üme constant
integral equation
integral square error criterion
integral transform

doğuşturu, ırgiti
doğuşturu alet, ırgitili alet
endüstriyel denetim
eşitsizlik kısıtı
eylemsizlik dengelemesi
eylemsizlik sistemi
çıkareama
çıkarsamak
sonsuz dürtü yanıtı
sonsuz sıra
sonsuz dizi
sonsuz küçük
içek
bilişim
bili, bilgi
bilgi erişimi
bilgi içeriği
bilgi yitimi
bilgi ölçüsü
bilgişlem dizgesi
bilgi hızı
bilgi erişimi
bilgi erişim sistemi
bilgi güvenliğı
bilgi ayırma damgası
bilişim dizgesi
bilişim kuramı
kızilberisi
kızilberisi sezici
sistemin özegrisi
kalıtsal hata
ketlemek, ketvurmak
ketleme sarğısı
ketleme sinyali
başlangıç koşulu
başlangıç
üklendirme
ilk kullanıma hazırlamak,
ilklendirme
giriş noktası
işletilemeyen, işlemeyen
karşıt evreli
eşevreli
giriş; girdi
giriş düğümü
girdi-çıkıtı çözümlemesi
giriş değışkeni; girdi değevreli
sorgu
araya sokmak
araya sokma damgası
kararsızlık
kurmak, döşemek
döşem
kurma süresi
anlık yitim işlevi
anlık değer
komut; yönerge
komut adres sakJayıcısı
komut getirme
kullanım yönergesi
alet (ölçme)
aygıt düzeni
alet değıştirgeci
değeçjalet
kilitlemeli alet
ışıklı göstergeli alet
sıfırı içermeyen alet
yalıtım kaçağı göstergesi
yalıtım sınaıma gerilimi
yalıtıcı
tamsayı
tamsayı izlenceleme
tümlevsel; tümlenik
tümlenik mutlak hata ölçütü
tümlevsel davranış zaman sabiti
tümlevsel denklem
tümlenik karesel hata ölçütü
tümlevsel dönüşüm

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BIYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI

integrated circuit
integrated circuit
integrated data processing
integrated data processing
integrated information system
integrated services digital network, ISDN

integrating amplifier
integrating (measuring) instrument
integrating relay
intelligent
intelligent sensor
intelligent terminal
interaction
interactive
interactive computing
interactive operation
interblock gap
intercept, to
intercepted
interchange, to
interchangeable
interchangeable microprogram
interconnected system
interconnected power distribution
interconnection
interface
interface, to
interface adapter

interference
interframe coding
interleaving
intermediate
intermediate file
intermediate frequency
intermediate storage
intermittent duty
internal
internal storage
interpolate, to
interpolation
interpret, to
interpreter
interrupt handler
interrupt, to
interrupt signal
intersection
intersection offsets
intersymbol interference (ISI)
intersystem
interval estimation
intraframe coding
intrasystem
invalid
invalid character
inventory
inverse filtering
inverse of a matrix
inverse transform
inversion
inversion gate
inverter
inverting amplifier
irrecoverable
irreversible
isolated equilibrium state
isodation
isotropic
isotropy
item
iteration
iterative method

tümleşik devre
tümleşik bilgi işlem
tümleşik veri işleme
tümleşik bilişim dizgesi
tümleşik hizmetler sayısal
tümleşik yükseletçi
tümleşik ölçme aleti
tümleşik bağlak, tümleşik röle
akıllı
akıllı duyuucu
akıllı uçbirim, programlanır uçbirim
etkileşim
etkileşimli
etkileşimli kullanım
etkileşimli işletim
öbeklerarası boşluk
yol kesmek, keşişmek
yolu kesilen
değiştokuş etmek, takas etmek
takaslanır
takaslanır mikroprogram
arabağlantı dizge
arabağlantılı enerji dağıtım
arabağlantı
arabağ, arabirim
arabağlamak
arabağ bağdaştırıcısı, arabağ
uyarlayıcısı
karışma
çerçeveselarası kodlama
biniştirme
ara
ara kütük
ara sıklık
ara saklama
kesintili çalışma
iç; içsel
iç bellek
aradeğertemek
aradeğerteme
yorumlamak
yorumlayıcı
işkesme kotancısı
işkesmek
işkesme sinyali
arakesit
kümelerin keşişimi
simgelerarası karışma
sistemlerarası, dizgelerarası
aralık kestirimi
çerçeveselarası kodlama
sistemici, dizgeci
geçersiz
geçersiz damga
envanter; sayımca
terssüzgeçtme
matrisin evriği
ters dönüşüm
evirme
evirme geçidi
evirgeç
evirici yükseletçi
kurtarılamaz
tersinemez
birbaşına denge durumu
yalıtım; birbaşinalık
yönbağımsız
yönbağımsızlık
öge
dürüm
dürümsel yöntem

jerk
jet recorder
jitter
job
job control statement
job description
job queue
job scheduling
joint distribution
joy stick
jump, to
junction
justify, to
juxtaposed
jw-crossing

K

Kelvin bridge
Kendall's notation
keyboard
keyboard style
keyfield
keyin
keypad
keystroke
key to
keyword
kit
knowledge-based method
knowledge engineering
knowledge representation

dürtme
püskürtmeli kayıtçı
seğirme
iş
iş güdüm komutları
iş tanımlaması
iş kuyruğu
iş sıralama; iş çizelgeleme
ortak dağılım
denetim kolu
atlamak
kayşak
sayfa yasaştırmak; gerekçelemek
yanyana
sanal eksen keşişi

Kelvin köprüsü
Kendall simgelemi
tuş takımı
klavye biçemi
anahtar alanı
(veri) girmek
miniklavye
tuşa basma
anahtarlamak
anahtar sözcük
takım
bilgitananlı yöntem
bilgi mühendisliği
bilgi gösterimi

label identification	etiket tanıma	locate, to	yerel bağ
labelled	etiketli	logical	yerini belirlemek; yersemek
labelledset	etiketli küme	logical operatör, Boolean operatör	(sistem) günlük
labelling	etiketlendirme	logical expression	mantıksal
ladder network	merdiven devre	logic diagram	mantık çizeneği
Lambertian reflection	Lambert yansımaları	logic ic system	- mantıksal deyim
language	dil	log in, to	mantıksal çarpım
laptop	dizüstü	log off, to	mantık çizeneği
largescaleintegration	büyük çapta tümleşim	log on, to	mantıksal dizge
latch	mandal	log out, to	oturum açmak
latching circuit	mandal devresi	log, to	oturum kapamak
latency	yataklık süresi; gecikme süresi	longitudinal parity check	günlük tutmak
lattioe	örü, kafes	longitudinal wave	boylamasına eşlik denetimi
tattice filter	kafes süzgeç	lookup table	boyuna dalga
layer	katman	loop	başvuru çizelgesi
layered architecture	katmanlı mimari	loop gain	döngü
layout	yerleşim planı	loop gain characteristic	döngü kazancı
leakage	kaçak	loss	döngü kazanç işlevi
learning algorithm	öğrenme algoritması	lossless coding	yitim
teased lire	özel devre, kiralık devre	lossy coding	yitimsiz kodlama
.left-justify, to	sola yanaştırma	lower case letter	yitimli kodlama
teller quality	kurye niteliği	lower triangular matrix	küçük harf
library	kitaplık, yordamlık	low level language; computer-oriented language	alt üçgenel dizey.
library (of data)	veri kitaplığı	low-pass filter	alçak düzeyli dil
library routines	belgelik izlenceleri	low-pass process	alçak-geçiren süzgeç
licenssd program	lisanslı program	lumped circuit	alçak-geçen süreç
life cyde	yaşam çevrimi	lumped parameter system	toplu öğeti devre
life test	ömür sınavı		toplu parametrelî dizge
lifetime	yaşam süresi, ömür		
lightpen	işil kalem		
likelihood	olabilirlik		
likelihood ratio	olabilirlik oranı		
limitedly or marginally stable system	ucu ucuna kararlı sistem		
linear combination	doğrusal katışım		
linear lunction	doğrusal işlev		
linear independence	doğrusal bağımsızlık		
linearty separable	doğrusal ayrılabilir		
linear phase	doğrusal evre		
linear programming, LP	doğrusal izlemeleme		
linear quadratic game	doğrusal karesel oyun		
linear space	doğrusal uzay		
linear system	doğrusal dizge		
linearity	doğrusallık		
linear time invariant	doğrusal zamanda değişmez		
line circuit	hat devresi		
tine command	satır komutu		
linefeed	satır atlama		
line	hat; satır		
line adapter	hat uyarlayıcı		
line printer	satır yazıcı		
linkaddress	bağlama adresi		
Nhake editör, linker	bağ düzenleyicisi, bağlayıcı		
link, linkage	bağ		
link protokol	bağ protokolü		
link-to-link signalling	bağdan bağa imleşim		
liquid column pressure element	sıvı dikeçji basınç aygıtı		
liquid-in-glass thermometer	sivili sıcaklıkölçer		
liquid level	sıvı düzeyi		
liquid manometer	sivili basınçölçer		
liquid sealed bell	sızdırmaz sivili çan		
list	liste		
listhandling	liste kotarma		
list processing	liste işleme		
literal	kalıp deyim; değişmez		
lithö	taşbaskı		
load	yük		
load balancing	yük dengelemesi		
load.to	yüklemek		
load modüle	yükleme birimi		
load regulation	yükle değişme		
local area network, LAN	yerel alan ağı		
local, home	yerel		
local memory	yerel bellek		

machine learning
machine
machine instruction
machine language
machine positioning precision
machine readable
macroinstruction
macro
magnetic amplifier
magnetic circuit
mailfog
main circuit connection
main feedback path
mainframe computer

main segment
maintenance
maintenance test
majority operation
management information system (MIS)
manipulated variable
man-machine interface
manometer
mantissa
manual

manual control
manual data input
map
mapped buffer
mapping över
mark
mark, to
marker
Markov chain
Markov process
mask, to
master clock
master file, main file
master
master-slave flip-flop
matched filter
matrix
matrix inversion
maximization problem
maximum likelihood estimation
maximum likelihood receiver
maximum voltage
meanlife
mean opinion score, MOS
meanvalue
measured signal
measured variable
measuring bridge
measuring element
measuring error
measuring range
measuring sparkgap
measuring system
measuring transducer
mechanical zero
media
median filter
medium scale integration
memory <
memory address register
memory capacity
memory cycle
memory dump
memory interleaving
memory location
memory organization
memory page

otomatik öğrenme
makina
makina komutu
makina diü
makina konumlama kesinliği
makinece okunur
fliakrokomut
makro
manyetik yükselteç
manyetik devre
posta günlüğü
ana besleme hattı
ana geribesleme yolu
büyükboy bilgisayar, anaçatı
bilgisayar
ana bölüt
bakım
bakım sınaması
çoğunluk işlevi
yönetim bilişim sistemi
ayarlanan değişken
insan-makina arabağı
basıölçer
mantis
elci), elle (yöntem); elkitabı,
girişli
Bilgi
elle denetim
elle veri girişı
eşlem; harita
eşlenmiş arabellek
eşleme
im
imlemek
belirteç, imleyici
Markov zinciri
Markov süreci
maskelemek
ana saat
ana kütük
ana
usta-yamak kapanı
uyumlu süzgeç
matris, dizey
matris evirme
enbüyütme sorunu
enbüyük olabirlik kestirimi
enbüyük olabirlik alıcısı
enbüyük gerilim
ortalama ömür
ortalama yargı değeri
ortalama değer
ölçülen sinyal
ölçülen değişken
ölçme köprüsü
ölçme öğesi
ölçme hatası
ölçme erimi
ölçen tırnak aralığı
ölçme dizgesi
ölçme dönüştürücüsü
mekanik sıfır
ortam
ortanca süzgeci
orta çapta tümleşim
bellek
bellek adres saklayıcısı
bellek sığası
bellek çevrimi
bellek dökümü
bellek birişimi
bellek yeri
bellek örgütleşimi
bellek sayfası

memory driven
menu driven
merge, to
merging
mesh
mesh-connected device
mesh current
message
message format
message handler
message queue
message switching
metalanguage
metric
micro
microcard
microprocessor
microprogram
minicomputer
minimization problem
minimum phase system
minör (matrix)
minuend
mismatch
mixed node
mnemonic
mnemonic symbol
mobile
mobile radio
mode
modal matrix
model
model driven
model reference control
modifier
modulate, to
modulating action, modulatkm
modulator
modulo (modulo-N)
modulus of admittance
monitör
monitoring
monitör program
monochrome
monocular imaging
monolith
monolithic circuit
monotonic function
Monte Carlo method
motion compensated
motion detection
mouse
mouse buttan
move
move instruction
moving average (MA)
moving coilgalvanometer
moving element
moving-magnet instrument
moving-scale instrument
multi-
multimode fiber
multipath
multipath fading
multiple
multiple-access
multiple-access interference
multiple-input multiple-output system, (MIMO)
multiple-input single-output system, (MISO)
multiple-order sampling
multiple rate sampling
multiplexer (iletişim)
multiplexer (mantık devresi)
multiplexing

belirleme
monuierleçaişvuan
birleştirmek, kaynaştırmak
kaynaştırma, birleştirme
göz
çokgen-bağlantılı devre
göz akımı
ileti
ileti yapısı
ileti kotana
ileti kuyruğu
ileti anahtarlaması
ötedil
kurallı uzaklık, metrik
mikro
mikrokart
mikroişlemci
mikroprogram, mikroizence
minibilgisayar
enküçültme sorunu
enküçük evreli sistem
altbelirlen
çıkartılan
uyumsuzluk
karma düğekli
animsatıcı
bellenir simge
devingen, gezgin
gezgin radyo
kip
kipsel matris
model
model güdümlü
model dayanaklı denetim
değiştirici
kiplamak
kiplama, kiptenim
kiplayıcı
ölçke (N-ölçkeli)
geçiri büyüklüğu
gözleyid
gözleme
gözleme izlencesi
teknikli
tekgözlü imgeleme
tektaş
tektaş devre
tekdüze işlev
Monte Carlo yöntemi
devinim dengelemeli
devinim sezimi
fare
fare düğmesi
taşıma
taşıma-komutu
yürüyen ortalama
devinen sargılı miniaimölçer
devinir öğe
devinen mknatıslı alet
devinen ölçekli alet
çok; çoklu
çok-kiplif
çokyolluluk
çokyollu bayılma, çokyollu
sönümlenme
çoklu
çoklu-erişimli
çoklu-erişim kanşması
çok-girdili çok-çıkıtlı sistem
çok-girdili tek-çıkıtlı sistem
örüntülü örnekleme
katlı örnekleme
çoğullayıcı
giriş yolseçid
çoğullama

H Y Q

multiplücant
multiprocessing
multiproessor
multiprogramming
mutöresolution
multi-step action
multibsking
multitack recording systotn
mutual
mutual inductance
mutually exclusive

N

narrowband communication
NANDgate
national archive
natural language
natüra! number
navijation
near-end crosstalk, NEXT
negats, to
negation, NOT operation
negative acknowledge
negative acknowledge character, NACK
negative defmite matrix
negative logic
negative sign
negative signal
neghgibte error
nest, to
nested
nestedgame
nestedloops

nested structure
nesting level
netvrork
network anajysis
network controller
networkdatabase
network element
networknode
netvrark operating system
networkprotocol
network resources
natvrorksecurity
netvrorksyntiesis
networktopology
neitrad zone-
neutral zone control
nine-track tape
node
node of a network
noise
noise generator
noise shäping
no-load operation
nominal value
non-addressable
noncohennt
non-commutative
noncoopaativegame
nondestructivatasting
nonlinearity
nonlntar mapping
nonlinear programming
nonUnev system
non-matkable interrupt
nonminirim phase system
non-numerical character
non-orientad graph
non-pvametnc model.
nonrecumive fitor
non-ndundant

ELEKTRİK MUHENDISLIGI DERGISI BIYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI

çarpılan
çokluışlem
çokluışlemci
çokkjiprogramlama, çoklu iş düzeni
çoklu ayırma duyarlıklılı
çok basamaklı eylem
çoklu görev
çok izli (çok kanallı) kayıt dizgesi
karşılıklı
karşılıklı doğuştum, karşılıklı irgiti
karşılıklı dışartayan

dar bantlı iletişim
OVE (Olumsuz VE) geçidi
ulusal belgelik
doğal dil
doğal sayı
yöngüdüm
yakın çaprazkarışma
olumsuzlamak
olumsuzlama
olumsuz alındı
olumsuz alındı damgası
kesin eksi matris
eksi mantık
eksi işaret
eksi sinyal
yoksanabilirhata
yuvalamak, içiçe düzenlemek
İçiçe, yuvalanmış
içiçe oyun, yuvalanmış oyun
içiçe döngüler, yuvalanmış
döngüler
içiçe yapı, yuvalanmış yapı
içiçelik düzeyi
eg; devre
devre çözümlemesi
ağ denetleyicisi
ağveritabanı
ağ öçesi
ağ düğümü
ağ işletim sistemi
ağ protokolü
ağ özkaynaklan
ağ güvenliğı
devre sentezi
ağ ilingesi
sıfır bölgesi
ölü bölgelel denetim
dokuz izli kuşak
düğüm, boğum
ağ düğümü
gürültü
gürültü üreteci
gürültü biçimlendirme
yüksüz çalışma
anna değer
adreslenemez
evreyuysuz
sırabacımlı
işbirlikstzoyun
örselemeyen sinama
doğrusalsızlık
doğrusal Olmayan eşlem
doğrusal olmayan izlenecleme
doğrusal olmayan sistem
maskelenemez işkesme
karma evreli dizge
sayısal olmayan damga
yönsüz çizge
parametrik olmayan model
özyinesiz sözgeç
artiksız

non-resident
non-return-to-zero (NRZ) code
nonstationarity
nonstationary
non-stationary random process
nontouching loops
nonuniform quantization

non-zero sum game
NORgate
normal
normal distribution
normalize, to
normalized representation
normal mode interference
normal operating conditions
normal range of use
notation
n-port network, n-terminal pair network
null balance
null indicator
null measurement
null string
number representation, numeration
number system
number theoreüc transform
numeral
numerical analysis
numerical control
numerical integration, numerical quadrature
numerical word
numeñe character
numeñe character set
numeñe data
numericfield
numeñe representation
Nyquist sampling rate

yerleşik olmayan
sıfıra dönüşsüz kod
durağansızlık
durağan olmayan
durağan olmayan rasgele süreç
değmeyen döngüler
birbiçimsiz nicemleme, düzgün
olmayan nicemleme
sıfır-toplamsızoyun
OYA (Olumsuz YA) geçidi
olağan, normal; dikgen
Gauss dağılımı
düzgelemek
düzgelennmiş gösterim
uçlar arası karışım
olağan çalışma koşulları
olağan kullanımı erimi
simgelem
n-kapılı devre
sıfırlama dengesi
sıfır göstergesi
sıfıriamalı ölçme
boş dizgi
sayı gösterimi
sayı sistemi
sayı kuramsal dönüşüm
sayıt, rakam
sayısal çözümleme
sayısal denetim
sayısal tümlev alma
sayısal sözcük
sayısal damga
sayısal damga takımı
veri
sayısal alan
sayısal gösterim
örnekleme hızı

Nyquist

ELEKTRİK MUHENDİSLİĞİ DERGİSİ-BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI

object
 object code
 objective criterion
 objective function
 objective performance
 object module
 object oriented
 object oriented programming
 object program
 observability
 octave
 odd function
 odd parity check
 off
 off-hook (telefon)
 office automation
 office computer
 off-line
 off-line operation
 off-line printer
 off-line testing
 offset
 offset stacking
 ohmmeter, resistance meter
 on
 one-digit adder
 one-digil operation
 one-pass assembler
 one-pass compüer
 one-port network, two-terminal network
one's complement
 on-hook (telefon)
 on-line
 on-line data collection
 on-line equipment
on-line real time
 on load, on-load operation
 on-offaction
 öpen circuit
 öpen circuit current
 öpen ended
 open-ended evolution
 öpen loop control
 öpen loop frequency response
 öpen loop game
 öpen loop poles
 öpen loop system
 öpen loop transfer function
 öpen loop value of a strategy
 öpen network architecture
 öpen path
 öpen system architecture
 öpen system intercornnection, OSI
 operand
 operand address
 operand feld
 operand register
 operating condfrons
 operating current
 operating influences
 operating instrunction, instructions for use
 operating limits
 operating memory
 operating overload
 operating system
 operational amplifier
 operational cycle
 operational game
 operations research
 operatör
 optical bus
 optical characterreader
 optical coupter

nesne; amaç
 amaç kodu
 nesnel ölçüt
 amaç işlevi
nesnel başarıml
 amaç birimi
 nesneye yönelik
 nesneye yönelik izlenca
 amaç izlenca
 gözlenebilirlik
 ikikat, oktav
 tek işlev
 tek eşlik denetimi
 kapalı
açık
 bürotik
 büro bilgisayarını
 çevrimdışı
 çevrimdışı işletim
 çevrimdışı yazıcı
 çevrimdışı sınaama
 görelil konum; ofset (baskı)
 ayırarak yığıma
 dirançölçer
 açık
 tek sayamaklı toplayıcı
 tek sayamaklı işlem
tek geçişli çevirici
 tek geçişli derleyici
 tek kapalı devre
 bire tümler
kapalı
çevrimci
 çevrimiçi veri toplama
 çevrimiçi donatım
 çevrimiçi gerçek zamanda
 yüklü çalışma
 var-yok davranışı
 açık devre
 açık devre akımı
 açık uçlu
 sürekli evrim
 açık döngülü denetim
 açık döngü sıklık yanıtı
 açık döngülü oyun
 açık döngü kutuplan
 açık döngülü dizge
 açık döngü aktarım işlevi
 gengüdümlün açık döngü değeri
açık ağ mimarisi
açık yol <<
 açık sistem mimarisi
 açık sistemler arabağlaşımı
işlenen
 işlenenin adresi
 işlenen alanı
 istenen saklayıcısı
 çalışma koşulları
 çalıştırma akımı
çalışma etüdümleri
 işletim yönergesi
 Çalışma sınırları
 işletme belleği
 aşırı yük
 işletim sistemi
 işlemsel yükşehç
 işlem çevrimi
 işlemsel oyun
 yöneylem araştırması
 işleç (mat.), istetmen (sistem)
 optik (ışıl) veriyolu
 optik damga okuyucu
 optik (ışıl) bağlaştııcı

optical fibre
 optical information storage
 optical scanning
 optical transmission
 optical waveguide
 optimal approximation
 optimal control
 optimarancoding
 optimality criterion
 optimization algorithm
orbit
 order
 ordered list
 order of a differential equation
 order of the system
 order, to

organization
 organization of data set
 ORgate
 oriented
 oriented graph
 origin
 original
 originating point
 orthogonal matrix
 orthogonal
 orthogonal complement
 orthogonal deomposition
 orthogonall function
 orthonormal basis
 oscillate, to
 osclation
 oscillator
 outbound
 outdoor
 outgoing üne circuit
 outlet
 out-of-band signalling
 out-of-range
 outpüt
 output node
 output variable
 overcritical damping, overdamping
 overdamped system
 overdetermined
 overlow
 overhead
 overhead operations, housekeeping operations

overlap, to
 overlapping fiekte
 overiapped
 overiapped command cycle
 overiay, to
 overlayabte segment
 overiay
 overrange
 override, to
 overshoot
 overspeed protedion device
 over-voltage (over-current)
 overvmtc
 overvmtng error

optik (ışıl) lif
 optik (ışıl) bilgi saklağını
 optik (ışıl) tarama
 optik (ışıl) iletim
 optik (ışıl) dalgaklavuzu
 eniyi yaklaşımlama
 eniyi denetim
 eniyi kodlama
 eniyilik ölçütü
 eniyileme algoritması
 vtrlinfir
 yviunye
 sıra; komut; düzen; derece
 sıralı liste
 türevsel deklemler derecesi
 sistem derecesi
 düzenlemek, sıralamak;
 ısmarlamak
 örgütleşim; örgüt
 veri kümesinin örgütleşimi
 YA geçidi
 yönlü
 yönlü çizge
 başnokka
 özgün
 köken noktası
 dikgen matris
 dikgen
 dikgen tümler
 dikgen çözüşüm
 dikgen işlev
 birimdik doğüaray
 salınmak
 salınım
 salingaç
 giden
 binadışı
 giden hat devresi
 çıkış noktası
 bantdışı imlecim
 erimdisi
çıkış
 çıkış düğümü
 çıkış değışkeni
 aşırı sönüm
 aşırı sönümK) sistem.
 artık belirtilmiş
 taşma
 ek yük
 ek istemler
 örtüşmek
 örtüşen alanlar
 örtüşmeK
 örtüşmeii komut çevrimi
 yerpaylaşmak
 yerpaylaşır bölüt
 bindirmeli, yerpaylaşır
 erimdisi
 geçersiz kılmak
 aşma
 aşırı hız koruyucusu
 aşırı gertim (akım)
 çignemek, üstüne yazmak
 çigneme hatası

pace
pacing
package
packet
packet network node
packet format
packet-mode terminal
packet switching
packing density
pack, to
pad.to
pageable
page dom (up)
page layout
page overfrow
page protection
page registration
pagesegment
pagination
nnninf
payiny
panning
paradox
paralel
parallel architecture
parallel connection
parallel processing
parallel-resonant circuit
parallel run
parallel-to-serial conversion
parameter
parameter estimatkm
parameter identification
parameter space
parent element
parenthesis
Pareto-optimal equilibrium
parity bit
parser
parse, to
partici pte
particular solution
partitioned matrix
partition.to
pass
passband
passive
passive network
password
patch, to
path
pattem
pattem generator
pattem matching
pattem recognition
paytone
peakedness factor
peaked traffic
peak factor
peak luminance
paakSNR
peak-to-valley «alue
peakvalue
peak voltmeter
peer
peerenüties
beer to peer communication
penrecorder
pentravel
perceive, to
perception threshold
perceptual
perceptual experiment
perforated

ilerleme hızı
hız denetimi
sarmalaç, paketlenme
paket
paket ağı düğümü
paket formatı
paket kipli uçbirim
paket anahtarlar
sıkıştırma yoğunluğu
yoğunlaştırmak
dolgulamak
sayfalanır
sayfa aşağı (yukarı)
sayfa düzeni
sayfa taşması
sayfa koruma
kağıt ayarlama
sayfa bölütü
sayfa numaralamak
sayfalama
gezdirmek (kamera)
çatışkı
koşut
koşut mimari, koşut işleme
koşut bağlantı
koşut işleme
koşut çinlamalı devre
koşut geçiş, koşut yürütme
CAC (tsn rüçicolu rot/yirme
tu öicüü üicüü) (icvilit)
parametre
parametre kestirimi
parametre tanılama
parametre,uzayı
üstöge
ayraç
Pareto dengesi
eşlik ikili
aynştırıcı
aynştırmak
ortaç
özel çözüm
bölüntülenmiş matris
bölüntülemek
geçiş
geçirme kuşağı
edilgen
edilgen devre
parola
yamamak
yol
örüntü
örüntü üretici
örüntü eşleme
örüntü tanıma
ödeme tonu
dorukluk oranı
doruklu trafik
doruk katsayısı
doruk ışıklılık
doruk sinyal gürlütu oranı
doruk-koyak değeri
tepe değeri
tepe gerilimölçeri
eşdüzey
eşdüzey öğeler, görevdeş öğeler
eşdüzeyde iletim
kalemli kaydedici
kalem yolalım
algılamak
algılama eşiği
algısal
algısal denev
delikli

perforation
perforator
performance index
performance measurement
periodic duty
periodic
periodic funetion
peripheral equipment
peripheral
peripheral bus
peripheral processor
permanent connection
permanent-magnet moving-eoil instrument
permeameter
permeance
permutation
personal computec, PC
phase
phase angle
phase compensation
phase jitter
phase lag, phase delay
phase lead
phase locked loop, PLL
phase locking
phase margin
phase meter
phase modulation
phase sequence indicator
phase shift keying
phase velocity
nhacnr
photoconductor
photodeteetor
physical file
physical
physical device
physical properties
picture element, pixel
picture space
piecewise constant signal
piezoelectric sensor
pilot
pilot project
pilot run
pin
pinfeed
pipeline
pipetine processing
pith
pith period
place holder
planar graph
ptanartarget
planewave
playback head
playback, to
PUI, Programming Language 1
plotter
plug-in
plug-in circuit card
pneumatic
pneumatic drive
pneumatic switch
point'drift
pointer instrument
pointer
point estimation
polar grid
polarity indicator
polar plot
pole-zero plot
poll, to
polling eyele
Zimda çizgisi
delici
başarım ölçütü
başarım ölçümü
dönemli çalışma
dönemli
dönemli işlev
çevre donatımı
çevresel, çevre
çevre veriyolu
çevre işlemci
kalıcı bağlantı
sabit miktatsızlı devinen sargılı alet
doğusturullukölçr irtgillikölçer
manyetik iletkenlik
devşirim
kişisel bilgisayar
evre
evre açısı
evre dengelemesi
evre seçirmesi
evre gecikmesi
evre öndelemesi
evre kenetleme döngüsü
evre kenetlenmesi
evre payı
evreölçer
evre kiplenimi
evre ardisımı göstergesi
evre kaydırmalı kiplenim
evre hızı
evreolu
ışliletken
fotosezici
fiziksel kütük
fiziksel
fiziksel aygıt
fiziksel özellikler
imge ögesi
çizim alanı
parçalı değişmez şinyal
piezoelektrikli duyucu
pilot dalgası
öncü proje
öncü geçiş
baçak; dişli; iğne
dişli besleme
boruhattı
boruhattında işleme-
damga sıklığı; perde sıklığı
perde, dönemi
kalınan yer imi
düzlemsel çizge
düzlemsel hedef
düzlem dalgası
yeniden oynatma kafası
yeniden oynatmak; yeniden
PUI, program dili 1
çizici
takılabilir
takılabilir devre kartı
havalı
havalı sürme
havalı anahtar
çalışma noktası kayması
imleçli alet
işaretçi
noktasal kestirim
kutupsal ızgara
ucaylık göstergesi, kutupluluk
göstergesi
kutupsal çizim
sıfır-kutup çiziti
anketlemek, sorgulamak
sorgulama çevrimi

polling interrupt
 polling method
 polygon
 polynomial
 polyphase (voltage) source
 pop-up window
 portability
 port; terminal pair
 positional notation
 position control system
 position read-out
 position sensor
 positive definite matrix
 positive-negative action
 positive-negative three-step action
 positive or regenerative feedback
 positive semi-definite matrix
 postmortem dump
 postprocessor
 postulate
 power
 power amplifier
 power consumption
 power-on indicator
 power spectrum
 preamble
 preamplifier
 predecessor
 precision
 precompile
 prediction
 predictor-corrector method
 predict, to
 pre-emphasis
 preemptive priority discipline
 prefix
 prefix notation, Polish notation
 preprocessor
 prerequisite
 presentation
 presentation layer
prezet
 pressure recovery
 pressure switch
 preventive maintenance
 primary
 primary winding
 principal
 principal minor
 printed form
 printer
 printer character
 printer output
 printing
 printout
 priority
 prioritized interrupt
 private automatic branch exchange, PABX
 private network
 probabilistic
 probability density function
 probability distribution function, cumulative
 probability theory
 problem description
 problem of finite differences
 Problem-Oriented Language, POL
 procedure
 Procedure-Oriented Language
 process
 process computer
 process control
 process control equipment
 process simulation
 process, to
 program
 sorgulama işkesmesi
 sorgulama yöntemi
 çokgen, poligon
 çokterimli, polinom
 çökevreli kaynak
 beliren pencere
 taşınabilirlik
 bağlantı kapısı; kapa
 konumsal yazım
 konum denetim sistemi
 konum okuması
 konum duyucusu
 kesin artı matris
 artı-eksi eylem
 artı-eksi üç basamaklı eylem
 artı geribesleme
 yan-kesin artı matris
 işlemsonrası dökmüm
 sonişlemci, ardışıllemci
 koyut
güç
 güç yükseltici
 güç tüketimi
 açıldı göstergesi
 güç izgesi
 başlama (eşzamanlama) eki
 önyükselteç
 öncül
 kesinlik
 ön derleme
 öngörü
 öngörme-düzeltilme yöntemi
 öngörmek
 önvurgulama
 sonsuz öncelikli düzence
 örnek
 örnek simgelemi
 önişlemci
 önkoşul, önister
 sunu, gösteriliş
 sunuş katmanı
 önkonumlanmış; önkonumlamak
 basınç geri kazanımı
 basınç anahtarı
 koruyucu bakım
 birincil
 birincil sargı
 ana, asal
 asal altbelirten
 basılı form
 bilgisayarıcı, yazıcı
 bilgisayarıcı damgası
 bilgisayarıcı çıktısı
 yazma
 yazılı çıktı
 öncelik
 öncelikli işkesme
 otomatik özel santral
 özel ağ
 olasılıksal
 olasılık yoğunluk işlevi
 olasılık dağılım işlevi
 olasılık kuramı
 sorun tanımı
 sonlu farklar sorunu
 soruna yönelik dil, POL
 yordam
 yordama yönelik dil
 süreç; işlem
 süreç bilgisayar
 süreç denetimi
 süreç denetim aygıtları
 süreç benzetimi
 işlemek
 izleme, program

programmable
 programmable execution
 programmable interface
 program med control
 progressive transmission
 prompt
 proof by induction
 proportional action
 proportional action coefficient
 proportional band of a controller
 propositional calculus
 protected memory
 protecting liquid
 protection
 protocol
 pseudo random number
 pseudo random sequence
 public switched network
 pull-down menu
 pulsating
 pulsating flow
 pulse
 pulse amplitude modulation, PAM
 pulse delay
 pulsed quantity
 pulse interleaving
 pulse rise time
 pulse width modulation
 pure strategy
 purge, to
 pushbutton
 pushdown üst
 pushup list

Q
 quadrature
 quad-tree
 qualitative
 quality factor
 quality of service, OOS
 quantitative
 quantization
 quantized signal
 quantizer
 quantizer aperture
 quantizer stepsizes
 quarter-phase (voltage) source
 query language
 queue discipline
 queueing system
 quotient

programlanır, izlencelenir
 izlencelenin yürütüm
 izlencelenin arabağ
 izlenceli denetim
 aşamalı işletim
 bilgi istemi
 tümevarımla tanıt
 oransal eylem
 oransal eylem katsayısı
 denetleyicinin oransal kuşağı
 öneriler hesabı
 korunmuş bellek
 koruyucu sıvı
 koruma
 protokol
 sözde rasgele sayı
 sözde denetele dizi
 kamusal anahtarlamalı ağ
 çek-menü
 atım
 atımlı akış
 vurum, atım
 vurum genlik kiplenimi
 vurum gecikmesi
 atım büyüklük
 vurum birleştirme
 vurum yükselme süresi
 vurum genişlik kiplenimi
 yalın gençüdüüm
 temizlemek
 basma düğmesi
 ters liste
 düz liste

dördün
 dördün ağaç
 nitel
 nitelik oranı
 hizmet niteliği
 nicel
 nicemleme
 nicemlenmiş sinyal
 nicemleyici
 nicemleyiciliği
 nicemleyici basamak boyu
 dördünevrelı kaynak
 sorgulama dili
 kuyruk düzencesi
 kuyruk sistemi
 bölüm

radiate, to	ışınmak	reflected wave	yansımada dalgası
radiation pyrometry	ışınla sıcaklık ölçümü	refracted wave	kırılm dalgası
radio frequency	yüksek sıklık	refractive index profile	kırılm indis profili (yanayı)
radio paging service	radio çağrı hizmeti	regeneration	yeniden üretim
radio relay system	radio bağlak dizgesi	regenerative repeater	onaran yineleyici
random	rasgele	regiongrowing	bölge büyüme
random access	rasgele erişim	region merging	bölge kaynaştırma
random access memory (RAM)	rasgele erişimli bellek	reg ister	saklayıcı (elk.)
random errors	rasgele hatalar	register arrangement	saklayıcı düzenleşimi
randomize, to	rasgele leştirme	register-oriented architecture	saklayıcı tabanlı mimari
random numbergenerator	rasgele sayı üretici	regularity	düzenlilik
random process	rasgele süreç	regularization	düzenleştirme
random sampling	rasgele örnekleme	regülâtör problem	düzengeç sorunu
random variable	rasgele değişken	reject	geri çevirmek
range	değer kümesi, erim	relational	ilişkisel
range image	uzaklık imgesi; erim imgesi	relational data base	ilişkisel veri tabanı
range measurement	erim ölçümü	relative address	görelî adres
rank of a matrix, determinantal rank	erim ölçümü	relative error	görelî hata
rastergrid	matrisin kertesi	relaxation labelling	kısıt indirimli etiketlendirme
rasterscan	tarama ızgarası	relaxation oscillation	gevşeme salınım!
rated value	yineli tarama	relay	bağlak, röle
rate time	atanmış değer	relay actuation time	bağlak tutma gecikmesi
ratio-meter	hız süresi	relay actuator	bağlak eyleyicisi
reactance	oran ölçer	release command	bırakma komutu
reactionset	sanal direni	release current	açılma akımı
reactive	tepki kümesi	relevance	anamlılık
readability	tepkin	reliability	güvenilirlik
reader; document reader	okunaklılık	relocatability	yerdeğişirlik
readonly memory, ROM	okuyucu	relocatable program	yerdeğiştirebilir izleme
readout	salt okunur bellek	relocate, to	yerdeğiştirmek
read-write	okuma	reluctance	manyetik direni
read-write cycle	okuma-yazma	remainder	kalan
real function	okuma-yazma çevrimi	remedial maintenance, corrective maintenance	onarıcı bakım
realizable system	gerçek işlev	remote	uzak, uzaktan
real system	gerçeklenebilir sistem	remote access	uzaktan erişim
real time	gerçek sistem	remote workstation	uzak iş istasyonu
reboot	gerçek zaman	renewing	terk
receive buffer	sistemi yeniden yüklemek	reorganize	yeniden düzenlemek
receive power	aşüstü belleği	repeatability	yinelenebilirlik
receive, reception	alış gücü	repeater	yineleyici
receive, to	alış	repeat request	yineleme istekli
receiver	almak	repertoire	dağarcık
receiver operating characteristics, ROC	alıcı, almaç	replicaton	yineleme
receiver terminal	sezici işletim eğrisi	representation	gösterim; gösteriliş
receptacle	alış uçbirimi	represent, to	gösterimlemek
reciprocal two-port network	yuva	reproducibility of measurements	ölçmede yeniden üretilebilirlik
reciprocity	karşılıklı iki-kapılı devre	request	istek
redamation	karşılıklılık	request repeat system, ARQ	hatada yinelemeli sistem
reconstructed signal	geri isteme	requirement	ister
record	yeniden oluşturulan sinyal	reset, to	ilk duruma getirmek; yeniden konulamak
recorder	1) kayıt, 2) tutanak	resident	yerleşik
recording (measuring) instrument	kayıt aygıtı	resident routine	yerleşik yordam
record layout	kaydedici ölçme aleti	residual error rate	kalıntı hata oranı
record length	tutanak planı	residue	kalıntı
recoverable	tutanak uzunluğu	resilient	aksaklığa dayanıklı
recovery	kurtarılabılır	resistance	direni
redifed value	kurtarma	resistance thermometer	dirençli sıcaklıkölçer
rectifier	doğrultulmuş ortalama değer	resisüvity	dirençlilik
rectifier instrument	doğrultucu	resistor	direnç
recursion	doğrultuculu alet	resolution	ayırma duyarlılığı
recursive filter	özyleneleme	resonance	çınlama
recursh/e.procedure	özyneli süzgeç	resonance frequency	çınlama sıklığı.
recycle	özyneli yordam	resonance method of measurement	çınlamalı ölçme
redundancy	yeniden çevrime sokmak	resonant peak	çınlama doruğu
redundant code	artık- artık» kod	resource	öz kaynak
redundant constraint	artık kısıt	resource allocation	öz kaynak atama, öz kaynak ayırımı
redundant information	artık bilgi	restart, to	yeniden başlama
reentrant program	yineli girilebilen izleme	restart point	yeniden başlama noktası
reference	başvuru; kaynaçça; ilgi; gönderi	restoring torque	geri getirme burusu
reference configuration	dayanak düzenleşimi	returned value	gen getirilen değer, dönen değer
reference data	dayanak verisi	return	geri dönüş
reference operating conditions	dayanak çalışma koşulları	return instruction	geri dönüş komutu
reference point	dayanak noktası	reusable	yeniden kullanılır

reusable program
reverse video
reversible
ridge
right-justify, to
ringing tone
ring
ring counter
ripple
risetime
robotics
root-contours
root element
root-locus
root locus branch
root-mean-square value, r.m.s. value
round-off
route
routine
routine test
routing
routing table
row matrix
rowrank
rule based
run, to
running of a program

yeniden kullanılır izleme
ters görüntü
tersinebilir
sırt
sağa yanaştırmak
zil tonu
1) halka; 2) zil
halka sayacı
tepecik
yetişme süresi, yükselme süresi
robotbilim
kök çevritleri
kök öge
kök yereğrisi
kök yereğrisi dalı
etkin değer
yuvarlama
yol
yordam
tek-tek sınama
yol atama
yol atama çizelgesi
satır matris
satır kertes
kuralcı, kurala dayalı
geçirmek; çalıştırmak; yürütmek;
çalışmak
izlencenin yürütülmesi

S

saddle point equilibrium
sample
sample-and-hold action
sampled-data system
sampled-data transducer
sampled signal
sampler
sampling
sampling action
sampling test
satellite communication system
satellite computer
satellite exchange
saturation
s çalar
scalar product, inner product
scale division
scale length
scale marking
scale space filtering
scale, to
scaling
scaling factor
scanner
scanning
scanning device
scanning frequency
scatter, to
schedule, to
seram biler
sereen terminal
scrolling
scroll mode
seal
search eye
search key
secondary routes
secondary
security of data
security strategy
segment
segmentation
segmented encoding law
seizure
selection signal
seleective
seteetivity
seleeter channel
selectorswitch
self-adapting
şelf ad aptive system
self-organizing
semantic labelling
semantic region growing
semantics
semiautomatic controller

semiconduetor
semiconduetor memory
semi-permanent conneetion
send point
send, to
sensitivity
sensitivity anatisis
sensitivity coefficient
sensor
sensor array
sensor data
separable filter
separator
sequence
sequence, to
segquential
sequential access
sequential etrcuit

eğer noktası dengesi
örnek; örneklem
örnekle-tut eylemi
örneklemeli dizge
ömeklemeli dönüştürücü
örnekleilmiş sinyal
örnekleyid
örnekleme
örnekleme eylemi
ömeklemeli sınama
uydu iletişim dizgesi
uydu bilgisayar
uydu santral
doyma
sayıl
sayıl çarpım
ölçek böleyi
ölçek uzunluğu
ölçek imleme
ölçek uzayında süzgeçleme
ölçeklemek
ölçekleme
ölçekleme katsayısı; ölçek tarayıcı'
tarama
tarama aygıtı
tarama sıklığı
saçılmak
çizelgelemek
karıştırıcı
ekranlı uçbirim
akma
akmalı kip
sızdırmazlık ögesi
arama çevrimi
arama anahtarı
ikincil yollar
ikincil
veri güvenliği
güvenlik 'gengüdüümü
bölül
bölütleme, bölütendirme
bölütü nicemleme
yakalama
seçme sinyali
seçmeli
seçicilik
seçici kanal
seçici anahtar
özüyarlamalı
özüyarfanan sistem
kendini örgütleyen
anlambilimsel etiketlendirme
anlambilimsel bölge büyüme
anlabilim
yarı-özişler denetleyici,
yanotomatik denetayıcı
yariletken
yariletken bellek
yan-kalia bağlantı
veriş noktası
göndermek
duyarlık
duyarlık analizi
duyarlık katsayısı
duyurgaç, duyucu
duyucu dizilimi
duyucu verileri
aynştırılabilir süzgeç
ayırıcı
sıra, ardışım
sıralamak, ardıştırmak
sıralı, ardışık
sıradan erişim
ardışıl devre

sequential control
sequential program
serial
serial-to-parallel conversion
series compensation
series connection
series-resonantcircuit
server

service
service interworking
service provider
service time
service user
servo-amplifier
session
session layer
set
set membership
setting
setting-up time
settling time
set, to
setup
shadow column instrument
shear, to
shell document
shift
shift instruction
shift key
shift-out character, SO
shift register
shift, to
short circuit operation
short-time
sibling element
sidetone

signal
signal analysis
signal conditioning
signal constellation
signal converter
signal flow graph
signal generator
signal interference ratio, SIR
signalling
signalling information
signalling interworking
signalling message
signalling message discrimination
signalling network
signalling point
signalling route
signalling system
signalling time slot
signal regeneration
signal to noise ratio, SNR
sign character
signed number
significance loss
significant digit
sign-off
sign-on
signum
similar matrices
simplex
simplex communication
simulate, to
simulation
simulation run
simulator
simultaneous operation
simultaneous
single
single-board computer, single-chip computer

single-byte instruction
single-input multiple-output system, S.I.M.O.

ardışık denetim
ardışık izleme
dizisel
diziselden koşuta çevirme
dizisel denkleştirme
dizisel bağlantı
dizisel çinlamlı devre
1) işgören; 2) paylaştırcı (bilgisayar)
hizmet, işgörü
hizmette birlikte çalışma
hizmet sunucu
hizmet süresi
hizmet kullanıcı
servomekanizma yükseltici
oturum
oturum katmanı
küme
küme üyeliği
ayar
çağrı kurulma süresi
yatışma süresi
ayarlamak - kurmak; kurgu, düzen
gölge göstergeli alet
kayılmak
kabuk belge
kaydırma
kaydırma komutu
üst damga tuşu
özel koda geçiş damgası
kayan saklayıcı
kaydırmak
kısa devre çalışma
kısa süreli.

kardes öge
yanton
sinyal, im
sinyal çözümleme
sinyal uyumlaması
sinyal yıldızkumesi
sinyal çevirgeci
sinyal akış çizgesi
sinyal üretici
sinyal karışma oranı
imlecim, sinyalleşme
imleşim bilgisi
imleşimde birlikte çalışma
imleşim iletili
imleşim Beti sınıflaması
imleşim şebekesi
imleşim noktası
imleşim yolu
imleşim dizgesi
imleşim zaman dilimi
sinyal onarımı
sinyal-gürültü oranı
işaret damgası

işaretili sayı
anlamli sayamak yitimi
anlamli sayamak
oturum kapamak
oturum sıçmak
işaret işlevi
benzeş matrisler
tek yönlü iletişim
benzetim kurmak, yürütmek
benzetim
benzetim yürütümü
benzetici
ışanlı işletim
ışanlı
tek

tek yongalı bilgisayar
tek sekizli komut

single-input single-output system, S.I.S.O.
single-mode fiber
single-pass
single-phase (voltage) source
singular
singularity
sink
sinusoidal transfer function
size
skew-symmetric matrix
skip, to
slack variable
slave file
slave terminal
slot
slotted ALOHA
smoothness
smooth traffic
soft copy
soft limiter
software
software aided
software documentation
software maintenance
software package
software system
solenoid magnet
solid-state
solid-state display
solid-state memöry
şort, to
source coding
source current
source document
source file
source language
source program
source voltage
space

space bar
space code
space communication
space diversity
space division
space division switching
space invariance
span
span error
spanning tree
spatial
spatial filter
spatial frequency
spatial resolution
spatial vision
special character
specific
specification
spectralpowerdensity
spectrum
spectrum analyzer
specular reflection
speech analysis
speech
speech recognition
speed converter ooncentrator
speed variator
spetting dictionary
split-and-merge technique
spooling
spot recorder
spreadsheet
spread spectrum
spring-opposed bellow
square-law
square-law detection
squarematrix
stability of a llinear system

tek-girdili çok-çıkıtlı sistem, TGÇÇ
tek-girdili tek-çıkıtlı sistem, TGÇ
tek-kipli lif
tek geçişli
tekevreli kaynak
tekil
tekillik
alış noktası
sinuzoidal aktarım işlevi
boy
eksi bakışimli matris
atlamak
arttıran yapay değişken
bağımlı kütük
bağımlı uçbirim
yuva, dilim
dilimli ALOHA
düzlük
düz trafik
elektronik kopya
yumuşak kırpıcı
yazılım
yazılım destekli
yazılım belgeleme
yazılım bakımı
yazılım paketi
yazılım sistemi
dolanaç
kathal
kathal ekran
kathal bellek
ayıklamak
kaynak kodlaması
kaynak akımı
kaynak belgesi
kaynak kütük
kaynak dil
kaynak izleme
kaynak gerilimi
1) uzay; 2) uzam; 3) ara, boşluk
ara çubuğu
boşluk kodu
uzay iletişimi
uzam çeşitlemesi
uzam bölüşümü
uzam bölüşüm lü anahtarına
uzamda değişmezlik
erim aralığı
erim hatası
kapsayan ağaç
uzamsal
uzamsal süzgeç
uzamsal sıklık
uzamsal ayırma duyarlılığı
uzamsal görme
özel damga
özümlü
belirtim
izgel güç yoğunluğu
izge, spektrum
izge çözümleyici
aynasal yansıtma
söz çözümleme
söz
söz tanıma
hız değıştiren yoğunlaştırıcı
hız değıştiricisi
yazım kılavuzu
parçalama-kaynaştırma yöntemi
kuyruklama
nokta ışık kaydedici
elektronik çizelge (programı)
yaylı izge
yaylı körük
karesel
karesel sezim
kare matris
doğrusal bir sistemin kararlılığı

stable linear system
stable state
stable system
stack
stacker
stack machine
stack memory
stack pointer
stand-alone
standby state
stand-by system, back-up system
standing wave
star-connected device
start
start address
starter
starting
start of (character, text)
start signal
state
state of a system
state transition matrix
static
static acceleration error coefficient
static game
static or steady-state acceleration error
static or steady-state position error
static or steady-state velocity error
static position error coefficient
static velocity error coefficient
stationary random noise
statistical parameter estimation
statistical redundancy
status
status bit
status message
steady flow
steady-state deviation
stepaction
step-back relay
step compensation
stepdown transformer
step response
still image
stochastic game
stochastic system
stopband
stopping-rule
storage allocation
storage
storage medium
stored
store, to
stored program control
stored return address
strategy
streaming mode
string
string matching
strip chart recorder
structural
structural element
structure
structured
structure daderation
structured lighting
structured variable field
sub-address
subband coding
sub-channel
subframe
sub-harmonic
subjective criterion
subjective performance
submatrix
subroutine, subprogram
subscriber loop

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ BİYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI

kararlı durum
kararlı sistem
yığıt
yığıt
yığıt makinası
yığıt beOek
yığıt işaretçisi
bağımsız, tek başına
hazır bekleme durumu
yedek dizge
duran dalga
yıldız-bağlantılı devre
başlama
başlama adresi
yo(verici
yo(verme
başı damgası (damga, metin)
başlatma sinyali
deyim
sistemin durumu
durum geçiş matrisi
duruK
kalıcı ivme hata katsayısı
duruK oyun
kalıcı ivme hatası
kalıcı konum hatası
kalıcı hız hatası
kalıcı konum hata katsayısı
kalıcı hız hata katsayısı
durağan rasgele gürültü
istatistiksel parametre kesürümi
istatistiksel artıktık
durum
durum ikili, durum biti
durum-iletisi
yatıştan akış
kalıcı-durum sapması
basamak eylemi
akım sınırlayıcı bağlak
basamak dengelemesi
indirici değıştirgeç
basamak yanıtı
duruK imge
olasılıklı oyun
rasgele dizge
söndürme kuşağı
durma kuralı
bellek atama
saklama
saklama ortamı
saklanmış
saklanmış izlenceli denetim
saklanmış dönüş adresi
gengüdü, strateji
akım kipi
dizgi
dizgi eşleme
şenüli kayıt aygıtı
yapısal
yapısal öge
yapı
yapılı
yapı bildirimi
yapılı aydınlatma, yapılı
ışıklandırma
yapılı değışken alan
alt-adres
altbant kodlaması
altkanal
altçerçeve
altkatsıklık
özel ölçüt
özel başarıml
altmatris, altdizey
altyordam
abone döngüsü

abone döşemi
abone hattı
altsimge
altsimgeli
altsimgeli değışken
ornatmalı ölçme
altsistem, altdizge
çıkartılan
başarılı çağrı
ardışıl yaklaşıklama
ardıl
sonek
üstünületken
üstdüşüm
üstdüşüm özelliği
gözetici
gözetici izleme
tamamlayıcı hizmet
besleme gerilimi
sıfırsız erim
bastırma yitimi
iniklik oranı
köşegen-üstü
eşik-üstü
eksiltlen yapay değışken
kalmıllık
kalımlı
sanal geçiri
açkı, anahtar
anahtarlanmış, bağlantı
anahtarlama
anahtarlama işlevi
anahtarlam matrisi
anahtarlama imleşimi
anahtarlama değeri, sıçrama
değen
anahtarlama değışkeni
açkılamak, anahtarlamak
simge
simgesel aygıt
simgesel mantık
simgesel model
simge dizgisi
bakışimlı kanal
bakışimlı iki-kaplı devre
bakışimlı öge
bakışimlı matris
eşzamanlama
eşzamanlama biti
eşzamanlama ağı
eşzamanlılık-gözler
eşzamanlı
eşzamanlı-bilgisayar
sözdizimsel
şözdizimsel dil çözümlenmesi
şözdizim
şözdizim hatası
dizge, sistem
dizgenin denkleştirilmesi, sistem
denkleştirilmesi
dizge düzenleşimi, sistem
düzenleşimi
dizge mühendisliği, sistem
mühendisliği
dizge değerlendirin), sistem
değerlendirim
dizge akış çizenegi, sistem akış
çizenegi
dizge tanılama, sistem tanılama
dizge çözümlenme, sistem
çözümlenme
dizge çözümleneyici, sistem
çözümleneyici
dizge bilimi, sistem bilimi
dizge yazılımı, sistem yazılımı
dizge türü, sistem türü,
switching variable, logic variable
switch, to
symbol
symbolic device
symbolic logic, mathematical logic
symbolic model
symbol string
symmetrical channel
symmetrical two-port network
symmetric element
symmetric matrix
synchronization
synchronization bit
synchronization network
synchroscope
synchronous
synchronous computer
syntactic
syntactic language analysis
syntax
syntax error
system
system compensation
system configuration
system engineering
system evaluation
system flowchart
system identification
systems analysis
systems analyst
system science
systems software
system type

switch
switched connection
switching
switching function
switching matrix
switching signalization
switching value
switching variable, logic variable
switch, to
symbol
symbolic device
symbolic logic, mathematical logic
symbolic model
symbol string
symmetrical channel
symmetrical two-port network
symmetric element
symmetric matrix
synchronization
synchronization bit
synchronization network
synchroscope
synchronous
synchronous computer
syntactic
syntactic language analysis
syntax
syntax error
system
system compensation
system configuration
system engineering
system evaluation
system flowchart
system identification
systems analysis
systems analyst
system science
systems software
system type

table
table lookup
tabulation
tag, label, key
tandem drive
tape
tape drive
tapedump
tapped delay line
tapping point
target
target address
target language, object language
task
telecommunication
telecommunication path
telecontrol
telemasuring equipment
telemetry
telemonitoring
teletex document
tetelex service
teletypewriter, teletype
template
template matching
terminal
terminal based linearity
terminator
temary
ternary code
terrestrial
terrestrial communication
test
test bit pattern
test data
test loop
test program
text
text string
texture analysis
thermal instrument
thermal recorder
thermal relay
thermocouple
thermocouple instrument
thermocouple junction
thermocouple sheath
thermometer
thermometerbulb
thermoprinter
third generation computer
three party service
threshold
threshold detector
threshold function
threshold sensitivity
through-connection delay
throughput
time average
timedacceleration
time-delay
time-delay control
time division
time division multiplexing, TOM
time division switching
time domain
time invariance
timejitter
timeout
time program
time response
time sharing
time slicing
time slot
time slot interchange
timing information

çizelge
çizelgeye başvurma
çizelgeleme
etiket
peşpeşe sürme
bant, manyetik bant
teyp sürücü
batır dökümü, teyp dökümü
dallı gecikme hattı.
aldı noktası
hedef
hedef adres
amaç dil
görev
teleiletişim, uziletişim
teleiletişim yolu
uzaktan denetim
uzaktan ölçme donatısı
uzaktan ölçüm
uzaktan gözetleme
telemetin belgesi
telemetin hizmeti
uzak yazıcı, uzyazıcı
şablon
şablon eşleme
uçbirim
uç değer doğrusalığı
sontandını
üçlü
üçlü kod
yerüstü
yerüstü iletişim
sınama
sınavıcı bit örüntüsü
sınama verileri
sınama döngüsü
sınama izlencesi
metin
metin dizgisi
doku çözümlemesi
ısıl alet
ısıl kayıtçı
ısıl bağlak, ısıl röle
ısılıçift
ısılıçiftialet
ısılıçift bağlantısı
ısılıçift korunacağı
sıcaklıkölçer
sıcaklıkölçer haznesi
ısılyazıcı
üçüncü kuşak bilgisayar
üç aboneli hizmet
eşik
eşikli sezici
eşik işlevi
duyarlılık eşiği
santral bağlantı gecikmesi
iş çıkarma yeteneği
zaman ortalaması
zamanlanmış ivdirmeye
zaman geciktirme
zaman geciktirmeli denetim
zaman bölüşümü
zaman bölüşümlü çoğullama
zaman bölüşümlü anahtarlama
zaman bölgesi
zamanda değişmezlik
zaman seçimi
zamanaşımı
zaman izlencesi
zaman yanıtı
zaman paylaşımı
süre dilimleme
zaman dilimi
zaman dilimi değişikliği
zamanlama bilgisi

timing recovery
token
token bus
token ring
tolerance
tolerance limits
toll office
tone
top-down design
topology
torque variator
trace of a matrix
track
tracking problem
trade-off
traffic carried
traffic matrix
traffic offered
traffic volume
trailing blanks
training
training data
training pattern set
training sequence
train of unit impulses
trajectory
transaction file
transcribe, to
transducer
transfer
transfer function
transfer syntax
transfer time
transform coding
transformerbridge
transit
transit exchange
transition
transition probability
transit network
transit share
transit traffic
translate, to
translator
transliterate, to
transmission
transmission buffer
transmission performance
transmit flow control
transmittance
transmitter
transmit to
transmit window
transmultiplexer
transparency
transportation and storage conditions.
transport lag
transpose of a matrix
transverse wave
transmitter
tree

zaman dayanığı kazanımı
andaç
andaçlı veriyolu
andaçlı halka
hoşgörü
hoşgörü sınırları
kenderarası santral
ton
tepeden tabana tasarım
ilinge
buru değiştirici
matrisin izi
iz
izleme sorunu
ödünleşim
taşınan trafik
trafik matrisi
sunulan trafik
trafik oylumu
izleyen boşluklar
eğitime, eğitici
eğitime verileri
eğitici örüntü kümesi
eğitim dizisi
dürtü katarı
gezinge
işlembilgi kütüğü
çevriyazmak
dönüştürücü
aktarım; aktarmak
aktarım işlevi
aktarım sözdizimi
aktarım süresi
dönüşüm kodlaması
değiştiricinin köprü
düzgeçiş
düzgeçiş santrali
geçiş
geçiş olasılığı
düzgeçiş ağı; omurga ağ
düzgeçiş ücret payı
düzgeçiş trafiği
çc"irmek
çevirici izlence
damga değiştirmek
iletim, gönderim
iletim yastığı
iletim başarımı
iletim akış denetimi
aktarganlık
gönderici, göndermeç
iletmeç, göndermek
gönderme penceresi
çapraz çoğullayıcı
saydanlık
taşınma ve saklama koşulları
taşınım gecikmesi
matrisin devriği
enine dalga
gönderici, göndermeç
ağaç

tree coding
iree search
tributary channel
trigger, to
trigger circuit
trouble shooting
truncate, to
truncation error
irunk circuit
truth table
tuning
tuning (of a device)
twistedpair
two-out-of-five code
two's complement
two-step action
type of action of an element
type of control
typesetting
type test
type declaration
type of error
typewriter

U

ultrasonic
ültrasonik propogation
ultraviölet
uncorrelated
undercritical damping, underdamping
underdamped system
underdetermined
underflow, to
under-voltage
undetermined
uniformly bounded
uniform quantization
uniform sampling
uniform stability
uninterrupted duty
union of sets
uniquely decodable

anisotropic
unitary matrix
unit impulse, Dirac function
unit matrix, identity matrix
unit ramp
unit step, Heaviside step
unit string
universal
universal keyboard
unpack, to
unsigned
unsigned integer
unstable state
unstable system
unstructured
updating
upper case letter
upper (lower) range limit

agaç yapılandırma
ağaç tipi arama
kol kanalı
tetikleme
tetikleme devresi
arıza arama
kırpma
kırpma hatası
gövdeyol devresi
doğruluk çizelgesi
sıklık uyumlaması
ayarlama
bükülü tel çifti
beşten ikisi kodu
ikiye tümleyen
iki basamaklı eylem
öge davranışı
denetim türü
damga dizme
tip sınaması
tip bildirim
hata türü
yazımakinası

sesötesi
sesötesi yayılım
morötesi
ilintisiz
eksik sönüm
eksik sönümlü dizge
eksik belirtilmiş
bomboşalmak
- alt gerilim
belirsiz
düzgün sınırlı
düzgün nicemleme
düzgün örnekleme
düzgün kararlılık
kesintisiz çalışma
küme birleşimi
özebir kodçözülebilir, özebir
kodçözülen
yönbağımlı
birimdi matris
birim dürtü
birim matris
birim yokuş
birim basamak
birim dizgi
evrensel
evrensel klavye
açmak
işaretsiz
işaretsiz tamsayı
kararsız durum
kararsız sistem
yapışız, yapısal olmayan
güncelleme
büyük harf
erim üst (alt) sınırı

upper triangular matrix
user
user access
user interface
user manual
utility program
U-type manometer

V

vacuum pressure
validation
valley value
valve
valve positioner
variable
variable field
variable length coding
variable size record
variance
variance reduction technique
varmeter, reactive power meler
vectorquantization

vernier tuning, fine tuning
version
very large scale integration, VLSI
vibrating reed instrument
vibration galvanometer
video display terminal, VDT
virtual circuit
virtual network
virtual reality
virtual storage
viscosity
visual
visual communication
visualization
vocaltract
voiveband data transmission
volaüle memory
voltage controlled oscillator
voltage drop
voltage regulator
voltage source
voltmeter

W

wait condition
warning message
wattmeter
waveform
waveform coding
wavelength
wavelet
wavelet transform
wave number, repeteney
wave (travelling)

üst üçgenel matris
kullanıcı
kullanıcı erişim
kullanıcı arabağı
kullanıcı elkitabı
yardımcı izlençe
U-borulu basıölçer

boşluk basıncı
geçerlilik sınaması
koyak değeri
vana
vana konumlayıcı
değişken
değişken alan
değişken uzunluklu kodlama
değişken boylu tutanak
değişimi
değişimi azaltma yöntemi
tepkin güçölçer
vektör nicemlemesi, yöney
nicemlemesi
ince ayar
sürüm
çok büyük çapta tümleşim
titreyen kamışlı alet
titreşimli miniakımölçer
video uçbirim
sanal devre
sanal ağ
sanal gerçeklik
sanal bellek
ağdalık
görsel
görsel iletişim
görselleştirme
ses üretim yolu
sesbandı veri iletimi
uçucu bellek
gerilim denetimli salıngaç
gerilim düşümü
gerilim düzengeci
gerilim kaynağı
gerilimölçer

bekleme durumu
uyan iletsi
güçölçer
dalga biçimi
dalga biçimi kodlaması
dalgaboyu
dalgalık
dalga çık dönüşümü
dalga sayısı
dalga

Z T R

ELEKTRİK MUHENDİSLİĞİ DERGİSİ BIYOMEDİKAL ÖZEL SAYISI

wedge support
weighted mean

weighting
weighting function
weight, significance

welded bellows

well manometer

well-posed

Wheatstonebridge

wide area network, WAN

window function

wiring

wiring diagram

word

word length

word processing

working storage, work area

workstation

write protected

wrile

write cycte

write register

XYrecorder

kama tanım bölgesi
ağırlıklı ortalama, ağırlıklandırılmış
ortalama

ağırlıklandırma
ağırlıklandırma işlevi
ağırlık

kaynaklı körük

kuyulu basıölçer

iyi konumlanmış

Wheatstone köprüsü

geniş alan ağı

pencere işlevi

kablo bağlantı

kablo bağlantı çizeneği

sözcük

sözcük uzunluğu

metin işleme

çatışma alanı, çalışma belleği

çalışma istasyonu, iş istasyonu

yazılmaya korunmuş

yazma

yazma çevrimi

yazma saklayıcısı

xy kayıtçısı

Z

zero address instruction

zero-based linearity

zero elevation

zeroerror

zerofill, zeroise

zero mean

zeroshift

zero shift error

zero sum game

zerosuppression

zero suppression

zero synchronization

z-transform

adresiz komut
alt değer doğrusallığı
sıfır yüksekliği
alt değer hatası
sıfır doldurmak
sıfır ortalamalı
sıfır kayması
kayma hatası
sıfır-toplamılı oyun
sıfır inMtgü
sıfırların kaldırılması
sıfır konumlaması
z-dönüşümâ