



EMO



KTÜ



TÜBİTAK

ÖNSÖZ

Giderek gelenekselleşen Elektrik Mühendisliği Ulusal Kongrelerinin beşincisinde Trabzon'da buluşuyoruz. EMO ile KTÜ Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü'nün işbirliği ve TÜBİTAK'ın katkısıyla gerçekleşmekte olan Kongremizin başarılı ve verimli geçmesi umundayız. Kongre sonuçlarından kıvanç duymak istiyoruz.

Kongre'de, bugüne kadar yapılmış çalışmalar ve yayınlanmış duyurulardan da anlaşılabileceği gibi, bilinen yöntemlerin yanı sıra gelecek yıllara deneyim aktarabilecek yeni yaklaşımlar uygulanmaya çalışılmıştır. Bildiri özetlerinin değerlendirilmesine katılan uzman sayısının sistematik olarak artırılması, değerlendirme biçiminin daha da nesnelleştirilmesi, bildiri kitabında yeni yazım ve sunuş biçimlerinin oluşturulması gibi teknik gelişmelerin dışında ilginç olacağı sanılan panellerle güncel sorunların irdelenmesi ve yöresel öğelerle sosyal etkinliklere renk katılması amaçlanmıştır.

Kongrenin hazırlık ve düzenleme çalışmalarında bazı aksaklıklar olmuştur. Öncelikle kongre kararının olması gerekenden daha geç alınabilmiş olması, özet değerlendirme sürecinin posta trafiğinin çok yoğun olduğu bayram dönemlerine rastlaması hem Yürütme Kurulu'nu hem de Kongre'ye katılmak isteyenleri zor durumda bırakmıştır.

Kongrenin düzenlenmesi sırasında edinilen deneyimler ışığında sorunları çözücü ilkesel önerilerin ortaya konması yararlı olacaktır. Bunları kısaca sıralayabiliriz. Örneğin 6. Kongre'nin ya da kısaca EMUK'95'in nerede ve ne zaman yapılacağını şimdiden kararlaştırmak gerekmektedir. Bundan sonra Konferans olarak adlandırılması daha uygun olacak Kongre için sürekli ya da uzun süre görevli bir 'Ulusal Düzenleme Kurulu'nun oluşturulması ve bu Kurul'un temel ilkesel karar ve yöntemleri üretmesi daha elverişli olacaktır. Kongre'nin yapılacağı konumdaki işleri ise 'Yerel Düzenleme Kurulu' üstlenmelidir. 'Bilimsel Değerlendirme Kurulu'nun da ayrıntılı bir sınıflandırma ve nitelik belirlenmesi ile bir kere oluşturulması, yalnızca gelişen koşullara göre güncelleştirilmesi düşünülebilir.

EMUK, böylesi bir yapılaşma ile daha sağlıklı, zaman planlaması daha verimli bir konferansa dönüşecektir kanısındayız. Örneğin bu durumda bildiri tam metninin de değerlendirme ve denetim sürecine girmeleri olanaklı kılınacak, şu ana kadar ancak Yürütme Kurulları'nın ayrıntılı olarak bilincine varabildiği teknik sorunlar ortadan kalkacaktır. Konferansda da içerik ve düzey açısından belirli bir iyileştirme sağlanabilecektir. Bunu en yakında, EMUK'95'de gerçekleştirmiş olarak görmek dileğindedir.

Bilindiği gibi Kongremiz Elektrik, Elektronik--Haberleşme, Kontrol ve Bilgisayar Sistemleri alanlarında bilimsel-teknolojik özgün katkılarını tartışılıp değerlendirilmesi ile araştırma, geliştirme, uygulama ve eğitim süreçlerindeki kişi ve kuruluşların birbirleriyle doğrudan iletişimini sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca sosyal yakınlaşma ve dayanışmaya da

katkıda bulunmaktadır. Ancak Kongre ve onunla birlikte oluşturulan sergi/fuarın çok değerli bir 'Mesleki Eğitim ve Geliştirme' aracı olduğu bilincinin kişi ve kurumlarda daha çok yerleşmesi için çaba gösterme gereği de ortaya çıkmaktadır.

Kongrenin gerçekleşmesini sağlayan, hazırlık ve düzenlemeleri üstlenen KTÜ, EMO ve TÜBİTAK'a, oluşturulmuş olan kurulların üyelerine, ayrıca burada adlarını saymakla bitmeyecek kişi ve kamu - özel - akademik nitelikli kuruluşlara, yardım ve katkıları nedeniyle, Kongre'nin yararlı sonuçlarını paylaşacak olan topluluğumuz adına teşekkürlerimizi sunmak isteriz.

Kongremizin başarılı ve verimli bir biçimde gerçekleşmesi, ülkemiz için bilimselin - teknolojik kazanımlar üretmesi dileğiyle Yürütme Kurulu olarak saygılarımızı iletiriz.

Doç. Dr. Güven ÖNBİLGİN
Yürütme Kurulu Başkanı

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ

YÜRÜTME KURULU

Güven ÖNBİLGİN (K1U)	
Yakup AYDIN (EMO)	Sefa AKPINAR (KTU)
Canan TOKER (ODİÜ)	Kaya BOZOKLAR (EMO)
Hasan DİNCER (KTU)	A.Oğuz SOYSAL (IU)
Abdullah SEZGİN (KTU)	İrfan SENLİK (EMO)
Kenan SOYKAN (EMO)	Y.Nuri SEVGİN (EMO)

DANIŞMA KURULU

Rasim ALDEMİR (BARMEK)	Mehmet KESİM (Anadolu U)
Teoman ALPTURK (TMMOB)	Macit MUTAF (EMO)
Ahmet ALTINEL (TEK)	Erdinç ÖZKAN (PTT)
İbrahim ATALI (EMO)	Kamil SOĞUKPINAR (TETSAN)
Malik AVIRAL (ELİMKO)	Sedat SİSBOT (METRONİK)
Emir BİRGÜN (EMO)	Atıf URAL (Kocaeli U.)
Sıtkı ÇİÇDEM (EMO)	I. Ata YİĞİT (EMO)
R. Can ERKÖK (ABB)	Fikret YÜCEL (TELETAS)
Bülent ERTAN (ODTÜ)	Hami t SERBEST (CU)
Uğur ERTAN (BARMEK)	Canan TOKER (ODTÜ)
İsa GUNGÖR (EMO)	Nusret YUKSELER (ITU)
Ersin KAYA (Kaynak)	Kemal ÖZMEHMET (DEU)
Okyay KAYNAK (Boğaziçi U)	

SOSYAL ETKİNLİKLER KURULU

Y. Nuri SEVGİN (EMO)	
Necla ÇORUH (PTT)	Hatice SEZGİN (KTU)
Esen ÖNKİBAR (TEK)	Yusuf TANDOĞAN (PTT)
Abdullah SEZGİN (KTU)	Ömer K. YALCIN (TELSER)

SEKRETERLİK HİZMETLERİ

Necmi İKİNCİ (EMO)	Elmas SARI (EMO)
--------------------	------------------

BİLİMSSEL DEĞERLENDİRME KURULU

Cevdet ACAR (I TU)	Hayrettin KÖYMEN (Bil. U)
İnci AKKAYA (İTU)	Hakan KUNFMAN (I TU)
A.Sefa AKPINAR (KTU)	Tamer KUTMAN (I TU)
Ayhan ALTINTAŞ (Bi I .U)	Duran LEBLEBİCİ (İTU)
Fuat ANDAY (İTU)	Kevork MARDİKİYAN (I TU)
Fahrettin ARSLAN (IU)	A.Faik MERGEN (I TU)
Murat ASKAR (ODTÜ)	Avni MORGUL (Boğaziçi U)
Abduİ lah ATALAR (Bi I .U)	Güven ÖNBİLGİN (KTU)
Seİ im AY (YTU)	Büİ ent ÖRENCİK (İTU)
Umit AYGÖLU (İTU)	Bülent ÖZGUC (Bi I .U)
Atalay BARKANA (Anadolu U)	A.Bülent ÖZGÜLER (BİI.U)
Mehmet BAYRAK (Selçuk U)	Yı Imaz ÖZKAN (I TU)
Atilla BİR (İTU)	Muzaffer ÖZKAYA (I TU)
Gal ip CANSEVER (YTU)	Kemal ÖZMEHMET (DEU)
Kenan DANIŞMAN (Erciyes U)	Osman PALAMUTCUOĞLU (İTU)
Ahmet DERVİSOĞLU (İTU)	Erdal PANAYIRCI (İTU)
Hasan D INCER (KTU)	Ha I i t PASTACI (YTU)
M.Sezai D INCER (Gazi U)	Ahmet RUMELİ (ODTÜ)
Günsel DURUSOY (İTU)	Bülent SANKUR (Boğaziçi U)
Nadia ERDOĞAN (I TU)	M.Kemal SARIOĞLU (İTU)
Aydan ERKMEN (ODTÜ)	Müzeyyen SAR I TAS (Gazi U)
İsmet ERKMEN (ODTÜ)	A.Hamit SERBEST (CU)
H.Bülent ERTAN (ODTÜ)	Osman SEVAİOĞLU (ODTÜ)
Selçuk GEÇİM (Hacettepe U)	A.Oğuz SOYSAL (IU)
Cem GÖKNAR (İTU)	Taner SENGÖR (YTU)
Remzi GULGUN (YTU)	Emi n TACER (İTU)
Filiz GUNES (YTU)	Nesrin TARKAN (İTU)
İrfan GÜNEY (Marmara U)	Mehmet TOLUN (ODTÜ)
Fikret GÜRGEN (Boğaziçi U)	Osman TONYALI (KTU)
Fuat GURLEYEN (İTU)	Ersin TULUNAY (ODTÜ)
Cemi I GURUNLU (KTU)	Nejat TUNCAY (İTU)
Nurdan GUZELBEYOĞLU (İTU)	At ı f URAL (Kocael i U)
Emre HARMANCI (İTU)	Alper URAZ (Hacettepe U)
Al tuğ İFTAR (Anadoİu U)	Gökhan UZGÖREN (IU)
Kemal İNAN (ODTÜ)	Yıldırım UCTUĞ (ODTÜ)
Asım KASAPOĞLU (YTU)	Asaf VAROL (Fırat U)
Adnan KAYMAZ (İTU)	Sıddık B. YARMAN (IU)
Ahmet H. KAYRAN (İTU)	Mümtaz YILMAZ (KTU)
Mehmet KESİM (Anadolu U)	Melek YÜCEL (ODTÜ)
Erol KOCAOĞLAN (ODTÜ)	Nusret YUKSELER (İTU)
Muhammet KOKSAL (İnönü U)	Selma YUNCU (Gazi U)

BİR ISDN D KANALI TKMKL ARAYIÖZ
«ÖZLEMCİSİ / BİÖNÖZÖTİRİCİSİ TASARIMI

Atilla Özerdim

Kayhan F.erciş

Figc Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Rolümü

35100 Bornova- İZMİR

alilla@rcarn, bilker@trcarn

ÖZET

Ru çalışmanın amacı, ISDN (İniegrated Services Digilal Nchvork) D kanalı SO arayüzüne bağlanabilecek bir kişisel bilgisayar tabanlı yazdım geliştirmektir. Sistem, D kanalı üzerinden gelen çerçeveleri izleyip ekranda görüntülemekle birlikte lipik bir ISDN ucunun davranışlarını taklit ederek uç benzeşimi de yapmaktadır. Çerçevelerin gözlcümlencibilnesi ve uç benzeşimi yapabilme olanağı, teknik kullanıcıya hat üzerinde olabilecek herhangibir halayı kolaylıkla bulgulayabilmcsini sağlayacak güçlü bir araç sunmaktadır. Yazılım; gözlcünci/benzeşirici birimi, D kanalı 2. katman (L2) prokolciisii ve D kanalı 3. katman (L3) prokolcüsündcn oluşmaktadır. L2 ve L3 protokolciilerinin gerçcklennicsinde Uluslararası Telgraf ve Telefon Danışma Komitesi (CCITT)'nin Q.920/Q.921 ve Q.930/Q.931 [1] tavsiyelerine genelde uyulmuş olsa da teknik nedenlerle geliştirme aşamasında bazı noktalarda sapmalar söz konusudur. Modüllerin paralel çalışmasını sağlamak üzere DOS (Disk Oprcating Syslcm) işletim sistemi üzerine başka bir çalışmanın [2] kapsamına giren çok-görevli bir işletim sistemi çekirdeği eklenerek kullumlmuşlr.

1. ISDN Netlr?

ISDN , geniş kullanıcı istekleri yelpazesine cevap verecek genel Telekomünikasyon ağı olarak lasarlanmış standartlar bütünüdür. Şu anda varolan analog telekomünikasyon ağı ilk gününden itibaren insan sesini iletmeyi amaçladığından gerick fiziksel kapasite, gerekse kullanılan protokoller açısından farklı özelliklere sahip haberleşme ihtiyaçları için yetersi/, kalmaktadır. Bugünkü haberleşme ihliyaçlarına bakıldığında ses iletiminden başka çok değişik özelliklere sahip veri (bilgisayar, hareketli veya hareketsiz görüntü, ses v.b.) iletimine de ihtiyaç duyulmaktadır. Var olan telekomünikasyon sistemi ise iki uç arasında 3 KHz. band genişliğine sahip bir bağlantı sağlamaktadır. İnsan sesi iletimi için bu yeterli olmasına rağmen, diğer tür haberleşmeler için çok yetersiz kalmaktadır. Kapasitenin dışında, farklı haberleşme sistemlerinin taşınan sinyalin (izciliğine ve kullanılan teknolojiye bağlı olarak farklı protokoller kullanması, bağımsız şebekelerin oluşmasına yol açmıştır.

ISDN, tüm haberleşme sistemlerini orlak standart ve protokoller allında toplayacak sayısal taşıyıcı şclckesi olarak lasarlanmış ve bugünkü telekomünikasyon sisteminin yerine geçmesi hedeflenmiştir.

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ

Analog sistemde kullanılan ve band içi sinyallcmc adı verilen uygulamada uç birimler ve bağlantı birimleri, kendi aralarında sinyallcmc ve protokol için kullanıcıya tahsis edilen 3 KHz genişliğindeki kanalı kullanırlar. Sinyallcmc kanalının, kullanıcının kanalıyla iç içe olması yüzünden protokol sinyallerini taklit etmek mümkün olmaktadır. Ru şekilde bazı 'dürüst olmayan' kullanıcıların güvenliği tehdit edici hileler yaptıklarına zaman zaman rastlanmıştır. ISDN sisteminin en önemli özelliğı ve analog sisteme göre en büyük avantajı, bant dışı sinyallcmc yöntemini kullanmasıdır. ISDN ' de uçlar arası sinyallcmc ve protokol için 16 Kbps'lik bir kanal kullanılır. Kullanıcı, kendi protokolünü ve verisini iletmek için ise 64 Kbps kapasiteli B kanallarını kullanır.

Kullanıcıya verilen B kanalları sayısı için iki ayrı standart tanımlanmıştır:

a) Basic rale: D kanalı yanında 2 B kanalı, 2B + İD. Bu standart, ev ve küçük işletmelere düşük kapasiteli bir bağlamı modeli sunmaktadır.

b) Primary rale: D kanalı yanında 23 veya 30 B kanalı, 23B + İD (ABD ve Japonya'da) veya 30B + İD (Avrupa'da). Bu standart yüksek kapasiteli bir model sunmaktadır.

2. SisU'ını Tasarını Amaçları

Bu çalışmanın amacı, bir kişisel bilgisayarın bir ISDN uç birimi (İTİ) gibi çalışarak teknik kullanıcıya ISDN trafiğini görsel olarak bilgisayar ekranında izlemesini sağlayacak bir yazılım oluşturmaktır. ISDN D kanalında SO arayüzünden geçen ikinci ve üçüncü kalman (L2 ve L3) çerçevelerinin gözcllcncibilmesi, teknik kullanıcıya, kanal üzerinde olabilecek bir protokol arızasını bulgulamasını kolaylaştıracak etkin bir yol sunacaktır.

ISDN D kanalı temel arayüz gözlemcisi kişisel bilgisayar tabanlı bir yazılımdır. Yazılım, üç ana birimden oluşmaktadır:

- gö/.lcmci/bcn/cşliici alı sistemi

- D kanalı L2 (2. katman) prokolcüsü

- D kanalı L3 (3. katman) prokolcüsü.

Gözlemci/bcnzçstirici alt sisteminin görevi, D kanalını gözleyip L2 ve L3 katmanları tarafından

işlenen çerçeveleri kullanıcı arayüzü üzerinden okunaklı bir şekilde görüntülemektir. Gözlemcinin çalışına şekli, izleme (monitör) ve benzeştirme (simulation) olmak üzere ikiye ayrılabilir.

İzlemede, alı sistemin benzeştirici birimi çalışmaz ve gözlemci birimi SO arayüzü üzerinden gelen L2 ve L3 çerçevelerini izleyip görüntüler. Benzeştirmede ise benzeştirici birimi çalışır durumdadır ve önceden belirlenmiş bir senaryoya göre tipik bir kullanıcının hareketlerini taklit ederek Sü arayüzüne bağlı bir uç birimini benzeştirir. Benzeşim senaryosu, sistemin bir parçası olan menü sürümlü bir senaryo editörü ile açılıştan hemen sonra kolay ve esnek bir şekilde oluşturulabilir. Bu yolla bir ISDN bağlantısı herhangi bir koşul için tüm yönleriyle denenebilir.

Bu çalışmada gerçek ISDN bağlantısı ve donanımı kullanılmamıştır. L2 katmanına şebeke üzerinden gelmesi gereken çerçeveler gerçekte benzeştirici tarafından gönderilirler. Ancak donanım ile olan etkileşim cihaz sürücülerini ile sağlandığından, ağ benzeşimi L2 ve üstü katmanları için tamamıyla şeffaftır. Uygun bir cihaz sürücüsü sağlandığı ve sisteme tanıtıldığı takdirde sistem, gerçek donanım ve bağlantılı bir ortama kolaylıkla taşınabilir.

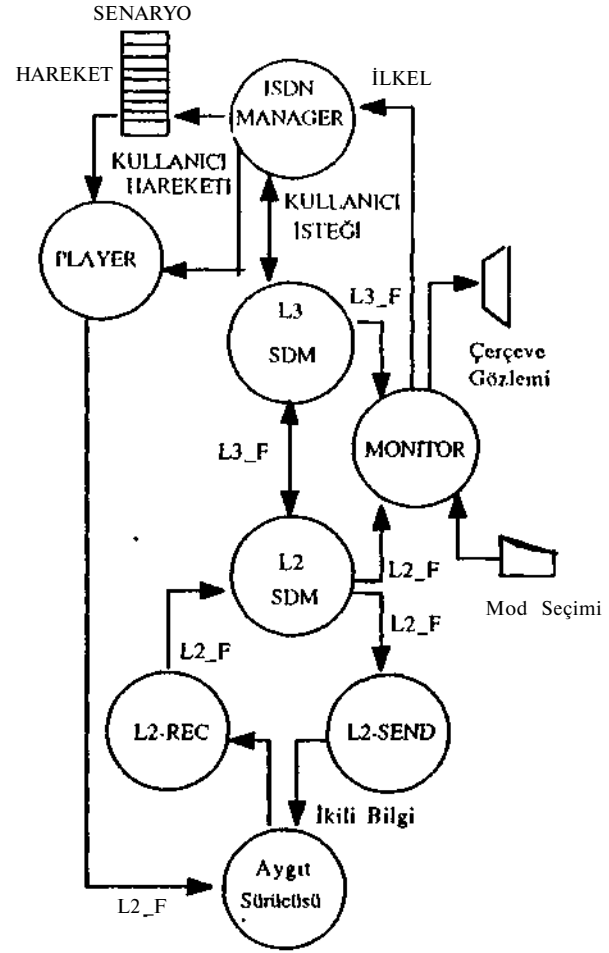
L2 protokolcüsü, CCITT'nin Q.921 [1.S.17] tavsiyelerine büyük oranda uymaktadır. Her iki çoklu çerçeve modunda da (multiple frame mode), mod 8 ve mod 128 'de çalışabilir. L2/L1 sınırından geçen çerçevelere CRC (Cyclic Redundancy Check) hala kontrolü ve 'bit stuffing' yapmaktadır. Kayan pencere kullanımı ve zaman dolumu (timeout) durumlarının işlenmesi tavsiye edildiği gibi desteklenmektedir. L3 protokolcüsü, CCITT'nin Q.931 [1.S.57] tavsiyelerine kısmen uymaktadır. Bu çalışmada, bir L3 bağlantısının başlatılması, B kanalının atanması ve L3 bağlantısının sona erdirilmesinden oluşan temel işlevlerin sağlanması gerçekleştirilmiştir. Bunun dışında temel olmayan veya henüz standartlaşmamış işlevler gerçekleştirilmemiştir.

Yönetim Birimi adı verilen ve tüm sistemin yönelimi için gerekli olan bir katman daha bulunmaktadır. Bu birim, L2 ve L3 protokolcülerinin oluşturulması, denetlenmesi ve L3 protokolcüsünün onaramayacağı halalarda gerekli işlemlerin yapılmasından sorumludur. Bu birimin en önemli görevi ise kullanıcı birimlerine, ISDN sistemini kullanabilecekleri bir sabit erişim noktası sunmasıdır.

Sistemin bir kişisel bilgisayar ortamında çalışması istendiği için hız büyük önem taşımaktadır. Bu nedenle, ISDN sistemini oluşturan bağımsız birimlerin birer süreç olarak paralel çalışmasını sağlayacak ortamı oluşturmak üzere DOS üzerine bir çok-görevli çekirdek eklenmiştir. Farklı bir çalışmanın konusu olan bu çekirdeğin sunduğu servisler, uygulama yazılımı tarafından sistem çağırımları şeklinde erişilmektedirler.

Sistemi çok sayıda, paralel süreçlere (Şekil 1) bölmenin en büyük faydası bu yapının işlemciyi daha etkin kullanabilmesidir. Bir başka avantajı ise her bir

sürecin tasarımında belli bir problemin diğer problemlerden bağımsız bir şekilde çözümlemesidir ki bu da tüm sistemin tasarımını ve onarımını daha kolay hale getirmektedir.



Şekil 1 : Sistem Yapısı

3. Protokollerin Gerçekleştirilmesi

3.1. Katmanlararası Haberleşme

L2 ve L3 protokolcülerini ve gözlemci birimi gibi bağımsız birimler birer süreç okluklarından çerçeve alış verişi yapmak için çekirdeğin sağladığı mesaj gönderme mekanizması olan SENDMSG ve RECMSG sistem çağırımlarını kullanırlar. Başka bir süreç çerçeve göndermek isteyen bir süreç, çerçeveyi SENDMSG sistem çağırımı ile asenkron mesaj olarak gönderir. Çerçeve bekleyen süreç ise çerçeveyi RECMSG sistem çağırımı ile senkron mesaj olarak alır.

Çerçeveler, çekirdek tarafından idare edilen bellek tamponları üzerinde bulunurlar. Her süreç sisteme tanıtıldığı sırada bir tampon havuzu verilir. Süreç, göndermek üzere bir çerçeve oluşturacağı zaman kendi havuzundan boş bir tampon alır ve tamponun veri sahası üzerinde çerçeveyi oluşturarak tamponun kimlik

numarasını hedeflediği sürece SENDMSG ile gönderir. Çekirdek tarafından getirilmiş bir kısıtlama olmamasına rağmen her sürecin ihtiyaç duyduğu boş tamponu kendi havuzundan alması bir ilke olarak kabul edilip uygulanmıştır. Tamponun tekrar kullanılabilmesi için alındığı havuza iade edilmesi zorunluluğu, tamponu iade eden sürecin sorumluluğundadır.

Bir süreç olarak çalışan birimin (veya protokolün) verdiği hizmet, diğer bir birimin gönderdiği birimler arası ilkeller ile yönlendirilir [1.S.29]. Bu birimler arası iletişim ve yönlendirmeyi sağlamak üzere her çerçevede bir standart ISDN çerçeve başlığı bulunmaktadır. Bu başlık, çerçeveyi işleyecek olan birimden istenen hizmetin türünü söyler ve buna bağlı olarak çerçeve içinde ne tür bilgi olduğunu tanımlar. Sistemi oluşturan birimler arası haberleşmeyi sağlayan bu başlık sistemin dışından görülmez; dolayısıyla da Q921 ve Q931 protokollerinden bağımsızdır. Bu başlık 10 sekizli uzunluğundadır ve Şekil 2 ' de gösterilen sahalara sahiptir.

Lcnglh	Scndcr	CM D	Dircc	Time Stamp
(2)	(2)	(1)	(1)	(4)

Şekil 2 : ISDN Çerçeve Başlığı

LENGTH: Bu saha, başlıktan sonra yer alan çerçevenin kaç adet sekizliden oluştuğunu belirtir. Bilgi taşımayan, sadece sinyallcme amacıyla kullanılan ilkelerde uzunluk 0 (sıfır) verilir.

SENDER: İlkeli ve çerçeveyi gönderen birimin süreç kimlik numarası.

COMMAND: Bu sahada gönderilen ilkel bulunmaktadır.

DIRECTION: Çerçevenin, gönderen modülün sistem hiyerarşisi içindeki konumuna göre hangi yöne (UP veya DOWN) gönderildiğini belirtir. Bu bilgi sadece izleme birimi tarafından çerçevenin görüntülenmesi sırasında hareket yönünü tespit etmek için kullanılır.

TIME STAMP: Bu saha çerçevenin oluşturulduğu zaman bilgisini tutar ve performans hesaplamalarında kullanılmak üzere düşünülmüştür.

3.2. L2 Protokol »irimi

L2 protokol birimi, LAPD (Link Access Protocol D Channel) fonksiyonlarının [1.S.6-14] sağlanmasından sorumludur. Bu yazılımın prototipinde desteklenen LAPD fonksiyonları şunlardır:

- D kanalı üzerinde 'dala link' seviyesindeki bir bağlantının sağlanması
- çerçeve yerleşimi ve şeffaflığı
- çerçevclcrin sıra kontrolü
- iletim, format ve işlevsel hatalarının tespiti ve düzeltilmesi.

L2 içerisinde çerçeve üzerinde yapılan alt seviye ikili işlemleri, protokolün mantıksal işleyişinden ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ

soyutlanmıştır. Bu soyutlama uyarınca L2 birimi, L2MAIN, L2_SEND ve L2_RECV olmak üzere üç ayrı süreçten oluşmuştur (Şekil 1).

L2MAIN süreci, L2 protokolünü işleten ve L3 tarafından tanınan ana süreçtir. L2MAIN süreci sonsuz döngü içinde RECMMSG sistem çağırımı ile senkron bir mesaj bekler. Mesaj zamanlayıcıdan gelmişse bir zaman dolumu durumu olmuş demektir. Aksi halde bir çerçeve gönderilmiş demektir ve çerçevedeki standart ISDN başlığı incelenerek çerçeveyi gönderen birim ve ilkele göre gereken yordam çağırılır. Bu süreç, bir L2 çerçevesindeki ADDRESS, CONTROL ve mevcutsa L3 çerçevesini taşıyan INFO sahaları üzerinde işlem yapar. Sıra kontrolü, çerçevelerin olumlu veya olumsuz onaylan ve kayar pencere yönelimi bu süreç tarafından yapılır.

L2_SEND süreci, bir çerçevenin iletiminde L2MAIN tarafından yapılmayan alt seviye ikili işlemlerini uygular. Sonsuz döngü içinde karşı tarafa iletmek üzere L2MAIN tarafından gönderilen ve yalnızca adres, kontrol ve veri sahaları bulunan kısmı bir L2 çerçevesi bekler. Bu çerçeveye önce CRC değerini hesaplayıp ekler. Sonra, açılış kapanış işaretçisinin dizi içerisinde, bulunmamasını sağlamak üzere 'bit stuffing' uygular. Son olarak, baş ve sona açılış kapanış işaretini de ekleyerek çerçeveyi ISDN donanımı üzerinden \VRITEDEV sistem çağırımı ile gönderir.

Benzer şekilde L2_RECV süreci de READDEV sistem çağırımı ile fiziksel kanal üzerinden gelen bilgileri alır. Önce kanaldan açılış işaretçisinin gelmesini bekler. Sonra, ardından gelen diziyi kapanış işaretçisi gelene kadar 'bit destuffing' yaparak okur ve çerçeveyi oluşturur. Ardından, çerçeve üzerinde CRC kontrolü ve bütünlük kontrolü yaparak çerçeveyi L2MAIN sürecine iletir. Burada çerçeve oluştuğu an bir zaman damgası vurulur. Bu sayede bir çerçevenin sistemde kalma süresini belirleyip performans analizi yapmak mümkün olmaktadır.

L2 protokolünü 3 ayrı sürece bölerek hem fiziksel kanal eşzamanlı çift yönlü olarak kullanılmış, hem de giriş/çıkış işlemlerinin yükünden kurtulularak protokol hızlandırılmıştır. Diğer tüm birimler L2 birimi olarak L2MAIN sürecini görürler; her iki süreç (L2_RECV ve L2_SEND) L2MAIN denetiminde olup L2 içerisindeki bu bölünme üst katmanlara tamamiyle şeffaftır.

Bu çalışmada, L2/L3 sınırında tanımlı olan DL_ESTABLISH, DL_RELEASE, DL_DATA ve DL_UNIT_DATA [1.S.29] ilkellerine ek olarak bazı yeni ilkeller tanımlanmıştır. L2_SHUTDOWN ilkeli, L3 tarafından L2 protokolünü sonlandırmak üzere gönderilir. Bu ilkeli alan L2 birimi, tüm bellek tamponlarını temizleyip L2_RECV ve L2_SEND süreçlerini sona erdirdikten sonra aynı ilkel ile L3 birimine cevap verir ve kendini yok eder.

L2_RECV sürecinin L2MAIN sürecine gönderdiği ilkeler ise şunlardır: L2JNTEGRITY_FAIL, alınan çerçevenin lam sayıda sekizliden meydana gelmediğini; L2_CRC_FAIL, bir iletim hatası yüzünden alınan

kullanıcı sınıfı bir süreç; diğer süreçler ise sistem sınıfı süreçlerdir.

Herhangi bir süreç üç durumdan birinde olabilir: ÇALIŞIYOR, işlemciye sahip ve çalışıyor; HAZIR, işlemeye hazır ve işlemciyi almayı bekliyor ve BLOKE, bir olayın olmasını beklemek üzere bloke olmuş.

Çekirdeğin sağladığı bu hizmetler sistemin çağırıcıları şeklinde uygulamaya dahil edilecek bir kütüphaneden erişilebilirler. Bu nedenle çekirdek, uygulama birimleri ile birlikte derlenir ve DOS üzerinde çalışan bir program oluşturulur.

6. Sonuç

Bu çalışmanın hedefi, teknik kullanıcı için ISDN D kanalındaki trafiği görsel olarak izleyerek kanaldaki olası bir halayı bulmasını mümkün kılan bir araç ortaya koymaktır. Bu nedenle çalışmada dikkatler L2 ve L3 protokollerinin tanımlanmasıyla gerçekleştirilmesinden çok kullanıcı arayüzü, benzeşimi mekanizması, bilimler arası haberleşme ve sinyalleme ilkeleri ile tüm sistemin düzenlenmesi üzerinde yoğunlaşmıştır.

Geliştirme aşamasında D kanalı için temel arayüz işlevlerini sağlayan çalışabilir bir ortamı sunmak yeterli olmuştur. Bu nedenle Q.931'de yer alan ve temel işlevlerin dışında kalan veya henüz standardlaşmamış işlevler bu çalışmanın kapsamı dışındadır.

Gerçek bir ISDN bağlantısı olmaması nedeniyle T1/T1 (Terminal Endpoint Identifier) alama ve kaldırma protokolünün L2'de gerçekleştirilmemiş olması, LAPD fonksiyonlarındaki en önemli eksikliklerdir. Kullanıcı ve ağ tarafı İRI numarası, yazılım içinde kodlanmıştır. Sistem çalışmaya başladığı anda L2 protokolü, T1 atanmış (T1 assigned) durumundadır. Bu, gerçek bir sistem için en önce giderilmesi gereken önemli bir eksikliklerdir.

Bir başka eksiklik ise formal ve işlevsel hataların düzeltilmemiş olmasıdır. Bu hatalar, L2 ve L3 protokollerini tarafından yakalanıp yönelim birimine bildirilmesine rağmen yönetim birimince üzerinde ayrıntılı araştırma yapılmamaktadır. Bunun başlıca nedeni, ağ tarafının benzeştirilmiş olmasıdır. Benzeşim mekanizması, bu tür hataları laklı edemediği için pratik olarak bu yazılım prototipinde bu tür hataların oluşması da olanaksızdır.

Sayılan bu noktalar, gerçek bir ortamda çalışacak yazılımda giderilmesi gerekli en önemli eksikliklerdir. Yazılımın oldukça yapısal olması, yazılımın bütünlüğünü veya birimlerini etkilemeden bazı birimlere ekine yapılmasını, hatla yeniden yazılmasını olanaklı kılmaktadır.

Bu çalışma, yazılımın performansı ile ilgili bir değerlendirme içermemekle birlikte ilerde performans analizi yapılması planlanmıştır. Burada, DOS üzerine kullanılan çekirdeğin eğitim amaçlı olduğu gözönüne alınmalıdır. Sistemin daha etkin, çok-görne ve gerçek zamanlı bir işletim sistemi üzerine taşınması, performansı olumlu yönde etkileyebilecektir.

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ

Kaynaklar

- [1] CCTT, "Digital Access Signalling System" (Volume VI-Fascicle VI.9), Geneva 1985: VIII. Plenary Assembly.
- [2] Erciyeç.K., Yılmaz,S., Tunalı.T., "A Communication Architecture for A Distributed Operating System", Proc. of the Fifth International Symposium on Computer and Information Sciences, Cappadocia, Turkey, Vol.2, pp. 789-796. 1990.

Yazarlara ilişkin bilgi



ÖZ.FRDİM, Atilla, 1970, İzmir doğumlu. Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi. Bilgisayar Mühendisliği Bölümünde halen yüksek lisans öğrencisi olarak bulunmaktadır. Aynı bölümden 1991 yılında ikincilik ile mezun olan Atilla Özerdim, Ege, Üniversitesi Bilgisayar Araştırma ve Uygulama Merkezi'nde 1991 yılından beri ağ yöneticisi olarak çalışmaktadır. TFE Computer Society öğrenci üyesi ve IEEE Ege Üniversitesi Öğrenci Kulübü, başkan yardımcısı olan Atilla Özerdim, bilgisayar ağları ve dağıtık işletim sistemleri üzerinde çalışmaktadır.



F.RCIYEŞ, Kayhan, 1956, İzmir doğumlu. 1979'da Manchester Üniversitesi'nden Lisans, 1983'te Salford Üniversitesi'nden Yüksek Lisans ve 1989'da Ege Üniversitesi'nden doktora aldı. PTT Araştırma Laboratuvarında kanal transfer teçhizatı, Teletaş firmasında modem ve Alcatel Portekiz firmasında ISDN üzerine çalıştı. Halen yardımcı doçent olarak Ege Üniversitesi'nde görevlidir. Dağıtık işletim sistemleri, paralel bilgi işleme, gerçek-zamanlı sistemler, bilgisayar ağları ilgi alanları içindedir.

Optik Haberleşme Sistemlerinde Verici Kaynak Seçimi

Kenan DANIŞMAN Sedat ÖZSOY Ahmet ÖZEK
Erciyes Ünv. Müh. Fak. Elektronik Bölümü 38090-KAYSERİ

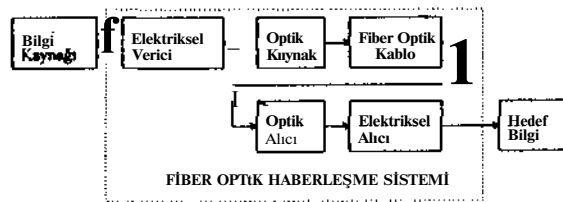
Adem GÖKSU
Cumhuriyet Ünv. M.Y.O. Elektronik Bölümü SİVAS

ÖZET

Bu çalışmada optik haberleşme sistemleri için verici kaynak araştırması, fiber optik iletim hattı göz önünde bulundurularak yapılmış ve lazer diyodlar ile LED diyodlar mukayese edilmiştir. Yapılan mukayesede temel olarak verici kaynakların ışınım dalga boyları ve bu dalga boylarındaki optik pencereler, verici kaynakların spektral genişlikleri ve verici eleman modülasyon band genişlikleri ile optik kabloların kuplajı ve eleman fiyatları gibi parametreler göz önünde bulundurularak bir optik haberleşme sisteminde verici kaynak seçiminin nasıl yapılacağı ortaya konmuştur.

1. GİRİŞ

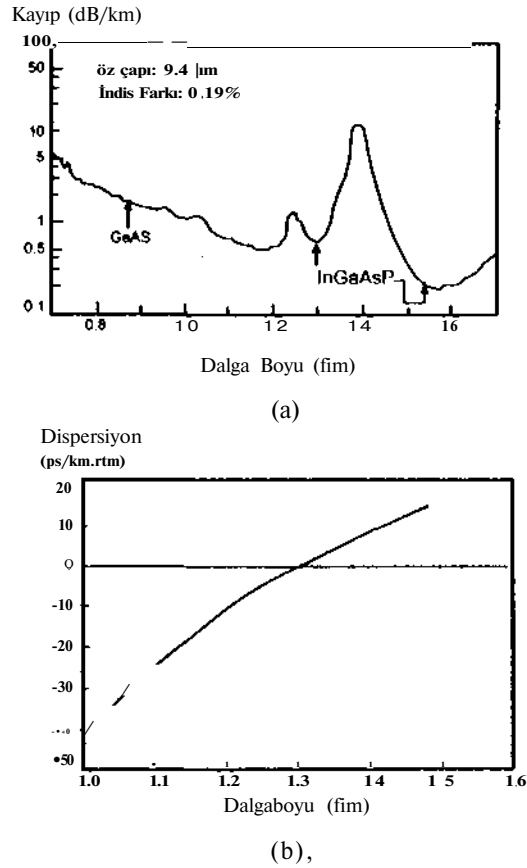
Temel bir optik haberleşme sistemi Şekil 1'den de görüleceği gibi verici ve alıcı modülleri ile optik iletim hattından oluşur. Bir optik haberleşme sisteminde bilgi optik fiber içinde ışık yayını ile farklı kodlanmış metodlarında iletilir. Gönderilen işaret optik fiber içinde birtakım etkenlerden dolayı zayıflamaya uğrar. Belirli bir iletim hattı sonunda gönderilen işaretin tekrarlayıcılar vasıtası ile (dedektör-amplifikatör-verici) kuvvetlendirilmesi gerekir. Sistem maliyetini etkileyen unsurlardan biri kullanılan tekrarlayıcı sayısı ile ilgilidir. Bu amaçla tekrarlayıcılar arasındaki mesafe L , mümkün olduğunca uzun olmalıdır. Maliyeti etkileyen diğer bir kriter ise bit hızı olarak adlandırılan (birim zamanda iletilen bit sayısı) iletim kapasitesidir. Optik haberleşme sistemlerinde temel amaç bit hızı tekrarlayıcı arası mesafe çarpımı BL 'nin, maksimum yapılabilmesidir [1].



Şekil 1. Fiberoptik haberleşme sistemi blok diyagramı

Bit hızını ve direk olarak modülasyon band genişliğini sınırlayan en önemli etken, optik fiberde yayılan optik palsların genişlemesi ile ilgili olan kromatik distorsiyondur (özellikle dijital

modülasyonda). Verici kaynak seçimi, sistemde kullanılan optik fiberin kayıp ve dispersiyon karakteristikleri ile ilgilidir. Şekil 2'de tek modlu bir silika fiber için ışınım dalga boyunun bir fonksiyonu olarak dispersiyon sabiti ve optik kayıp (dB/km) değişimi görülmektedir [2,3],



Şekil-2 :Tek mod'lu silika fiberde dalgaboyuna göre (a) kayıp ve (b) dispersiyon değişimi

Optik haberleşme sistemlerinde yaklaşık olarak 0.85 fım 'de ışınım yapan GaAs lazerler ve LED diyodlar kullanılmıştır. Bu dalga boyunda optik fiberdeki kayıp ve dispersiyon sabitinin büyük olması, tekrarlayıcılar arasındaki mesafeyi ve bit hızını oldukça sınırlamaktadır ($L < 10$ km, $B < 100$ Mbit/s). Daha sonraki gelişmelerle, fiber kayıplarının düşük ve dispersiyonunun çok küçük olduğu 1.3 fım dalga boyunda ışınım yapan InGaAsP diyotların geliştirilmesiyle, tekrarlayıcılar arası mesafe 20

Km'ye çıkartılmış fakat çok modlu fiberdeki modal dispersiyondan dolayı bit hızı 100 Mbit/sn 'nin altında kalmıştır. Bit hızındaki iyileştirme ise tek modlu fiber kullanılmasıyla (1.3 µm dalga boyu civarında kromatik dispersiyonun ortaya çıkmaması yüzünden) yüksek bit hızları (B~1 Gbit) elde edilmiştir. Fiber kayıplarının en az olduğu bölgede (Şekil 2 a) 1.55 µm dalga boyunda çalışan tek modlu InGaAsP lazerlerin kullanılmasıyla tekrarlayıcı arası mesafe 100 Km'yi aşmıştır [4-6].

2. OPTİK HABERLEŞME SİSTEMLERİNDE VERİCİ KAYNAKLAR

Bir optik haberleşme sisteminde bilgi, verici kaynaklar tarafından üretilen ışınım vasıtasıyla iletilir. En önemli kaynaklar, LED ve Lazer diyodlardır (LD). Bu iki eleman temelde birer optik osilatördür. İdealde bu ışık kaynaklarının uzun mesafeli bir yayılım için kararlı ve tek frekanslı ışınım yaptıkları kabul edilebilir.

A. LED DİYOTLAR

Doğru yönde kutuplanan bir LED diyotta ışınım dalga boyu aşağıdaki gibi ifade edilir:

$$\lambda = \frac{1.24}{E_g} \quad (D)$$

Burada λ ışınım dalga boyu (im boyutunda), E_g ise p ve n bölgeleri arasındaki yasak band enerji değeridir (eV boyutunda). (1) no'lu denklemden de görüleceği gibi, bir LED diyotta ışınım dalga boyu, yasak band enerji değerlerinin değiştirilmesiyle değişir. Bu ise, GaAs, AlGaAs, InGaAs ve InGaAsP gibi tek veya çok eklemlili, direk band geçişli, yarıiletken elemanların katkı konsantrasyonlarının değiştirilmesine bağlıdır. Tablo 1'de bazı LED diyodların ışınım dalga boylan ve yasak band enerji değerleri verilmiştir [7].

Tablo 1. Direk band geçişli yarı iletken elemanların ışınım dalga boylan ve yasak band enerji değerleri

Malzeme	Dalgaboyu (im)	Enerji Bandı (eV)
GaAs	0.9	1.4
AlGaAs	0.8-0.9	1.4-1.55
InGaAs	1.0-1.3	0.95-1.24
InGaAsP	0.9-1.7	0.73-1.35

Doğru yönde kutuplanan bir LED diyotta üretilen optik güç, uygulanan akımla lineer orantılıdır. Bu ise, özellikle analog modülasyon durumunda diyotun belirli bir de seviyede sürekli olarak çalıştırılmasına sebep olmaktadır.

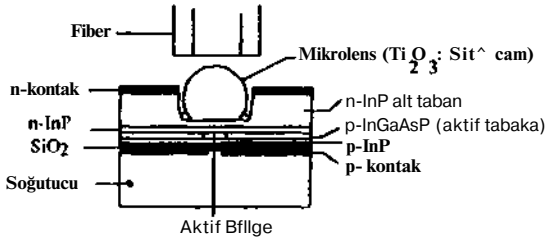
Bir LED diyotta 3 dB bant genişliği;

$$F_{3-dB} = \frac{1}{2KX} \quad (2)$$

ifadesi ile verilir [3], Burada T taşıyıcı ömrüdür. Modülasyon band genişliğini 3 temel mekanizma belirler. Bunlar; aktif tabakadaki katkılandırma oranı, diyoda enjekte edilen taşıyıcılardan dolayı ışınım ömrünün azalması ve eleman üzerindeki kaçak kapasitelerdir. Literatürde, tek eklemlili bir LED'de 1 GHz modülasyon band genişliği'nin elde edildiği belirtilmektedir. Ticari LED'lerde bu sınır 150 MHz mertebesindedir[8,9].

Kaynak ışınım spektrumu, direk olarak, optik fiberde malzeme ve dalga kılavuzu dispersiyonu üzerinde etkilidir. Kaynak spektral genişliği arttıkça pals genişlemesi de artmakta ve sonunda bit hızı sınıflanmaktadır. Spektral genişlik; 0.8-0.9 µm bölgesinde ışınım yapan LED'lerde 20-50 nm, daha uzun dalga boylu LED'lerde ise 50-100 nm arasındadır [1].

LED diyodlar, eklem sayısı yanında, kenar ışınım ve yüzey ışınım olmak üzere de sınıflanabilir. Küçük nümerik açıklık (NA<0.3) değerine sahip optik fiberlere optik gücün kuplajı açısından yüzey ışınım LED'lere göre kenar ışınım LED'ler daha verimlidir. Büyük nümerik açıklık değerine sahip (NA>0.3) optik fiberlerde ise tersinin geçerli olduğu belirtilmiştir [1,3]. Kuplaj verimini artırmak üzere Şekil 3'den de görüleceği gibi ışınım yüzeyi ile optik fiber arasına mikrolens konulması gibi farklı birçok metod kullanılmaktadır [10].

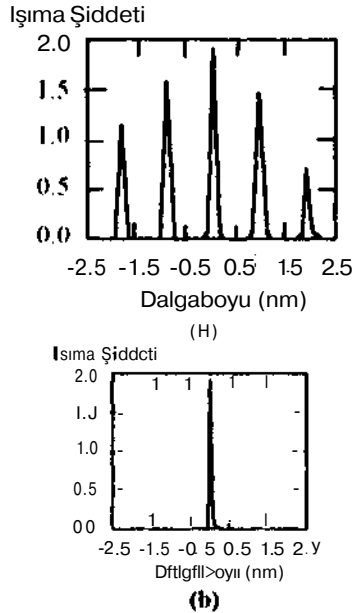


Şekil 3. Yüzey ışınım bir LED'de kuplaj verimini artırmak için ışınım yüzeyi ile optik-fiber arasına mikrolens yerleştirilmesi.

B. ÜZER DİYOTLAR

Lazer diyotlar LED diyotlara benzemekle beraber, yapı bakımından birtakım farklılıklar mevcuttur. Bunlardan en önemlisi, ışınım bölgesinin karşılıklı iki yüzeyinin, optik amplifikasyonun sürekliliği ve tek yönde ışınım elde edilebilmesi için ayna formunda olmasıdır. Işınım işleminin başlatılabilmesi için tersine çoğalan mekanizmanın oluşturulması gerekir. Bir LD doğru yönde kutuplandırdığında yük taşıyıcılar aktif bölgeye enjekte edilerek öncelikle kendiliğinden ışınım elde edilir. Eğer uygulanan akım yoğunluğu yeterince büyükse, enerji seviyeleri arasında tersine çoğalma meydana getirilerek lazerin temelini oluşturan zorlamalı ışınım elde edilir.

İdealde bu ışıma lek frekanslı, eş fazlı ve lek doğrultuludur. Lazer osilasyonunun başlatılabilmesi için (kazancın kayıpları dengelediği an) LD'ye uygulanan akını, eşik akını değerinin üzerine çıkarılmalıdır [11]. Bu yüzden LED diyotlara nazaran güç harcaması biraz büyüktür. Çalışma karakteristikleri sıcaklığa oldukça bağlıdır. Eşik akım değeri, her bir °C artışı için %1.5 civarında anmaktadır. Bu yüzden ek soğulma ve sıcaklık kompanzasyon devreleri kullanılmalıdır. Lazer diyotlarda spektral genişlik, 1-5 nm arasındadır. 1.3 μ m dalga boyunda ışıma yapan çok modlu ve tek modlu iki lazer diyotun çıkış spektrumları Şekil 4'de görülmektedir [4]. Fiberdeki malzeme dispersiyonunu azaltmak için, farklı yapılar, tek modlu, uzun dalga boyunda (1.1 μ m - 1.6 μ m) ışıma yapan lazer diyotlar üretilmiştir (12-15). Bu lazerlerde çizgi genişliği 0.1 nm civarındadır (Şekil 4.b). Modülasyon band genişlikleri ise gigahertz'ler mertebesinde. Literatürde 30 GHz'lık modülasyon band genişliğinin elde edildiği belirtilmektedir [16-20]. Lazer diyotlar çok küçük açısal bölgede ışıma yaptıklarından, optik fiberlere kuplajı daha kolay ve kuplaj verimi daha iyidir.



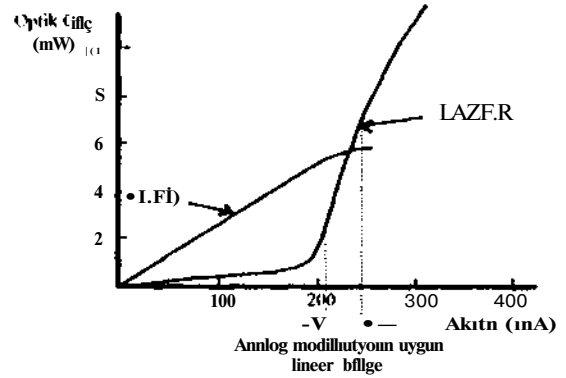
Şekil 4. (a) Çok modlu ve (b) tek modlu lazer diyoda ait çıkış spektrumları

3. VERİCİ KAYNAK OLARAK LED VE LAZER DİYOTLARIN MUKAYESESİ

Her iki eleman için gerekli olan güç seviyeleri birbirlerine yakın olmakla beraber, lazer diyotlar eşik akım değerine ihtiyaç duyduklarından LED'lere göre daha büyük akını ve gerilim değerlerine ihtiyaç duyar. Şekil 5'de LED ve LD için akım-optik çıkış gücü değişimi görülmektedir. LD'larda eşik akım değerinin sıcaklıkla değişmesi sonucu, LED'lere göre güç ve sıcaklık kompanzasyonu gerektirir. Optik gücün fibere kuplajı, LED'lere göre LD'larda daha

büyüktür. LD'larda bazı düzenlemelerle %80'lere varan bir kuplaj verimi elde edilmiştir [11]. LED'lerde ise bu oran %10'lar mertebesinde.

Akımla optik çıkış gücü arasında bir lineerlik söz konusu olduğundan, LED diyotlar analog modülasyonda daha avantajlıdır. LD'lar ise bazı düzenlemelerle analog modülasyonda kullanılabilir. Verici kaynak çıkış gücü doğrusallığının önemli olmadığı dijital modülasyonda, her iki eleman da kullanılabilir. Kaynak spektral genişliği ise LD'larda LED'lere göre oldukça küçüktür. LED diyotlarda modülasyon band genişliği 100-300 MHz arasında iken, LD'larda ise tek modlu yapıda 20-30 GHz sınırlarına ulaşmıştır. LD'larda modülasyon band genişliğinin büyük olması, taşıyıcı birleşme zamanının zorlamalı ışıma nedeniyle çok kısaltılmış olmasındandır [11].



Şekil 5. LED ve lazer diyot'la optik çıkış gücünün akımla değişimi

Optik iletini hattı bakımından mukayese işlemi için, optik pencerelerin göz önünde bulundurulması gerekir. LED'ler çok modlu basamak indisli veya gradyan indisli fiberlerle kullanılabilir. Basamak indisli fiberlerde moda dispersiyon daha hakimdir. Bunun yanında büyük spektral genişlikten dolayı ortaya çıkan malzeme dispersiyonu küçüktür. Gradyan indisli fiberlerde ise pals genişlemesi fiberin modal dispersiyonundan ziyade malzeme dispersiyonu yüzünden oluşmaktadır [1]. Bu yüzden LED diyotlar birinci pencerenin (0.8-0.9 μ m) kullanıldığı sistemlerde, (bu bölgede üretilen LED diyot maliyetinin az olması sebebiyle) basamak indisli fiberlerle kullanılmalıdır. İkinci optik pencerede (-1.3 μ m) malzeme dispersiyonu minimumdur. Bu bölgede gradyan indisli fiberler ile uzun dalga boylu LED'ler, yüksek bit hızlarında ve uzun mesafelerde birlikte kullanılabilir.

LD'lar optik pencerelerde gerek basamak indisli gerekse gradyan indisli fiberlerle birlikte kullanılabilir. Uzun mesafeli yüksek bit hızlı sistemlerde çok modlu gradyan indisli veya tek modlu fiberlerle kullanılmalıdır.

BL çarpımının çok büyük olduğu sistemlerde ise zayıflamanın en az olduğu ikinci ve üçüncü pencerede

lek modlu fiberlerle birlikte uzun dalga boylu (1.3-1.55 μ m) tek modlu lazer kullanılmalıdır.

4. SONUÇ

Bu çalışmada optik haberleşme sistemlerinde kullanılan LED ve LD'ların mukayeseleri yapılarak eleman seçimini belirleyen parametreler ortaya konmuştur. Tablo 2'de bu karşılaştırma sonuçları özetlenmiştir.

Sonuç olarak, kullanılacak iletim mesafesinin küçük ve bit hızının (veya bilgi kapasitesinin) düşük olduğu sistemlerde, fiyatların az ve sistem kuruluş

Tablo 2. Lazer ve LED diyot karşılaştırması

Özellik	LED	Çok-Modlu Lazer Diyot	Tek-Modlu Lazer Diyot
Spektral genişlik (nm)	20-100	1-5	0.2
Yükselme zamanı (ns)	2-350	0.1-1	0.05-1
Modülasyon band genişliği (MHz)	< 300	~2000	>1000
Kuplaj verimi	çık düşük	makul	yoksek
Fiber tipi	Çokmodlu basamak indistli Çokmodlu (IRIN)	Çokmodlu ORIN, Teknodlu	Tekilindin
Sıcaklık hasasiyeti	ilüyük	>1000	yüksek
Devre yoğunluğu	hastı	kompleks	kompleks
Ömür (saat)		10^4 - 10^5	10^4 - 10^5
Fiyatı	Makul	yüksek	çok yüksek
Kullanım yeri	Nümleri veii	j-üksek veii	çok yüksek veii

maliyetlerinin düşük olması nedeniyle LED diyotlar tercih edilmelidir. LD'lar ise LED diyotların kullanıldığı yerlerde kullanılabilirle beraber, fiyatlarının çok yüksek olması ve birtakım ek devrelere ihtiyaç duyması sistem maliyetini artırmaktadır. Bunun yanında yüksek bit hızı-uzun mesafe uygulamalarında LD'lara eşdeğer bir eleman günümüzde mevcut değildir.

KAYNAKLAR

- [1] SENIOR J.M., "Optical Fiber Communications Principles and Practice", Prentice Hall Int., 1985. UK.
- [2] MIYA T., TENAMMA Y., HOSAKA T. and MIYASMITA T., "Ultimate Low-loss Single Mode Fibre at 1.55 μ m". Electronics Lett. 15(4). sayfa: 106-108, 1979.

- [3] PALAIS J.C., "Fiber Optik Communications", Prentice Hall Int., 1988. Singapore.

- [4] AGRAWAL G.P. DUTTA N.K., "Long-Wavelength Semiconductor Lasers". Van Nostrand Reinhold Int., 1986, New York.

- [5] SNYDER A.W., SAMMUT R.A., "Dispersion in Graded Single-Mode Fibres", Electronics Letters. 15(10). sayfa:269-270. 1979.

- [6] GAMBLING W.A., MATSUMURA M., and RAGDALE C.M., "Zero Mode Dispersion in Single Mode Fibres". Electronics Letters. 14(19). sayfa:618-620. 1978.

- [7] KRESSEL II., "Semiconductor Devices For Optical Communications". Springer Verlag. 1980. New York.

- [8] GOODFELLOW R.C., and MABBIT A., "Wide Band High Radiance Gallium Arsenide LED's for Fibre Optic Communication". Electronics Lett., 12(2), sayfa: 50-51, 1976.

- [9] CARTER A.C., GOODFELLOW R.C., and DAVIS R., "High Speed GaAs and InGaAs High Radiance LED's", Internat. Electron. Devices Meeting. Washington DC(USA). sayfa: 577-581, 1977.

- [10] GOODFELLOW R.C., CARTER A.C., GRIFFITHS I. and BRADLEY R.R., "GaInAsP/InP Fast. High Radiance 1.05-1.3 μ m Wavelength LED's with Efficient Lens Coupling to Small Numerical Aperture Silicon Optical Fibers". IEEE Trans. Electron. Devices, ED-26(8). sayfa: 1215-1220. 1979.

- [11] YARIV A., "Optical Electronics", Saunders College Publishing. Fourth Edition, 1991, USA.

- [12] MORK J., TROMBORG B., and CHRISTIANSEN P.L., "Bistability and Low-Frequency Fluctuations in Semiconductor Lasers with Optical Feedback: A Theoretical Analysis", IEEE Journal of Quantum Electronics. Vol. 4, No. 2. 1988.

- [13] VAN DER ZIEL J.P., and MIKULYAK, R.M., "Single-Mode Operation of 1.3 μ m InGaAsP/InP Buried Cavity Lasers Using a Shottky External Optical Cavity", IEEE Journal of Quantum Electronics, Vol. QE-20. No. 3, 1984.

- [14] SALATME R.P., "Diode Lasers Coupled to External Resonators", Appl. Phys., 20, sayfa: 1-18. 1979.

- [15] OLSSON A. and TANG, C.L., "Coherent Optical Interference Effects in External-Cavity Semiconductor Lasers". IEEE Journal of Quantum Electronics. Vol. QE-20. No. 3, 1984.

Electronics, Vol. QE-17. No. 8, sayfa: 1320-1323. 1981.

[116] NAGARAJAN R., FUKUSHIMA T., BOWERS J.E., COLDREN LA.. "High Speed InGaAs/GaAs Strained Multiple Quantum Well Lasers with Low Damping", Appl. Phys. Lett., 58(21), 1991.

[17] LEALMAN I F., BAGLEY M., et ali. "Wide Bandwidth Multiple Quantum Well 1.55 μ m Lasers", Electronics Letters, 27(13), 1991.

[18] SCHLAFFER J., SU, C.B., PCHVAZINIK. W., and LAUER, R.B., "20 GHz Bandwidth InGaAs Photodetector for Long-Wavelength Microwave Optical Links", Electronics Letters. Vol. 21, sayfa: 469-471, 1985.

[19] BOWERS J.E., BURRUS, C.A., and McCOY, R.J., "InGaAsP Pin Photodetector with Modulation Response to Millimeter Wave Length", Electronics Letters, Vol. 21, sayfa: 812-814, 1985.

[20] PETERMANN K., "Laser Diode Modulation and Noise", KTK Scientific Publisher, 1991, Netherlands.

Ahmet ÖZEK 1966 yılında Eskişehir'de doğdu. 1988 yılında E.Ü. Müh.Fak. Elektronik Bölümü'nden mezun oldu. Yüksek lisans eğitimini 1991'de E.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik ABD'nda tamamladı. Çalışmalarını Opto-elektronik, Laser, Bilgisayar ve Bilgisayar kontrollü sistemler üzerinde sürdürmektedir. Halen E.Ü. Müh. Fak. Elektronik Bölümünde Araştırma Görevlisi olarak görev yapmaktadır.

Adem GÖKSU 1965 yılında Sivasta doğdu. Gazi Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Elektronik Bölümünde Lisans eğitimini tamamladı. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Ens.'de Lazer diyorlar hakkında yüksek lisans eğitimi yapan Göksu halen Sivas Cumhuriyet Üniversitesi. M.Y.O. Elektronik Bölümünde Öğretim görevlisi olarak çalışmaktadır



Kenan DANIŞMAN 1961 yılın'da Denizli'nin Tavas ilçesinde doğdu. Lisans eğitimini 1982 yılında Erciyes Üniversitesi Müh. Fak. Elektronik Mühendisliği bölümünde, yüksek lisans eğitimi 1986'da ODTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Elektronik anabilirli dalında ve Doktora eğitimini de 1989 yılında

Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Elektronik anabilim dalında tamamladı. 1992 yılında Doçent unvanı alan K. DANIŞMAN, E.Ü. Mühendislik Fakültesi Elektronik Müh. Bölüm Başkanı olarak görevini sürdürmekte ve Opto-elektronik, Gaz ortamı ve Laser elektroniği konularında çalışmaktadır.



İsmet ÖZSOY 1957 yılın'da Kayseride doğdu. 1980'de Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Fizik Bölümü'nden Fizik Yüksek Mühendisi olarak mezun oldu. 1987 yılında Yıldız Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde doktorasını

tamamladı. Halen Erciyes Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Elektronik Mühendisliği Bölümünde Yardımcı Doçent olarak sürdürmekte Opto-elektronik ve Fiber optik konularında çalışmaktadır.

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ

YAYGIN SPEKTRUM MODÜLASYONU

Nıırscl AKÇAM
Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü,
Gazi Üniversitesi
06570 Maltepe ANKAHA

ÖZET

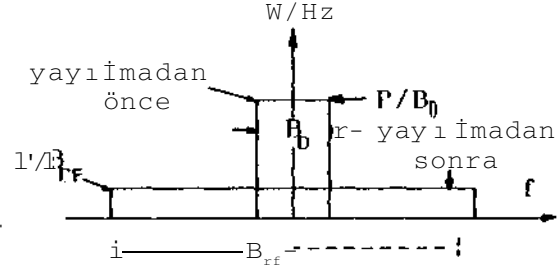
Bu çalışma, Yaygın Spektrum sistemlerine genel bir bakıştır. Bu bakış içerisinde 1/N kod üretici incelenmiş olup, temel kavramlar içerisinde Yaygın Spektrum modülasyonu ile bir mesajın nasıl gönderildiği açıklanmıştır. Band genişliğinin oldukça geniş olması, bu modülasyon türünün en belirgin özeliğidir. Band genişliğinin arttırılması ise, bilgi işaretinden bağımsız bir kod yapısı i) e gerçekleştirilebilir. Bunun için kod üretimi söz konusu olmaktadır. Bu kod hem alıcı hem de verici tarafından tam olarak tanımlanmış bir tür gürültü biçimindedir. Bu tür haberleşmede gizliliğin sağlanması da kullanılan kod yapısı ile mümkün olmaktadır.

Ayrıca bu çalışmada, değişik periyotlardaki maksimal kodlar ve nasıl üretildikleri açıklanmıştır.

FN kod üretici laboratuvar çalışmaları düzeyinde yapılarak elde edilen gürültü ile bir bilgi sinyali çarpılarak gönderilecek duruma getirilmiştir.

1. GİRİŞ

Yaygın Spektrum (Spread Spectrum) sistemini en basit biçimde şekil 1 ile açıklamak mümkündür. Şekil 1'de görüldüğü üzere B_p band genişliğindeki enerji öncelikle B_{rf} band genişliğine



Şekil 1 Yaygın Spektrum Bant Genişliği

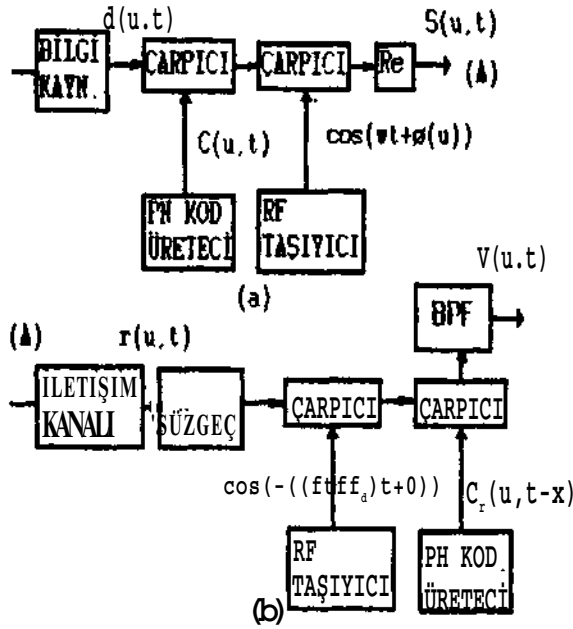
yaydırılmaktadır. Böylece sistemin band genişliği artırılmış olur. Yaygın Spektrumun genel bir modeli şekil 2'de gösterilmiştir. Şekil 2'den hareketle alıcı ve vericiye ait bağıntılar çıkarılabilir. Gönderilen sinyal $S(u, t)$;

$$S(u, t) = \text{Re} [d(u, t) C(u, t) \cos(\omega t + \phi(u))] \quad (i)$$

biçiminde yazılabilir.

Burada u geliş güzel sinyal olup, $C(u, t)$ yayıcı kod yapısını göstermektedir. iletişim kanalına verilen $S(u, t)$ 'nin, burada geliş güzel bir gecikmeye uğradığı ve taşıyıcı frekansının da u dolayında kaydığı kabul edildiğinde ;

$$r(u, t) = i?e[C(u, t-t(u)) d(u, f_c-t(u)) \cos((\phi(t)+\phi(u)) t+4\{u\})] \quad (2)$$



Şekil 2 Yaygın Spektrum İletişim Modeli (a) Verici
(b) Alıcı

sininli olde ediljr. Ayrıca UF süzgecin bozulma olmadan $r(u, t)$.sinyalini geçirdit; i düşünölürse veri seciciye giden $V(u, t)$.sin-yali böylece elde edilir;

$$V(u, t) = i(u, t) C_r(u, t - T(u)) \quad (3)$$

$$\cos[-((\omega t + \phi_d(u))t + 4(u))] \quad (4)$$

Burada $C(u, t)$ siuyalı i ile $(r(u, t - T(u)))$, arnlarındaki gecikme dışında, birliirinin aynıdır (r indisi, alıcıya ait olduğunu gösterir). (2) ve (4) eşitliklerinden;

$$V(u, t) = d(u, t - T(u)) \quad (4)$$

bağınlısı bulunur. Yaygın Spek-trum sistemine ait. yukarıdaki

eşitliklerde;

i; Yaygın Spektrum kod senkroni' / asyonu

$\omega_d(t)$; Frekans kilitlenmesi
 $\phi(u)$; Faz kilitlenmesidir.

Şekil 2 ile verilen modelde, alıcı ve verici araşuda hem senkronizasyon hem kilitlenme için tam bir uyum kabul edilir.

İşlem Kazancı (Processing Gain): Çıkışıaki sinyali / gürültü oranı ile girişteki sinyali / gürültü oranı arasındaki fark olarak tanımlanır. İşlem Kazancı (G_p) ;

$$G_p(dB) = 10 \log_{10} \frac{(S/M)_d}{(S/M)_i} \quad (5)$$

bağınlısı ylnverilir.

Karışım l'ayı (Jamming Margin): islenmeyen gürültülerin sistemi etkilediği bir {-evrede sistem kapasitesi olarak tanımlanır. İH İanim sistemin çıkışındaki siuyali / gürültü oranı ile sistem içi kayıpları kapsar. Karışım l'ayı (M_j) ;

$$M_j G_p - [L_{sy3} - (S/N)_o] \quad (6)$$

bağınlısıyla tanımlanır. Burada;

(G_p) ; Sistem kazancı

L_{sy3} ; Sistem içi kayıplar

$(S/N)_o$; Çıkıştaki siuyali / gürültü oranıdır.

2. OLKI:- SAVUNMASINDA YAYGIN SİT.KTHUMUN ONF.MI

Son zamanlarda askeri haberleşmede sayısal teknikler hızla kullanılmaya başlanmıştır. İH HO'lerin ortalarında geliştii-

rilmiş olan, haberleşme tekniklerinin en önemlisi Yaygın Spektrum teknikleridir. Askeri uygulamalar için Yaygın Spektrumun avantajları 6 maddede özetlenebilir.

- 1) Mesaj güvenliği,
- 2) Değişik adresleme,
- 3) Kod-bölmeli çoklama,
- 4) Girişim-red yapabilirliği,
- 5) Düşük yoğunluk,
- 6) Yüksek duyarlıklı aralık ölçümü.

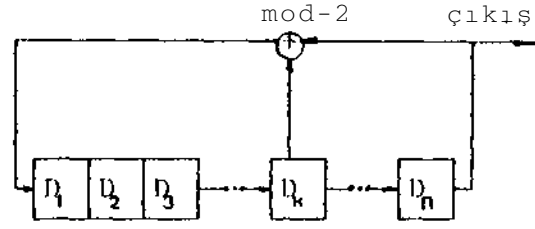
Ayrıca bu tekniklerde çok değişik kod yapılarının kullanılabilmesi ve band genişliğinin çok büyük olması, gönderilecek mesajın gizliliğini sağlar.

3. YAYGIN SPKKTRUM KOD ÜLLETECİ

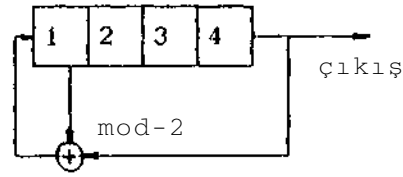
Sayısal sistemlerde bir sinyal, elektronik vurum dizileri kullanılarak tanımlanmaktadır. İkili sayı sistemi ile ifade edilebilecek bu elektronik vurumlara "bit"ler adı verilir. Bu her bir ikili sayı veya bit gönderilecek sinyalin küçük bir aralığını içerir. Sinyalin tümü ise bu bitlerin bileşimi ile ortaya çıkar. Bu yapı da, kod olarak ifade edilir.

Yaygın Spektrum sistemlerinde İkili Berker Kodları, Maksimal-Uzunluk Kodları, Gold Kodları, Huffman Dizileri, Eşlenik Diziler gibi farklı kodlar kullanılır, işte bu kodlar PN (Pseudo-Noise) kod üretici ile üretilmektedir. Ancak Maksimal-Uzunluk kodları en uzun periyoda sahip olduğu için bu çalışmada tercih edilmiştir.

Maksimal-Uzunluk Kodları: Bu kodlar, verilen uzunluktaki geciktirme elamanları veya kayan-yazmaçlar ile üretilebilir. Bir Maksimal kod 2^n -i bit uzunluğunda olabilir. Burada, n kaydırma



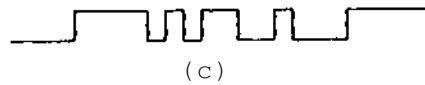
Şekil 3 Bir Kod üretici Modeli



(a)

0)	0	0	0	1
1)	1	0	0	0
2)	1	1	0	0
3)	1	1	1	0
4)	1	1	1	1
5)	0	1	1	1
6)	1	0	1	1
7)	0	1	0	1
8)	1	0	1	0
9)	1	1	0	1
10)	0	1	1	0
11)	0	0	1	1
12)	1	0	0	1
13)	0	1	0	0
14)	0	0	1	0
15)	0	0	0	1

(b)



(c)

Şekil 4 (a) Dört-durumlu Maksimal kod üretici

(b) Durumları

(c) Çıkış dalga şekli

yazmaçlar 3'deki durum sayısını belirler. Maksimal kodlar. Şekil 3'de gösterilen n -durumlu kayan-yazmaç devreleriyle üretilir. Üretilen dizi en son D_n gecik-

tirmo elamanından alınıp, başka bir D^* elemanı ile "mod-2" toplamı yapılarak birinci geciktirme elemanı beslenir (Mod-2 toplamında $1 + 1 = 0$ ve $1 + 0 = 0 + 1 = 1$ dir).

m-ayrallılar olarak da bilinen Maksimal-Uzunluk dizilerinin periyodunun oldukça uzun olmasından dolayı Yaygın Spektrum'da sıkça kullanılır. Şekil 4, dört-durumlu bir kayan yazmaç yapısını ve çıkış dalga şeklini göstermektedir. Görüldüğü üzere, 4-durumlu gürültü üretici çıkış sinyalinin periyodu 15 bittir.

Tablo I'de geribesleme numaralarının hangi durumlar arasında yapılacağı verilmiştir. Bu tablodan yararlanarak pek çok değişik uzunlukta kod elde etmek mümkündür.

Tablo I m-sjraiiJarın geri besleme bağlantıları

Durum Sayısı	Kod Uzunluğu	Geri besleme Numraları
2	3	1,2, II
3	7	13, II
4	15	[4,11
5	31	[5,21 [5,4,3,2] [5,4,2,11
7	127	17,11 17,31 [7,3,2,11 [7,4,3,2] [7,6,4,21...

Maksimal-Uzunluk Dizilerinin Özellikleri:

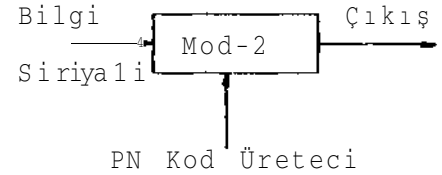
i) Bir Maksimal-Uzunluk dizisi içerisinde "1"lerin sayısı "0" Jnnn sayısından daima bir faz-

ladır.

ii) Birlerin ve sıfırların istatistiksel dağılımları aynıdır,
iii) 2^p-1 uzunluğundaki bir dizi ile $2^{p-1}-1$ uzunluğundaki farklı iki dizi mod-2 toplamı ile toplandığında ortaya çıkan yeni dizinin uzunluğu ise $(2^p-1)(2^{p-1}-1)$ dir.
iv) Bir Maksimal-Uzunluk dizisi ile bu dizinin fazı kaydırılmış bir şeklinin mod-2 toplamı, asıl diziye göre fazı kaydırılmış bir dizi verir.

4. DENEYSEL ÇALIŞMA

Laboratuvarda farklı uzunlukta üretilen Maksimal-Uzunluk dizileri ile bilgi sinyali mod-2 toplamı yapıp band genişliği artırılarak bilgi, göndermeye



Şekil 5 Band Genişletme

Bilgi Sinyali



PN Kod



Mod-2 Toplamı



Şekil 6 Dalga Şekilleri

hazır biçime sokulmuştur. Bu işlem, şekil 5'de en basit biçimde gösterilmektedir. Şekil 4'de gösterilen 4-durumlu yazmaç çıkışı (PN kod üretici çıkışı) kare dalga bir bilgi sinyali ve bunların mod-2 toplamı şekil

(i) r l l l j i q j l l i m i ş l i r .

Alı•ıda, f<•len t;inyo l i l i •
aynı Hj kodu mod-2 topl•mıno. l•-
hi in l V) l ar; l l, l i l u j s i n y a l i ç ç d r -
Q<-l' i e- l d t' r d i l i r .

5. SONUÇ

Yaydın Spekt.rnın sistemleri-
nin keiış uygulama alanları bu-
labilecek bir esneklikie ohlin.'u
s*(-i'ülineki edir. Pu nedenle gele-
cekle pok çok haberleşme sistem-
lerinde kul l anı l ab J. l e e e l ; yapıda
0 l i n i t i a ç ı k t ı r .

Band .jenisi i # i n i n kul l anı l -
lan kod yapısı ile u'enis l el ile -
Fiilmesi Yaydın Spekt.ru'n modül as-
yonunun en önemli a\an l a i d i r .

• / . e l i k l e a s k • • r i a i n t ; l a r
iç in u: l j i n o l d u ğ u o r t . a d a d ı r .

KAYNAKLAR

- 1.11 Cook, C. E., Marsh, fi. S., An
Intro<l uetion to Sp f oad
Speelrurn J.F.F. Coin. Maq'.
Narch, 19».)
- 12} Oiooper, (ili., Me-Gillem,
C. F.), Modern Morumuncaiiona
and Spread Spectnım:
McGraW-İli l l Book Company,
1986
- 13} Dixon, H.C., Spread Spec-
trum Systems: Joh. Kiley &
Sons, 1975
- (41 Golomb, S.W., et al., Dijit-
al Communication with
Space Applications: Ell^le-
wood CJ.iffs, N.J.: l'renli-
ce-Hall, 1964
- [51 Kazandır, K., Spread Spee-
inim Cummunication: Mse
Thesis, Boğaziçi Oniversi-
iesi, 19BT)
17. I Kıl İ en, H. B., Di^i l a l Com-
munication Witli Fiber Op-
tics and Sa.tell.ite Appli-
cations: İ'reuticc-Jlal l In-
ternational, Inc, 198B
- 17] Kuilustam, F.A., Spread

Sp<-e. i. r l l m l' e r f i i r n a n c e A n . : ! \
S i s i m A r b i l r ; l / \ l u l ' l . i r • •
rence: f l f - l . l ' f ' r \ M . i C l i l i l i m l • M
C l . M i n . , V o l . C o m - 2 - f . " u > . • • ,
l i) 77

l i l l l l . l . l . l . l , Y o n ? f • l h v ;) n , ' l ' a n l a i ' i i i ' l a .
S . , S n | r n l i a l A < - (j i i i s i l i m i
i) f l ' n S » ! l l n - l i c i • • (< l l ü > , • • ;
f ' i n i n l i i i l l T t l i i d ; ; l l < • s i i f n a m l
l' i r f o r i n a n e . : l l l l l . l ' e n l r i a l
o n S e l e e l e d A v c : \ s i i l (< > w
m i m i c a t , i u n . s , Y o l . 10 , N O . 1 .

l { } \ l'rokis, • . , Spread . : p o e l r u m
(o m m u n i e - a l i o n : D i j i t a l f o i n -
i n u n i e n l i u n , l f • • ?

l J O I Sass, P. l . , W l y i s l h > - A n r -
l n l e r e ş \ e d i n S p n - a > l
S p r - < : l . r i t i V : l ' l - l d ' ü m u n i e a
l . i " d M a f a v . i n e . I M K . İ

İ M İ S < - h o i l . , K . A . , ' i h < - S l . r e . ' u l
S p ' e t . r u m t . o i n i ' i p • I l ' l ' i
T r . i n s c i l ' m u ş c u i ' l ' o n u n u n i < a
l i o n s , V u l . (d i n ' 2 C > . N o . H ,
l i) 77

l 12 I Sloarifi, J . A . , M e K i . l l i f i m . s ,
l . J . a i u l N ' - i l , l ' s e e d - f - f a i d o :
S l ' (i i i ' n c e s a n d A r r a y . s : l ' r o
e t m e d i r u f s u f İ l r . I K İ . T .
V o l . (M , N o . 12 , l l ? 7 t >



Nursel Akvam
!) İ M y ı l İ n i d a , A r -
d a h a n ' d a d o ğ m u ş ,
19MB y ı l ı n d a G a z i
ü n i v e r s i l e s i ' n d e n
F l e k t r o n i k M ü h e n -
d i ş i o l a r n k m e z u n
o l m u ş t u r . 19fl' i y ı l
l n i d a n b e r i G a z i
B S S ^ S y S S ^ S İ Ü n i v e r s i t e s i
F l e k t r i k v < E l e k t r o n i k M ü h e n d i s -
l i > > İ B ü l ü m ü ' n d e A r a ş t ı r ı n a Ğ < j r e v -
l i s i o l a r a k ç a l ı ş m a k t a d ı r . İ l a -
b o r l e ş m e t e o r i l e r i v e Y a y . ı f ı n
S p e k t r u m i U i i a l a n l a r ı d ı r .

VIDEO İŞARETİNDE BULUNAN YATAY KARARTMA DARBE ARALIKLARININ KULLANIMI İLE TV KANALINDA BİRDEN ÇOK SES İLETİMİ

Sami ARICA ve Kırıppar:uı HALASUBRAMANIAN
Çukıırovn Üniversitesi, İrkl.rık- İlrkt.mıık Bölümü, QıııO ADANA

Özet

Video kanalı bir ses bilgisi içerir. İkinci bir ses bilgisi kanal band genişliği içinde kalınarak ikinci bir taşıyıcı ile iletilebilir. İkinci bir ses yada daha fazla ses bilgisi iletimi için yatay tarama darbeleri kullanılabilir. Ses işareti bu darbelerin iki katı frekansta örneklenir ve kodlanır. İler bir darbe aralığına iki örnek konur. Bu yöntem ilk olarak BIKI tarafından denenmiştir. Ses işaretlerine darbe kod modülasyonu (PCM) uygulanmıştır. Bu şekilde 'near instant-onis companding' bit sayısı azaltma tekniğide kullanılarak en çok iki ses işareti iletilebilmiştir. Ancak delta modülasyonu uygulamak yoluyla daha çok ses bilgisini daha basit, bir şekilde iletmek mümkündür.

Giriş

TV alıcılarında daha doğal bir ses elde etmek yada bir yayının birden çok dilde izlenebilmesi için video kanalında birden çok ses iletimine gerek vardır.

Bilindiği gibi görüntü video kamerada yatay ve düşey olarak taranır, iletilen resim ile alıcıda tekrar elde edilecek resmin TV alıcısında eş uyumlu olarak taranması için yatay ve düşey taramanın her başlangıcında birer darbe gönderilir. Bu darbeler video işaretinin karanlık seviyesi altında kaldığından alıcıda oluşacak resme bir zararı olmaz.

Video kameradan alınan resim (tarama darbeleri dahil) işareti ile ses işareti iki ayrı taşıyıcı modüleler ve video bandında frekans çoğullamah olarak iletirler [1,2,3].

İkinci bir ses bilgisi video bandı içinde kalınarak frekans çoğu l lam a ile gönderilebilir [4, 5]. Buna alternatif olarak yatay tarama darbe aralığını kullanarak (zaman paylaşımı yaparak) ikinci veya daha çok ses bilgisi iletmek mümkündür [6].

İkinci yada ilah çok ses işareli iletmek için kullanılacak yöntemler mmo TV alıcılarıyla uyumlu olmalıdır. Yani mmo ses işareti mmo TV alıcıları tarafından alınabilmelidir.

Mevcut TV ses sistemleri steryo yayın için iki, bazı sislemler ise ikinci bir dilde yayın için üçüncü bir ses bilgisi gönderirler [7, 8]. Mevcut TV ses sistemleri:

1. Pildi, lone ses yayın sistemi (radyo sleryo ses yayın sisteminde olduğu gibi, ABD' de kullanılmaktadır)

2. FM-FM sleryo ses yayın .sistemı (Japonya' da

kullanılmaktadır)

3. İki ses taşıyıcılı ses yayın sistemi (Almanya' da kullanılmaktadır)

4. Sayısal ses yayın sistemi (İngiltere' de kullanılmak üzere ve uydu TV yayını için düşünülmüştür, 5. yöntemle aynıdır, tek fark ikinci ses işareti sayısal modülasyonludur)

Darbu işaretinin Matematik Analizi
Darbe işareti,

$$f(t) = \begin{cases} 1 & |t| \leq \tau \\ 0 & |t| > \tau \end{cases}$$

n. Darbenin fourier dönüşümü,

$$F(f) = \tau \frac{\sin(\pi f \tau)}{\pi f \tau}$$

$$f(t) = \int_{-\infty}^{\infty} F(f) e^{j2\pi f t} df$$

Darbenin band genişliği f_m ile sınırlanmışsa, darbe bozulacaktır ($f' \neq f$).

$$f'(t) = \int_{-\infty}^{\infty} n(f) e^{j2\pi f t} df$$

$f'(t) / f(t)$ "i" enerjilerinin oranı,

1). Darbenin $1/T$ periyodunda olduğu düşünülüp analiz edilirse,

$$f(t) = 0.5 + 2 \sum_{n=1}^{\infty} F_n \cos\left(\frac{n\pi}{\tau} t\right) \quad |t| \leq \tau$$

$$f'(t) = 0.5 + 2 \sum_{n=1}^{2f_m \tau} F_n \cos\left(\frac{n\pi}{\tau} t\right) \quad |t| \leq \tau$$

f' / f

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ ULUSAL KONGRESİ

$f'(f)$ ve $f(f)$ ın ortalama güçlerinin oranı,

$$\frac{f'(f)}{f(f)} = \frac{2f_m \tau}{1 + 2f_m \tau}$$

Darbenin band genişliği f_m olan bir alçak geçiren filtreden geçebilmesi için,

$$\tau \geq \frac{1}{2f_m}$$

olmalıdır.

PAL sisteminde video işaretinin band genişliği 5 MHz ile sınırlanmaktadır. Bu nedenle video işareti içerisinde gönderilerek darbenin darbe genişliği,

$$\tau \geq 100 \text{ ns}$$

olmalıdır.

F/ü küçük darbe genişliği için güç yada enerji oranı,

$$E \sim i_{\tau}^2 = 0.005$$

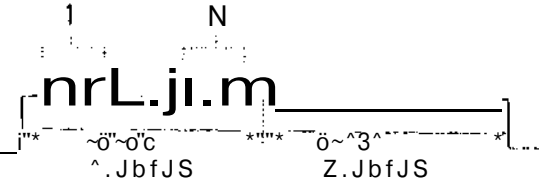
Hu $1/2f_m$ darbe genişliği olan bir darbenin, band genişliği f_m olan alçak geçiren filtreden geçtikten sonra sahip olduğu enerjinin % 90'ını koruyacağı % 9.5 ini kaybedeceği anlamındadır.

ScS işletmelerinin Delta Modülasyonu Yayınlı Video İşaretine Karşılıklı

Televizyon yayın sisteminde video kameradaki görüntü yatay ve düşey olarak alınır. Alınan görüntüyle uyumlu yatay ve düşey tarama ya da pahtılması için video işareti yatay ve düşey tarama darbeleri gönderilir. İki darbelerin frekansı ve darbe süresi yayın sistemlerine göre değişir. PAL sisteminde yatay tarama darbelerinin frekansı 15/25 Hz, darbe süresi 1.7 /s (Hz) dir. Yatay tarama darbe aralığı düşey kararına darbesi aralığında yarıya (2.55 /s) düşer. Yatay tarama darbeleri video işaretinin kararına bölgesi içinde kaldığından alındaki görüntüye bir etkileri olmaz, sadere bir taramanın başlangıç ve bitişini belirlerler.

Sayısal modülasyonu olarak iletilen ses işaretleri önce örneklenir ve sonra bu örnekler kodlanır. Alıcıda iyi bir ses (konuşma ve müzik) elde edilebilmesi için ses işaretinin 15 KHz'e kadar olan harmoniklerinin gönderilmesi yeterlidir. Sınırlı bir frekans bandına sahip ses işaretinin alıcıda kabul edilebilir bir bozulmayla elde edilebilmesi için, en az kendi frekans bandının iki katı frekansla örneklenmelidir. Un nedenin gerekli en küçük örnekleme frekansı 'M' KHz' dir (!)].

Yatay tarama darbe aralığında örneklenmiş, bir ses işaretine ait örnekleri gönderebiliriz. Bunun için örnekleme frekansını yatay tarama darbe frekansının katları olarak şekilde seçmeliyiz. Örnekleme frekansını yatay tarama darbe frekansının iki katı, 1250 Hz (PAL sistem için) seçmek yeterli olacaktır. Her bir yatay tarama darbe aralığına iki örnek düşer. ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ



Şekil 1. Yatay Tarama Darbesi (1/erinde Delta Modülasyon Darbeleri

Sayısal modülasyon olarak delta modülasyonu kullanılırsa her bir örnek bir bit ile temsil edilebilir. Başka bir sayısal modülasyon da kullanabiliriz ancak bu bit sayısını arttıracak dolayısıyla iletebilecek ses sayısını azaltacaktır.

Yatay tarama darbelerinde ses iletimi ilk olarak HIK tarafından denenmiş ve bazı cihazlar geliştirilmiştir. Bu çalışma 1908 yılında açıklanmıştır. Sayısal modülasyon olarak S bit PCM kullanılmıştır. Yatay tarama darbelerinde iki ayrı ses işareti iletimi ile ilgili çalışmada 1981 yılında yayınlanmıştır [0]. İki ses iletimi için bir yatay tarama darbesinde ses işaretlerine ait bitlerin gönderilmesi gerekir. Bu nedenle bit sayısını azaltmak için 'near instantaneous companding' bit sayısı azaltma yöntemi kullanılmıştır. Bir sese ait örnekler gruplara ayrılmakla her grup kendi içinde en büyük değere sahip örneğe bakılarak bir katsayıyla çarpılmaktadır. Bu katsayı ona ait grup ile birlikte iletilmektedir [10].

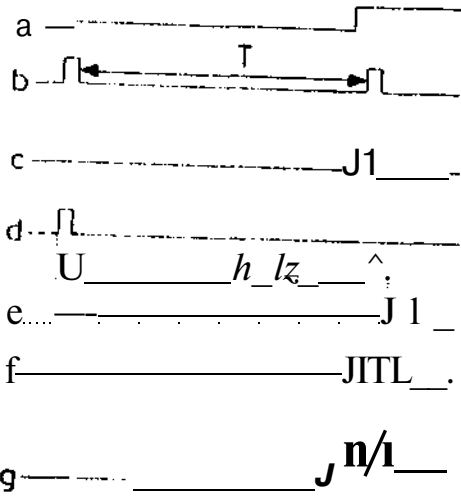
Sayısal modülasyon olarak PCM kullanılması ve iki ses işareti için bit sayısı azaltma yöntemine gerek duyulması yatay tarama darbesini kullanarak ses iletimini karmaşık hale getirmektedir.

N adet ses işaretini ileteceğimizi farzedelim. Her bir ses işaretine ait darbeleri yatay tarama darbesi üzerine Şekil 1'deki gibi yerleştirelim. Ses işaretleri yatay tarama frekansının iki katında örneklendiğinden bu darbe üzerinde her bir ses işaretinin iki örneği bulunacaktır. Örneklere ait darbelerin genişliği, birbirlerine uzaklığı ve bir yakın darbenin tarama darbesinin köşesine uzaklığını aynı alalım. Yatay tarama darbe aralığının yansı kullanılmaktadır çünkü düşey kararına darbe aralığında yatay tarama darbe aralığı yarıya düşer, diğer darbe aralığının tümünü kullanmaydık ses işaretlerinin düşey karartma darbe aralığına denk gelen örneklerini kaybedecektik. Yatay tarama darbesi üzerine yerleştirilecek delta modülasyon darbelerinin darbe aralığı,

$$\tau = \frac{1}{f_m}$$

olacaktır.

1250 Hz frekansla (periyod 0.8 /s) örneklenen ses işaretine ait delta modülasyon darbelerinin 15025 Hz frekanslı (periyod 6.6 /s) yatay tarama darbeleri üzerine yerleştirilmesi Şekil 5'de gösterilmiştir, fil



Şekil 2. Delta Modülasyonu Darbelerinin Yatay Tarama Darbesi Üzerine Yerleştirilmesini (Lösteren İşaret. Diyagramı (T~32//s)

a işareti: yatay taramadarbesi

b işareti: ses işaretine ait deha modula'yMi darlu'h'ri

c ve d işaretleri: b işaretinin ayrışırılınüj darlıclı-ri

e işaretli: Tl 2r kadar fiekiktiriln!j d ibareli

f işaretli: r ve r işaretlerini toplamı

g ibareli: a vo f işaroMerinin toplamı

/s zammı dilimi içinde bir yalay tarama darbesi ses işaretinin ise iki delta modülasyon darbesi vardır. 01 /s lik zaman dilimindeki delta modülasyon darbeleri birbirlerinden ayrılır. Delta modülasyonu darbelerinden biri (1/2 -1- TT) /s kadar geciktirilerek ses işaretinin iki örneğine ait darbeler yatay tarama darbesinin üzerine bindirilir.

İletebileceğimiz ses işaretlerinin sayısı,

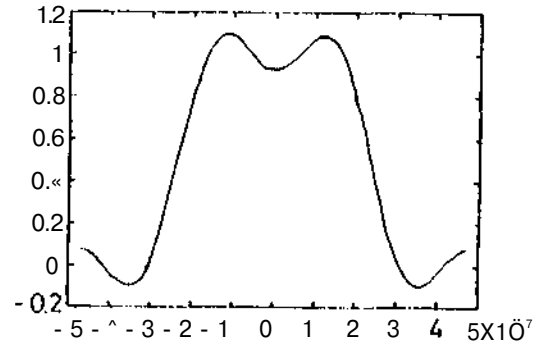
$$N \approx \frac{1}{2T}$$

$$N = \frac{1}{2T}$$

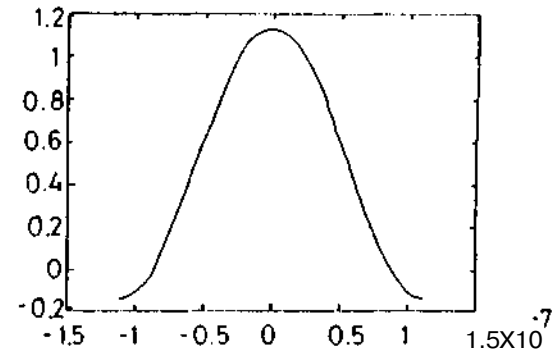
FA I, sisteminde en çok fi, düşey kararlına aralığına karşılık gelen örnekleri kaybetmeği göze alırsak 1 I ses işareti iletebiliriz.

İtir ses işareti iletirsek delta modula.syon darbelerinin darbe genişliği 170 ns olacaktır. Mu darbe 5 M 11/ band sum lamadan sonra sahip olduğu enerjinin % 1)(1.2 sini koruyacaktır. Darbenin band sınırlamadan sonra alacağı şekil ffrkıl -f te gösterilmişir.

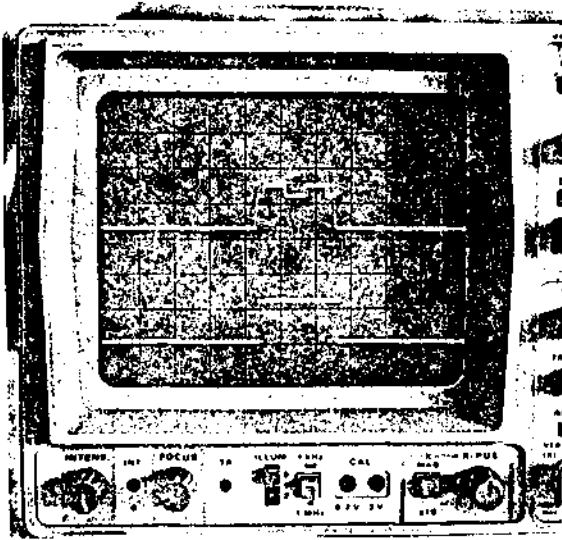
Deş ses işareti göndererek olursak, r = 1 12 ns »lir. [Jneşinin % 90.5 i korunacak ve alacağı görünüm <Vb7 ./ teki gibi olacaktır.



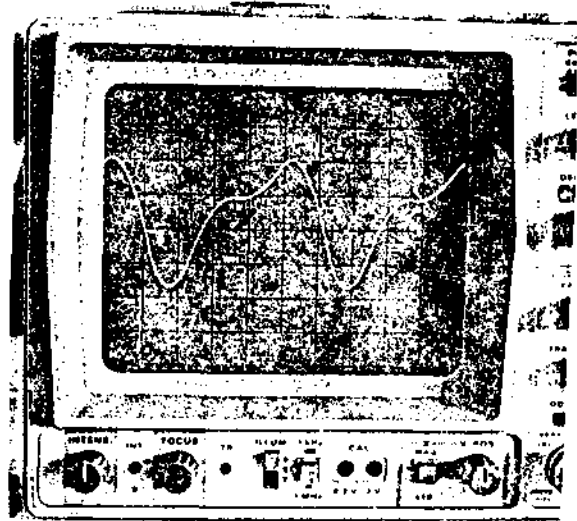
Şi-kil 3. r> Mhz Hand Sınırlamadanı Sonra '170 ns l)arl>c (i'Mii^liğinc Sahip Darh'-nın Aldığı Şekil



Şekil '1. 5) Mhz Mand Sınırlamadanı Sonra 112 ns Darbe Genişliğine Sahip Darbenin Aldığı Şekil



Şekil 5. Yal.ay Tarama Darbesi (Ali,la) ve Tarama Darbesi Üzerinde Ses İşaretine Ait. İki Örnek (İsl,le)



Şekil 6. Ses İşaret-i

Simulasyon

Ses işaretini video işaretine delta modülasyonu yapılarak katılması, bir ses işareti için laboratuvarda sininle edilmiş ve denenmiştir [11].

Gerçek değerleri kullanmak yerine periyodlar 10 ile çarpılmış, frekanslar 10'a bölünmüştür. Böylece çok yaygın bulunan, frekans kullanım aralığı düşük; elemanlar kullanılabilmemiş ve devreyi breadboard üzerine kurma sakıncaları ortadan kalkmıştır.

Video işareti olarak periyodu 520 µs ve darbe süresi 200 ns olan bir darbe işareti üretilmiştir. Ses işareti olarak frekansı 512 Hz (1/2) Uz 1y ile 512 Hz/2 Hz (x) olan iki işaretin toplamı kullanılmıştır ($z = x/2 + y$).

Delta modülatör ve demodülatör devrelerinde ses işaretinin tekrar elde edilmesi işlemi için iki bitlik analog-dijital dönüştürücü kullanılmıştır.

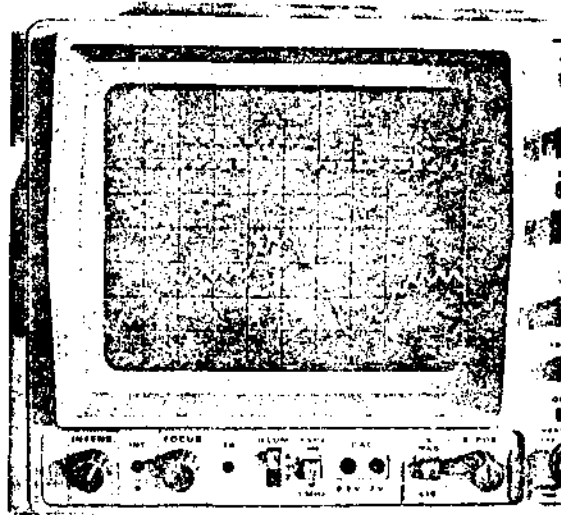
Tüm zamanlama işlemlerinde referans olarak kullanılmak üzere de frekansı 212 kHz (1/r) olan bir osilatör kullanılmıştır.

Simülasyon devrelerine ait bazı işaretli osiloskoptan çekilmiş lötogralları Şekil 7, 8, 9'da verilmiştir.

Sonuç

Yal.ay tarama darbelerinin darbe aralısında ses işaretlerine ait örnekler zaman paylaşımı yapılarak iletililebilir. Bu yöntemle video kanal bandı içinde bir frekans bölgesi işgal edilmemiş olur. Bu yerine delta modülasyonu kullanarak PAL sisteminde 100 Hz'lik bir boşluğu azaltmaya çalışılmıştır. Bu şekilde beş ayrı ses işareti iletilme imkanı vardır ancak işareti üreten üretilir a/alır

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ



Şekil 7. Delta D-Modülör A-naloj;-Dijital (Devirici) (İşareti) ve Abınla İletilen Ses İşareti (Alt-la)

KAYNAKÇA

1. (İnallı H.I?., Monochrome and Colour Television, Wiley Kastoru Limilod İulia, 1989
2. (İnlnti H.R., Colour Television Principles and Practice, Wiley Eastern Limited India, 1990
3. (İrob B., Basic Television and Video Systems, McGraw-Hill Book Company Singapore, 1988
4. Eiler O., Zenitli Multijohannel TV Sound System, I'roc. 38th NAH Eng. Conf., 1984
5. Ely S.II., Experimental Digital Stereo Sound With Terrosrl.rili Television, IEE Conference Publication No 240 England, 1984
6. Ilolder J.E., Spoucdcy N.M., Clciuculson (.S., A Two Chnniel Sound in Syurs Transinission Systems, IIIF/ Confronce I'nihlrilation No 240 England, 1984
7. I,osor I.), Stereo TV Sound, Television Vol. 34, 1984
8. (İ"Sling W., Hadio H.eccivers, MiE Pül>lrations Kuglnnd, 198(5
9. 'Tanh II., Schilling I).I., , Principles of C'ommunialion Systems, Mr.(İraw-Ilill Hook Company, 1989
10. Croll M.(;,(shorno D.W., Spicer CM., Digital Sound Signal: Tim I'resent İIKJ Distribution System atid a I'roposl for Hit-late Reduction İy İigital (ompanding, İF.li ('onference Publication No 119 İCngland, 1974
11. Arica S., Some İivostigalions of including Mul-tiple Sound Chaimols in TV Systems, Yüksek Lisans Tez Kitapçığı Adana, Şubat 1993

mezun oldu. 1971 ve 1984 yıllarında Hindistan Teknoloji Enstitüsü Elektrik Mühendisliği bölümünde yüksek lisans ve doktora.sını tamamladı. 1972-1990 yılları arasında İliulisl.an N.S.S. Mühendislik kollejinde çalıştı. 1990 yılından itibaren Çukurova Üniversitesi Elektrik-İClektronik Mühendisliği bölümünde çalışmaktadır. İlgi alanları üç boyutlu görüntüleme, haberleşme ve mikroişlemci uygulamalarıdır.

YAZARLARA İLİŞKİN HİLCİİLER

Sami Arıca

1996 yılında Antakya' da doğdu. 1988 yılında Yıldız Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği bölümünü bitirdi. 1993 yılında Çukurova Üniversitesi Elektrik-Elektronik bölümünde yüksek lisansını tamamladı. 1990 yılından itibaren Çukurova Üniversitesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği bölümü Telekomünikasyon anabilim dalında Araştırma (örevlisi olarak çalışmaktadır. İlgili ve çalıştığı alanları haberleşme ve işaret işlemedir.

Prof. Dr. K. Balasubramanian

1971 yılında Madras Üniversitesi (Hindistan) Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği bölümünü

TELETEKST BİLGİLERİNİN BİLGİSAYARA İLETİLMESİ

Dr. Mustafa Giindüzalp

**Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Elektrik ve Elektronik Mühendisliği Bölümü
35100 Bornova - İzmir, Türkiye**

ÖZET

Bu çalışmada, bir TV kanalı tarafından yapılan teletext yayınındaki bütün sayfalar, bir kişisel bilgisayara iletilmiştir. Böylece bu bilgilerin, bilgisayar belleğinde saklanması, işlenmesi, yazılı bir kopyasının alınması olanaklı kılınmıştır. Çalışmada kullanılan teletextli TV alıcı cihazı ile bilgisayar seri olarak iletişim kurmaktadırlar. İşlem kullanıcının en az girişimi ile gerçekleşmektedir.

1. GİRİŞ

Günümüzde, teletext yayınları yardımıyla çok çeşitli bilgilerin çok geniş bir alana yayılması olanaklı bir duruma gelmiştir. Teletextli TV alıcısına sahip olan kullanıcılar bu bilgilere diğer kullanıcılarla birlikte ulaşabilirler. Ulaşılan bilgiler, ancak TV ekranında olduğu sürece kullanıcı için faydalı olmaktadır. Bu durumda bile kullanıcı bu bilgileri işleme olanağına sahip değildir.

Teletextli TV alıcılarında birkaç teletext sayfasının (8-16 sayfa) bellekte saklanması olanaklıdır [1], [2]. Kullanıcının ulaşmak istediği sayfa bellekte ise, kullanıcı bu sayfaya anında ulaşabilir. Daha geliştirilmiş bir teletext kod çözücüsüne ve arttırılmış teletext belleğine sahip TV alıcılarında; belleğe çağrılabilen ve saklanabilen sayfa sayısı 500'e kadar ulaşabilmektedir [3], [4]. Bu, yayındaki

bütün sayfaların teletext belleğinde tutulması demektir. Böylece, kullanıcı herhangi bir sayfaya birkaç saniye beklemek yerine, anında ulaşabilir. Doğal olarak, gelişkin kod çözücünün ve teletext belleğinin maliyetine katlanması gerekecektir. Bu durumda, kullanıcı her ne kadar gelişkin bir teletext kod çözücüsüne sahip ise de yine teletext belleğindeki bilgileri bir bilgisayara iletmekçe bu bilgileri işleme olanağına sahip değildir. Görülüyor ki, bilgilerin bir bilgisayara iletilmesi büyük önem taşımaktadır. Daha önceki bir çalışmada bu iş bir tek sayfa için yapılmıştır [5]. Yayınlanan bütün sayfaların bilgisayara iletilmesinin bilgi işleme açısından daha faydalı olacağı kolayca anlaşılmaktadır.

2. SİSTEMİN TANIMI

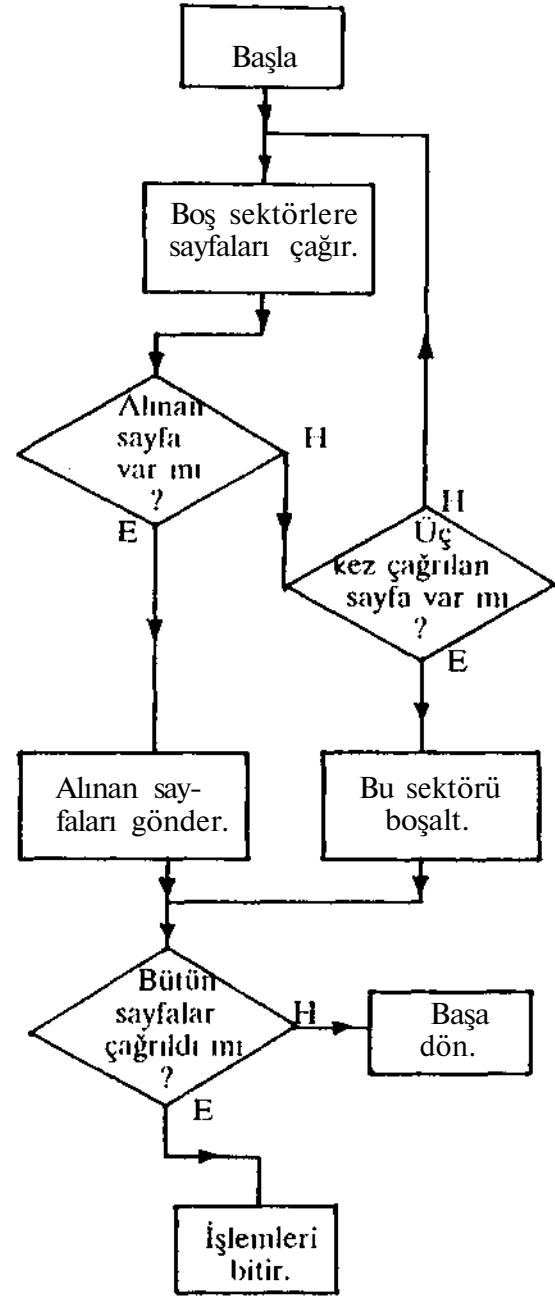
A. Donanım: TV alıcısıyla bilgisayar arasındaki iletişim, TV'nin mikrodeneleyicisinin İM (Intermelall) veri hatlı ile bilgisayarın RS232C hatlıının birbirlerine bağlanmasıyla sağlanmaktadır. (Ayrıntılar için 5 no'lu kaynağa bakınız.)

B. TV Mikrodenetleyicisinin Yazılımı: Mikrodenetleyici, kumanda birimi üzerindeki bir anahtara basılınca teletext sayfalarını iletmeye başlar. Bu anahtara basılır basılmaz teletext sayfaları teletext belleğine çağrılmaya başlanır. Sayfalar sayfa 100 den başlayarak 899'a kadar sıra ile belleğe kaydedilir. Bütün sayfalar belleğe çağrıldıktan sonra işlem sona erdirilir. Bu

işlemler sırasında, sayfalardan bir tanesi referans sayfası olarak seçilmiştir. Bu çalışmada referans sayfası olarak sayfa 100 alınmıştır; çünkü sayfa K() Türk TRT I tarafından her zaman yayınlanmaktadır. Yayındaki başka bir sayfa da referans sayfası olarak seçilebilir. Referans sayfasının seçimi, herhangi bir sayfanın yayında olup olmadığını belirlemek için gereklidir. Çalışmada, referans sayfasının ard arda gelen iki yayını arasında diğer bütün sayfaların bir kez yayınlandığı kabul edilmiştir. Kullanılan TV alıcısının teletekst belleği 8 sektörden oluşmuştur. Bir sektör 8 Kbil'lik bir bellek alanı olup, bir teletekst sayfasını saklayabilmektedir.

Başlangıçta, mikrodnetleyici sayfa 100'ü sektör 0'a sayfa 101'i sektör 1'e .. v.b. çağırır. Çağırdığı sayfaların belleğe alınıp alınmadığını araştırır. Alınan sayfaları bilgisayara iletir. Boş kalan sektörlerle yeni sayfalar çağırılır. Sektör 0'a her zaman sayfa 100 çağırılır. Belleğe çağrılan bir sayfa belleğe alınmamışsa aynı sayfa iki kez daha belleğe çağırılır. Bu üç çağırının sonunda sayfa alınmamışsa bu sayfanın yayınlanmadığı düşünülerek bu sektöre yeni bir sayfa istenir. Şekil 1'de ana döngü gösterilmiştir. Burada diğer bir soruna işaret etmek gerekecektir, bir sayfanın alt sayfaları da olabilir. Bu alt sayfaları da bilgisayara iletmek gereklidir. Bu sorunun çözümüne ilişkin çalışmalar devam etmektedir. Sonuçlar daha sonra açıklanacaktır.

C. Kişisel Bilgisayarın Yazılımı: TV mikrodnetleyicisi teletekst sayfalarını iletmeye başlamadan önce, bilgisayar tarafında sayfaları alacak olan program çalıştırılmalıdır. Program çalışınca Şekil 2'de verilmiş olan seçenek listesi bilgisayar ekranında görünür. 1 no'lu işlemin seçilmesiyle sayfaları iletilmesi



Şekil 1: Ana döngü öbek çizimi.

başlatılabilir. Bilgiler bilgisayarın sabit diskinde saklanırlar. Gerekirse bir tuşa basılarak işlem durdurulabilir.

3. DENEYSEL ÇALIŞMA

Bir sayfanın bilgisayara iletilmesi yaklaşık

```

*****
*
* 1-Seri girilen teletexti oku
* 2-Yazıcıdan kopya al
* 3-Sabit diske kayıt
* 4-Sabit diskten oku
* 5-Ekranıdaki tekst sayfasını göster
* 6-Programdan çıkış
*
*****

```

Şekil 2: Bilgisayar tarafında seçenekler.

olarak 5 saniye sürmektedir. Dolayısıyla 100 sayfalık bir bilginin iletilmesinin 500 saniye alacağı düşünülebilir. Ancak durum böyle değildir. Çünkü, 100 sayfanın hepsi aynı anda bellekle mevcut değildir. Yapılan deneylerde 210 sayfalık bilginin 32 dakikada iletildiği görülmüştür. Bunun uzun bir süre olduğu düşünülebilir. Fakat bu sürenin büyük bir kısmı, sayfaların yayında olup olmadığının araştırılması için harcanmaktadır. Ayrıca bu zaman süresinin uzunluğu teletext kod çözücüsünün özelliğine de bağlıdır. Uygun bir kod çözücüsüne sahip bir TV alıcısı kullanılarak bu süre kısaltılabilir.

4. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, bir TV kanalından yayınlanmakta olan bütün teletext sayfalarının bir bilgisayara iletilmesi gerçekleştirilmiştir. Böylece bu bilgilerin kalıcı olması ve işlenebilmesi olanaklı hale getirilmiştir. Bu özelliğin kullanılmasıyla, bilgisayar destekli eğitim programları, pazar bilgileri, borsa bilgileri, çeşitli oyun programları geniş bir alandaki kullanıcılara çok kısa bir sürede gönderilebilir. Sayfaların iletilmesi görevini TV mikrodenetleyicisi üstlenmiştir. Dolayısıyla çalışmaya sonuçlarının kullanılabilirliği için yazılan programların

mikrodenetleyicinin üretimi sırasında belleğine yerleştirilmesi gerekmektedir. Bir sonraki çalışmada sayfaların iletilmesi işinin kişisel bilgisayara yaptırılması düşünülmektedir. Bu çalışmanın hazırlıkları sürmektedir. Ayrıca alt sayfaları olan bir sayfanın bütün alt sayfalarının gönderilmesi sorununun da çözümü aşamasına ulaşılmıştır.

5. TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleşmesi için destek veren Vestel Elektronik Sanayi ve Ticaret A.Ş.'ye teşekkür ederim.

6. KAYNAKLAR

- [1] JTPU2732 Teletext Processor, ITT Intermetall, Freiburg, Germany, 1987.
- [2] Stuchbury, I., K., Integrated VIP and Teletext SAA 5246 Series, Philips Components Application Laboratory, England, Temmuz 1990.
- [3] TPU 2740 Teletext Processor, ITT Intermetall, Freiburg, Germany, Haziran 1990.
- [4] BVT 2710 Videotext and Teletext Processor. ITT Intermetall, Freiburg, Germany, Mart 1988.
- [5] Gündüzalp, M., "Use of a Non-Standard Serial Bus to Transfer TV teletext Data to a Personal Computer", IEEE Transactions on Consumer Electronics, Cilt 38, Sayı 1, sayfa 21-24, Şubat 1992.
- [6] World System Teletext and Data Broadcasting System, Technical Specification, The Department of Trade and Industry, London, Ağustos 1988.

7. YAZARIN ÖZGEÇMİŞİ



Mustafa Gündüzalp
Lisansel diplomasını
Elektrik Mühendisliği
alanında 1979 yılında
Orta Doğu Teknik
Üniversitesi'nden aldı.
Daha sonra 1982
yılında, Boğaziçi
Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik
Mühendisliği Bölümü'nün Yüksek Lisans
programını bitirdi. 1988 yılında, Dokuz
Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi,
Elektrik ve Elektronik Mühendisliği
Bölümünde Doktorasını tamamladı.

1988 den 1991 e kadar özel sektörde
çalıştı.

1991 yılında, Yardımcı Doçent olarak
Dokuz Eylül Üniversitesi'nde çalışmaya
başladı.

Teletext sistemleri, sayısal işaret
uygulamaları, mikrodeneleyici
uygulamaları ve mikrodeneleyiciler için
yazılım geliştirilmesi alanlarında
çalışmalar yapmaktadır.

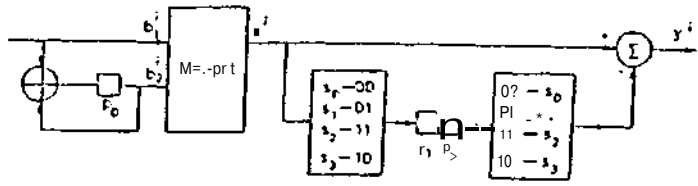
E Sayılmalı kanallarda modifiye/6kafes kodlamalı-dik kısmi yanıtlı sistemlerin (M/6QPR.-TCM) hata analizi

Osman Nuri \. \f\ .n

İstanbul Teknik Üniversitesi
Elektrik-Elektronik Fakültesi
80026 Maslak.İstanbul

TCM inceleneyecektir.

Özet Bu çalışmada. Ut emi ünle ilk defn mvdü>te kafes kndlamalı dik kısım yanıtli sistemler (M/QPI{-TCM) önerilmiş ve ünümüzün en çuyduş habherle.y mesi kabul edilen uydu iletişiminde uyjulumuştur. Bayılmak kanal parametresi A'm» farklı değerlerci içtı analitik alt ve üst hala eğrileri çıkarılmıştır. Ayrıca K=0 haliude. önerilen modülasyonu türünün tümü işaret gürültü oranlarına jQAM-TCM'e nazaran ilaha iyi performans gösterdiği analitik olarak belirlenmiştir.



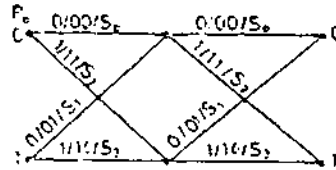
Sekil J.) p₀ hı(2tli krdlyid ve i p₁ p₂) hıfız«
bjrinjfrjne sahip TRS blofu içerenfirR-TCM sistemi

1 Giriş

Uydu haberleşmesinde, dik kısmi yanıtli sistem (QPR) ve kodlamalı modülasyon tekniği (TCM)[1] ilk defa literatürde birlikte incelenmiş ve oluşan birleşik yapıya kafes kodlamalı-dik kısmi yanıtli sistem (QPR-TCM) adı verilmiştir. [2].

Bu çalışmada ise, önerilen birleşik yapı hata başarımının iyileştirecek şekilde modifiye edilmiş ve literatürde ilk defa önerilen İni yapıya modifiye/dik kısmi yanıtli sistem (M/QPH-TCM) adı verilmiştir. Hata başarımı, spektral özelliği ve b;ısil gerçeklenir olması M/QPII-TCM 'i rol; yaygın kılacaktır. Özellikle hızlı veri iletiminin gerekli olduğu mobil radyo ve uydu haberleşmesinde önerilen sistem üstün başarıımı göstermektedir.

Burada kodlayıcı girişi $b_{i,j}$, kodlayıcı hafızası z_j , ve PRS hafızası (p_1, p_2) ile tanımlanmıştır. $x_{i,j,n} = 0, 1, 2, 3$ ve $S_{i,j}$, <IQAM-TCM çıkışındaki işaret bileşenlerini göstermektedir. Şekil 2:1 de iki adım sonrasını



Sefci.1 H İki durumJu)..frs kodtlyclnln bir
«din senlisinin incelenmesi

içeren 4QAM-TCM ağaç yapısı verilmiştir.

2 M/6QPR-TCM) Sistemleri

Bu çalışmada •IOAM-TCM modifiilişyonu ve PUS ardarda uygulanması haliude ortaya rıl;ın M/GCJPII-ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ

M/6QPR-TCM 'e ilişkin birleşik ağaç yapısı ise şekil 2.3 te gösterilmiştir.

3 M/GQPR-TCM sisteme ilişkin hata başarımları eğrileri

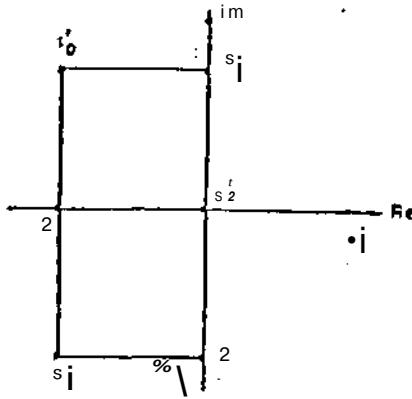
Özellikle yüksek işaret gürültü oranlarında, asimptotik kodlama kazancı (ACG) önemli bir hata ölçülüdür.[8]. M/GQPR-TCM'in kodlanmamış kısmi yanıtı sistemine göre ACG kazancı (3.1) denkleminde olduğu gibi 3 d B'dir.

$$ACG = 10 \log_{10} \left(\frac{E_b}{N_0} \right)_{M/GQPR-TCM} - 10 \log_{10} \left(\frac{E_b}{N_0} \right)_{BPSK}$$

$$ACG = H) \log_{10} \left(\frac{16}{3} \right) = 3 \text{ dB} \quad (2)$$

Murada $1/f_s$, serbest Öklid uzaklığıdır. Tek babına kodlayıcı kazancı ise sadece 1.7ü dB'dir. Zehavi-\\oir [8] yaklaşımları önerilen M/(iQPH-TCM'e ilişkin hata diagramı şekil 11 de verilmiştir.

Sekil 11 (a) Birleşik M/6QPR-TCM kafesi



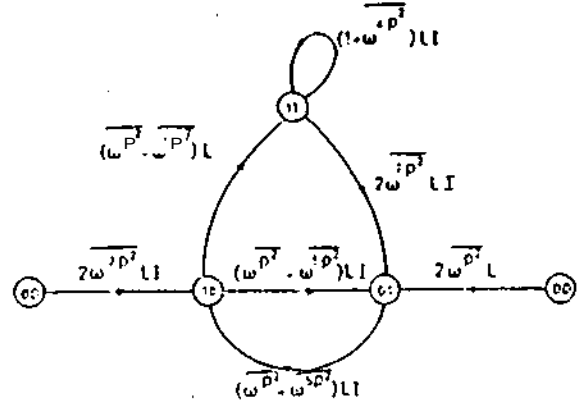
Sekil 11 (b) M/(iQPH-TCM ibaret bileşenleri

Kafes kodlayıcı da oluşturulan sınırlama neticesinde 9 işaretli klasik 9QPR (i) modülasyonu işaret kümesi G'a indirilmiştir. Aynı şekilde birleşik yapıda olası durum sayısını 8'den 4'e indirilmesi ile karmaşıklık azaltılmış, hata performansı iyileştirilmiştir. (1-D) M/OQPR-TCM işaret bileşenleri (1+D) M/6QPR-TCM'in 18ü dönmüş haline karşı düşer. Birleşik kafes yapıları dolayısıyla hata başarımları analizi farklı olacaktır. (1 - D²) M/(iQPR-TCM yapısında bir indirgeme söz konusu değildir. Calderbank-Mazo [7] yaklaşımı ile i. adımdaki M/(iQPH-TCM çıkışı. V. a.şayula çıkışını oluşturur.

$$Y^j(b_1^j, b_1^{j-1}, b_2^{j-1}) = -b_1^j + b_2^j + j(\nu \sqrt{4-6}, 4-t/j) \quad (1)$$

Olası için giriş incelendiğinde çıkışta sadece 6 farklı işaret uzayı görülmektedir.

680



Sekil 11 (c) M/6QPR-TCM hain durum, hata, ramı

Sekil 11 (d) deki durumu dijitalimulan hata dalan:arak ve ara işlemleri atlayarak çin bağıntı elde edilir.

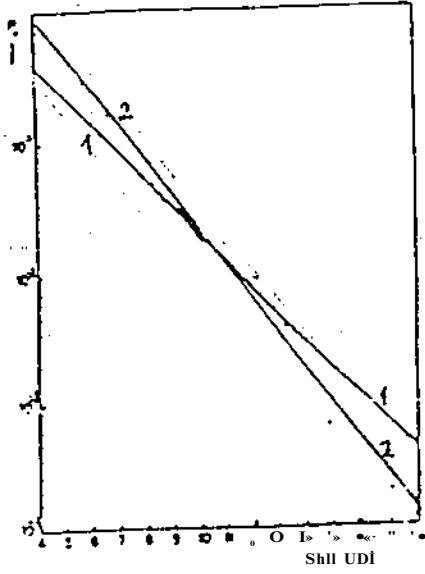
$$T(u, L, I) = \frac{A(u, L, I)}{B(I, \tau, \tau)} \quad (1)$$

$$B = 1 - (1 + \frac{1}{2}L - 2i/\sqrt{10}(\sqrt{10} + \sqrt{10})^2/\sqrt{10} - (\sqrt{10} + \sqrt{10})^2(1 - (1 + \sqrt{10})/\sqrt{10}))$$

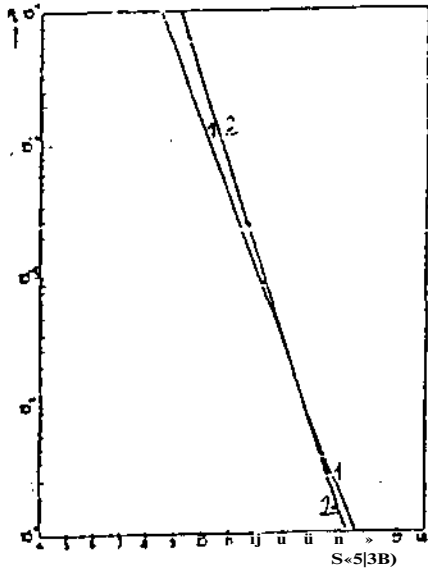
$$w^{\tau} = \left(\frac{1+K}{1+K+\alpha\tau} \right) (exp - K\alpha\tau/(1+K+\alpha\tau))$$

$$li = p^2$$

bağıntıları yazılabilir. Bu ifadede β fazını ve genliğini etkileyen bayımlı kanal parametresidir. I ; kafes girişindeki bit. sayısıdır. Bayımlı kanal parametresi K 'nın küçük değerlerinde klasik Q, M -TCM modülasyonun göre önerilen yapı daha iyi performans göstermektedir. (Şekil 3.2) Gölgelemenin arıtığı yansımaların çoğaldığı, Gaussian yapıdan uzaklaştığı hallerde K kanal parametresinin değeri azalmaktadır.



Sekil 3.2(a) $I=1$ için başarımlı analiz
(1) Q, M -TCM (2) $M/6QPR$ -TCM

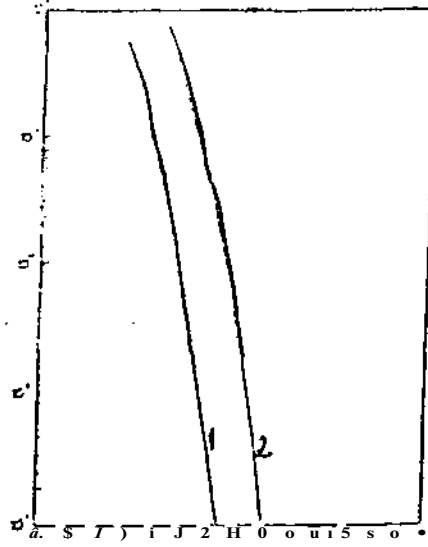


Sekil 3.2(b) $h'=1$ için başarımlı analiz

(1) Q, M -TCM (2) $M/6QPR$ -TCM

ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 5. ULUSAL KONGRESİ

$K=1$) olduğu şekil 3.3 de 10 dB den daha büyük SNR oranlarında $M/6QPR$ -TCM, Q, M -TCM'den daha iyi performans göstermektedir. Şekil 3.3 de ise 13 dB'den sonra önerilen sistemin başarımı daha iyi olmaktadır.



Sekil 3.3 $I=1$ için başarımlı analiz

(1) Q, M -TCM (2) $M/6QPR$ -TCM

$K=1$ ise bayımlı kanal yapıda Gaussian kanal yapısına

benzer bir modele karşı ilüstr.

4 Sonuç

Bu çalışmada dik kısmi yayımlı Q, M ve $M/6QPR$ kodlama TCM birlikte düşünülmüş, $M/6QPR$ -TCM yapısı önerilmiştir. Bayımlı kanal parametresi K 'nın farklı değerlerinde hata başarımı incelenmiştir. Özellikle K 'nın küçük değerlerinde önerilen modülasyonun Q, M -TCM sisteminin daha iyi olduğu düşünülmüştür.

5 Kaynaklar

- [1] Ungerboeck, G. "Channel coding with multi-level signals" *IEEE Transactions* 28, sayfa 55-67, 1982.
- [2] O.N. Içhan, U. Aygölü, C. Panayircı, "Performance and jitter analysis of quadrature partial response trellis coded modulation (QPTCM) signals in the presence of inter-symbol interference and colored noise" *ICIT JSAC* Vol. 1, sayfa 1-10, Ekim 1992.

- [3] -, "Decoding of trellis coded signals (QTR-TCM) in the presence of intersymbol interference and noise" *Proc. 9. AAEECC91* Springer Verlag, sayfa 434-4-15 Vevv-Orleans, A 1313.
- (4) - "Error performance analysis of quadrature partial response trellis modulation (QPR-PCM) in fading mobile satellite channel" *Proc. 26. Ann. Conf. Inform. Sci. and Syst. Eng. Mail*, 1992, sayfa 512-520.
- [5] - "Reduced decoding complexity of quadrature partial response trellis coded modulation (QPR-TCM) in the presence of intersymbol interference" *Proc. IEEE Int. Symp. PIMRC'91, İngiltere*, sayfa 148-153.
- [6] D.R. Smith "Digital transmission systems", NY, Van Nostrand Reinhold, 1985.
- [7] R. Gallager, J.E. Mazo, "A new description of trellis codes" *IEEE Trans. Inf. Theory*, Vol. IT-30, sayfa 784-791, Kasım 1984.
- [8] E. Zehavi ve Wolf, "On the performance of trellis codes" *IEEE Trans. Inf. Theory*, Vol. IT-30, Kasım 1984.
- [9] D. Divsalar, M.K. Simon, "Trellis coded modulation for 1800-9000 bits/s transmission over a fading mobile satellite channel" *IEEE JSAC* Vol. SAC.5 No.2, Şubat 1987.
- [10] D. Divsalar, M.K. Simon, "The design of trellis coded MPSK for fading channels: performance criteria" *IEEE Trans. Commun.* Vol.36, No.9, Eylül 1988.