

CHAT GPT İLE ELEKTRONİK, HABERLEŞME VE BİYOMEDİKAL ALANLARINDA SON YÜZYILDAKİ ÖNEMLİ GELİŞMELERİN SOHBETİ

Önder ŞİŞER - *Elektronik Yüksek Mühendisi*
onder@reelektronik.com

Geçtiğimiz 100 yıl içerisinde Dünyada ve Ülkemizde elektroniğin tarihi gelişimi yüksek bir hıza sahiptir. Haberleşme ve biyomedikal alanlarında da bunun paralelinde gelişmeler olmuştur. Bu yazımızda tarihi dönüm noktası niteliğindeki gelişmeleri ChatGPT robotuna sorup aşağıdaki yanıtları aldık.

ChatGPT, OpenAI tarafından geliştirilen ve diyalog konusunda uzmanlaşmış bir yapay zeka sohbet robotudur. Bu chatbot, denetimli ve takviyeli öğrenme teknikleriyle ince ayar yapılmış büyük bir dil modeline dayanır.

50 yaşında bir elektronik mühendisi olarak çok özel zamanları deneyimlemiş olmak gerçekten olağanüstüydü. Benim yaşım ve üzerindeki kıymetli mühendis arkadaşlarımız bilirler, henüz küçük bir çocukken lambalı transistörlerle çalışan ve açılması dakikalarca süren siyah-beyaz televizyonlardan, günümüzde cebimize sığan özel bir bilgisayar olan, dokunmatik ekranlı cep telefonlarına sahibiz. Elektronikte baş döndüren teknolojik gelişmeler yaşandı ve bizim neslimiz bunun neredeyse hepsini deneyimledik. Elektroniğin son yüzyılının bazı önemli tarihleri ve olayları Chat GPT yapay zeka yazılımına sorulmuş ve aşağıda cevapları verilmiştir.

Elektroniğin tarihi gelişimi ve önemli olayları nelerdir?



1950'lerin sonu: İlk Transistorlar: Entegre devrelerin (IC) temelini oluşturan transistörler 1947'de icat edildi. Elektronikte devrim niteliğindedir. Transistörler, elektronik devrelerdeki aktif bileşen olarak vakum

tüplerinin yerini almaya başladı. Bell Laboratories'teki bazı bilim insanları, bu dönemde transistörleri kullanarak elektronik bileşenlerin daha küçük ve daha verimli hale getirilmesi üzerinde çalışmalar yaptı.

1960'lar: İlk Hibrit IC'ler: 1960'larda IC teknolojisi, daha küçük ve daha karmaşık devrelerin geliştirilmesine imkan sağladı. Bu dönemde, transistörler, diyotlar ve dirençler gibi pasif bileşenler, bir seramik veya plastik kılıf altında bir araya getirilerek hibrit IC'lerin oluşturulmasını sağladı. Hibrit entegreler, özellikle askeri ve uzay uygulamalarında kullanıldı.

1960'lar: İlk Monolitik IC'ler: Jack Kilby, 1958'de Texas Instruments'ta çalışırken, bir devrenin tüm bileşenlerini bir silikon dilimine entegre etmeyi başaran ilk monolitik IC'yi icat etti. Bu teknoloji, bir devrenin tüm bileşenlerini tek bir silikon yonga üzerinde entegre etmeyi sağladı. Kilby'nin çalışmaları, 2000 yılında Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü.

1970'ler: Büyük Ölçekli Entegrasyon (LSI): 1970'lerde, monolitik IC'lerin entegrasyon düzeyi arttı ve daha karmaşık devreler oluşturuldu. Büyük Ölçekli Entegrasyon (Large Scale Integration, LSI) terimi bu dönemde ortaya çıktı. LSI, binlerce bileşeni tek bir yonga üzerinde entegre etme yeteneğini ifade eder.

1980'ler: Çok Büyük Ölçekli Entegrasyon (VLSI): 1980'lerde, IC'lerin entegrasyon düzeyi daha da arttı ve Çok Büyük Ölçekli Entegrasyon (Very Large Scale Integration, VLSI) döne-

mi başladı. VLSI, milyonlarca bileşeni tek bir yonga üzerinde entegre etme yeteneğini sağladı. Bu dönemde, bilgisayarlar, televizyonlar, cep telefonları ve diğer dijital cihazlar için daha karmaşık ve güçlü IC'ler geliştirildi.

1990'lar ve sonrası: Ultra Büyük Ölçekli Entegrasyon (ULSI) ve Gelişmiş IC Teknolojileri: 1990'lardan itibaren, IC'lerin entegrasyon düzeyi daha da artarak Ultra Büyük Ölçekli Entegrasyon (Ultra Large Scale Integration, ULSI) dönemi başladı. ULSI, milyarlarca bileşeni tek bir yonga üzerinde entegre etme yeteneğini ifade eder. Bu dönemde, daha küçük, daha güçlü ve daha verimli IC'ler geliştirildi. Aynı zamanda, yeni malzemeler, üretim süreçleri ve tasarım teknikleri geliştirilerek IC teknolojisi daha da ilerletildi.

Bu, IC'lerin tarihi gelişiminin temel aşamalarından bazılarıdır. Günümüzde, IC teknolojisi hızla ilerlemekte 5 nanometre küçüklükte milyarlarca transistör bir entegre kılıfı içerisine sığdırılabilmektedir.

2008: Nobel Ödülü: Grafen keşfi, 2010 Nobel Fizik Ödülü'ne layık görüldü. Andre Geim ve Konstantin Novoselov, "tek atom kalınlığında iki boyutlu bir madde olan grafenin keşfi" için bu prestijli ödülü aldılar. Nobel Komitesi, grafenin fiziksel ve elektronik özelliklerine yönelik keşiflerinin büyük bir öneme sahip olduğunu vurguladı. Elektronik uygulamaları yönü ile transistörün icadı kadar önemli bir dönüm noktasıdır.

2009: Yüksek Performanslı Transistörler: Grafenin elektronik özellikleri, yük-

sek taşıyıcı hareketliliği ve mükemmel elektriksel iletkenliği nedeniyle büyük ilgi uyandırdı. 2009 yılında IBM, grafen tabanlı bir transistörün çalışma prensibini gösterdi. Bu grafen transistörü, daha hızlı ve daha verimli elektronik cihazların potansiyelini ortaya koydu.

2010'lar: Uygulama Araştırmaları: 2010'larda, grafenin potansiyel uygulama alanları üzerine yoğun araştırmalar yapıldı. Grafen, esnek elektronikler, enerji depolama, sensörler, optoelektronikler ve su arıtma gibi birçok alanda potansiyel bir malzeme olarak görüldü. Özellikle, grafenin esnek elektronik cihazlarda kullanılması ve enerji depolama alanındaki potansiyeli büyük ilgi gördü.

2017: Ticari Uygulamalar: Grafen teknolojisi, ticari uygulamalara yönelik adımlar atmaya başladı. Grafen bazlı ürünler ve cihazlar piyasaya sürüldü. Örneğin, bazı şirketler grafen tabanlı piller, ısı dağıtıcılar ve bileşenler gibi ürünleri ticari olarak üretmeye başladı. Grafenin endüstriyel ölçekte üretimi ve entegrasyonu için çalışmalar hızla devam etmektedir.

Grafen teknolojisi, henüz erken aşamalarında olmasına rağmen büyük bir potansiyele sahiptir. Grafenin özellikleri, gelecekte elektronik, enerji, sağlık, malzeme ve diğer birçok alanda devrim niteliğinde yeniliklere yol açabilir. Araştırmacılar ve endüstriyel oyuncular, grafenin üretim yöntemlerini iyileştirmek, uygulamalarını genişletmek ve daha fazla ticari kullanıma yönelik geliştirmeler yapmak için çalışmalarını sürdürmektedirler.

Yapay zekanın tarihi gelişimi nedir?



Yapay Zekanın (Artificial Intelligence, AI) tarihçesi oldukça köklü bir geçmişe sahiptir. İşte AI'nın önemli dönüm noktaları ve tarihçesi:

1950'ler: AI'nın İlk Adımları: Yapay Zeka araştırmaları, 1950'lerde başladı. Alan Turing'in "Bilgisayarlar Düşünebilir mi?" başlıklı makalesi ve John Mc-

Carthy'nin "Yapay Zeka Araştırma Önergesi" AI'nın temellerini attı. Bu dönemde, mantık temelli programlama, sembolik hesaplama ve problem çözme gibi ilk AI yaklaşımları ortaya çıktı.

1960'lar: İlk Uygulamalar: 1960'lar, AI alanında pratik uygulamaların geliştirildiği bir dönem oldu. Şifre çözme, oyun oynama, dil çevirisi ve veri tabanı yönetimi gibi alanlarda ilk AI programları geliştirildi. Ayrıca, John McCarthy'nin Lisp programlama dilini geliştirmesi ve yapay zeka araştırmalarında yaygın olarak kullanılması bu dönemin önemli olayları arasındadır.

1970'ler-1980'ler: Uzman Sistemler ve Sınırlamalar: Bu dönemde uzman sistemlerin yükselişi yaşandı. Uzman sistemler, belirli bir uzmanlık alanında insan uzmanları taklit eden programlardır. MYCIN (tıbbi tanı), DENDRAL (kimyasal analiz) ve PROSPECTOR (madencilik) gibi uzman sistemler geliştirildi. Ancak, bu dönemde AI'nın sınırlamaları da ortaya çıktı ve AI'nın beklentileri karşılamadığı düşünüldü.

1980'ler-1990'lar: İstatistiksel Yaklaşımlar ve Yeni Keşifler: İstatistiksel yöntemler ve makine öğrenmesi, bu dönemde AI araştırmalarında önem kazandı. İstatistiksel yaklaşımlar, veri analizi ve tahmin modelleri oluşturmak için kullanıldı. Ayrıca, uzman sistemlerin sınırlamalarını aşmak amacıyla yeni yaklaşımlar araştırıldı. Örneğin, yapay sinir ağları ve genetik algoritmalara dayalı sistemler geliştirildi.

2000'ler-2010'lar: Büyük Veri ve Derin Öğrenme: Bu dönemde, büyük veri ve derin öğrenme tekniklerinin yükselişi yaşandı. İnternetin yaygınlaşması ve dijital veri miktarının hızla artması, AI araştırmalarına yeni bir ivme kazandı. Derin öğrenme, çok katmanlı sinir ağlarından oluşan yapay sinir ağlarının kullanılmasıyla veri analizi, görüntü tanıma ve doğal dil işleme gibi alanlarda büyük başarılar elde etti.

Günümüz: AI'nın Hızlı Gelişimi: Günümüzde, AI teknolojisi hızla gelişmekte

ve birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Akıllı kişisel asistanlar, görüntü ve ses tanıma sistemleri, özerk araçlar, finansal tahminler, sağlık teşhisi ve daha birçok uygulama AI'nın etkilerini göstermektedir. Ayrıca, makine öğrenmesi ve derin öğrenme alanında sürekli yenilikler ve gelişmeler yaşanmaktadır.

Güç elektroniğinin son yüzyıldaki önemli bazı gelişmeleri nelerdir?



Güç elektroniği (Power Electronics), elektrik enerjisini kontrol etmek, dönüştürmek ve kullanmak için elektronik cihazların kullanıldığı bir alandır. Güç elektroniğinin tarihi, elektronik devrelerin gelişimiyle paralel olarak ilerlemiştir:

1940'lar-1950'ler: Diyot ve Transistör Devreleri: Güç elektroniği, 1940'lar ve 1950'lerde aktif bileşenler olan diyot ve transistörlerin geliştirilmesiyle başladı. Diyotlar, yalıtkan ve iletken bölgeler arasındaki elektrik akışını kontrol etmek için kullanıldı. Transistörler ise elektronik devrelerin daha karmaşık kontrolünü sağladı.

1960'lar: Güç Transistörleri: 1960'lar, güç transistörlerinin gelişimiyle güç elektroniği alanında önemli bir dönemdi. Güç transistörleri, daha büyük akımları ve gerilimleri kontrol edebilen özel tasarımlara sahip transistörlerdir. Bu dönemde, genellikle NPN ve PNP yapıdaki bipolar transistörler kullanıldı.

1970'ler: İlk IGBT'ler: İzolasyonlu Gate Bipolar Transistörler (Insulated Gate Bipolar Transistors, IGBT'ler) 1970'lerde icat edildi ve güç elektroniği alanında büyük bir dönüm noktası oldu. IGBT'ler, bipolar transistörlerin yüksek gerilimler ve büyük akımlarla çalışabilmesini sağlayan bir izolasyon yapısına sahiptir. IGBT'ler, daha verimli ve güçlü elektrik devrelerinin geliştirilmesini mümkün kıldı.

1980'ler: Çok Seviyeli Güç Dönüştürücüler: 1980'lerde, çok seviyeli güç dönüştürücülerin geliştirilmesiyle güç

elektroniği alanında önemli bir ilerleme kaydedildi. Çok seviyeli dönüştürücüler, daha yüksek gerilim ve güç kapasitelerine sahip sistemlerde enerji dönüşümünü sağlar. Bu dönemde, çok seviyeli invertörler ve hız kontrol sistemleri gibi uygulamalar geliştirildi.

1990'lar-2000'ler: Silikon Karbür (SiC) ve Gallium Nitride (GaN): 1990'lar ve 2000'lerde, yeni malzemelerin güç elektroniği alanında kullanımı arttı. Silikon Karbür (SiC) ve Gallium Nitride (GaN), daha yüksek sıcaklıklara dayanabilen, daha hızlı anahtarlama izin veren ve daha verimli çalışan bileşenlerin geliştirilmesini sağladı. Bu yeni malzemeler, daha küçük boyutlu, daha hızlı ve daha güçlü güç elektroniği cihazlarının üretimini mümkün kıldı.

Günümüz: Yenilikçi Uygulamalar ve Yenilenebilir Enerji: Güç elektroniği günümüzde birçok alanda yaygın olarak kullanılmaktadır. Elektrikli araçlar, rüzgar ve güneş enerjisi sistemleri, endüstriyel güç dönüştürme ve enerji depolama gibi alanlarda güç elektroniği cihazları büyük önem taşımaktadır. Yenilikçi uygulamalar ve sürekli olarak gelişen teknolojiler, güç elektroniği alanındaki ilerlemeleri desteklemektedir.

Haberleşme elektroniğindeki son yüzyıldaki gelişmeler nelerdir?



Haberleşme elektroniği, iletişim teknolojileri için elektronik cihazların ve sistemlerin kullanıldığı bir alandır. İşte haberleşme elektroniğinin tarihi gelişimindeki bazı önemli aşamalar:

1830'lar: Elektromanyetik İletişim: Haberleşme elektroniği, elektromanyetik dalgaların kullanımıyla gerçekleşir. 1830'larda, Samuel Morse tarafından icat edilen telgraf cihazı elektromanyetik iletişimi mümkün kıldı. Elektrik sinyalleri, teller aracılığıyla uzaktaki bir noktaya gönderilerek mesajların iletilmesi sağlandı.

1860'lar: İlk Telefon: Alexander Graham

Bell ve Elisha Gray, 1876'da telefonu icat ettiler. Telefon, sesin elektriksel sinyallere dönüştürülerek iletilmesini sağladı. İletişim, teller üzerinden gerçekleşiyordu ve bu, insanların uzaktaki kişilerle sesli iletişim kurmasını mümkün kıldı.

1900'ler: Kablosuz İletişim: Haberleşme elektroniği, kablosuz iletişim teknolojilerinin geliştirilmesiyle önemli bir dönüm noktasına ulaştı. Guglielmo Marconi, 1896'da radyo dalgalarının kablosuz iletişimde kullanılabileceğini gösterdi. Radyo, kablosuz ses ve veri iletişimi için önemli bir araç haline geldi. Ardından, televizyon ve telsiz gibi kablosuz iletişim teknolojileri geliştirildi.

1940'lar-1950'ler: Mikrodalga Haberleşmesi: İkinci Dünya Savaşı sırasında, mikrodalga haberleşmesi önemli bir gelişme yaşadı. Mikrodalga radyasyonu, yüksek frekanslarda veri iletişimi için kullanıldı. Bu dönemde, radar sistemleri geliştirildi ve mikrodalga teknolojisi, askeri ve sivil haberleşme uygulamalarında önemli bir rol oynadı.

1960'lar-1970'ler: Uydu İletişimi: 1960'lar ve 1970'lerde uydu iletişimi gelişti. Uydu iletişimi, haberleşme sinyallerinin dünya yüzeyinden bir uyduya ve ardından başka bir noktaya iletilmesini sağladı. Uydu haberleşmesi, telefon, televizyon yayını, internet ve diğer veri iletişimi hizmetleri için kritik bir rol oynadı.

1980'ler-1990'lar: Dijital İletişim ve Mobil Telekomünikasyon: 1980'lerde dijital iletişim teknolojileri geliştirildi ve haberleşme elektroniği daha hızlı, daha güvenilir ve daha verimli hale geldi. Dijital veri, analog sinyallerin sayısal forma dönüştürülmesiyle iletmeye başlandı. Bu dönemde mobil telekomünikasyon, cep telefonları ve diğer kablosuz iletişim cihazları yaygınlaştı.

2000'ler-2010'lar: Genişbant İnternet ve Kablosuz Bağlantılar: 2000'ler ve 2010'larda, haberleşme elektroniği alanında hızlı bir gelişme yaşandı. Genişbant internet erişimi, yüksek hızlı veri iletişimini evlere ve işyerlerine getirdi.

Ayrıca, kablosuz bağlantı teknolojileri, Wi-Fi, Bluetooth ve 4G gibi, insanların taşınabilir cihazlarla kablosuz olarak iletişim kurmasını sağladı.

Günümüz: 5G ve İnternet of Things (IoT): Günümüzde, haberleşme elektroniği hızla ilerlemekte ve yeni nesil teknolojilere yol açmaktadır. 5G kablosuz iletişim ağı, daha yüksek hızlar, daha düşük gecikme süreleri ve daha fazla bağlantı kapasitesi sunarak haberleşme alanında devrim niteliğinde yenilikler getirmektedir. Aynı zamanda, İnternet of Things (IoT) cihazları, nesnelerin birbirleriyle ve internetle iletişim kurmasını sağlayan haberleşme teknolojileri üzerine kurulmuştur.

Haberleşme elektroniği, iletişim teknolojilerinde sürekli olarak ilerlemekte ve yeni uygulamaları mümkün kılmaktadır. İleri teknolojiler, yapay zeka, bulut bilişim ve akıllı şehirler gibi alanlarda haberleşmeyi daha da geliştirmekte ve insanların daha kolay ve hızlı bir şekilde iletişim kurmasını sağlamaktadır.

Televizyonun tarihi gelişimi nedir?



Televizyon, görüntü ve ses sinyallerini ileten, geniş kitlelere görsel iletişim sağlayan bir iletişim aracıdır. İşte televizyonun tarihçesindeki bazı önemli aşamalar:

19. Yüzyıl: İlk İletişim Deneyleri: Televizyonun temelleri, 19. yüzyılda yapılan iletişim deneyleriyle atıldı. 1873 yılında, Amerikalı mucit George Carey, bir resim iletim sistemi olan "elektriksel televizyon" üzerinde çalışmalar yaptı. 1884 yılında ise Paul Nipkow, dönen bir disk kullanarak ilk mekanik televizyon sistemi olan "Nipkow Diski"ni geliştirdi.

1920'ler: Elektronik Televizyonun İcadı: 1920'lerde, televizyonun modern formunu tanımlayan elektronik televizyon sistemi geliştirildi. İngiliz mucit John Logie Baird, 1926'da ilk başarılı görüntülü iletişimi gerçekleştirdi. Aynı dönemde, Amerikalı mucit Philo Farnsworth da elektronik televizyon

sistemi üzerinde çalışıyordu.

1930'lar: İlk Televizyon Yayınları: 1930'lar, televizyonun ticari olarak kullanılmaya başlandığı dönemdir. 1936'da BBC, Londra Olimpiyatları'nı ilk televizyon yayınlarından biri olarak aktardı. Aynı dönemde, RCA (Radio Corporation of America) televizyon üretimine başladı ve Amerika Birleşik Devletleri'nde televizyon yayınları hızla yaygınlaştı.

1940'lar: Renkli Televizyon: 1940'ların sonunda renkli televizyon sistemleri geliştirildi. Renkli televizyon, siyah-beyaz görüntüyü renkli olarak aktarabiliyordu. 1953 yılında, CBS (Columbia Broadcasting System) ilk renkli televizyon yayını gerçekleştirdi.

1960'lar: İleri Teknoloji ve Renkli Yayınlar: 1960'lar, televizyon teknolojisiinde önemli gelişmelerin yaşandığı bir dönemdir. Transistörlerin kullanılması, daha kompakt ve taşınabilir televizyonların ortaya çıkmasını sağladı. Ayrıca, renkli televizyon yayınları daha yaygın hale geldi ve televizyon sektörü hızla büyüdü.

1980'ler: Kablolu ve Uydu Yayınları: 1980'lerde, kablolu ve uydu yayınları televizyon izleme deneyimini dönüştürdü. Kablo televizyonu, daha fazla kanal seçeneği ve daha iyi görüntü kalitesi sunarak popülerlik kazandı. Aynı dönemde, uydu yayınları da artan kanal çeşitliliği ve küresel erişim sağladı.

2000'ler-2010'lar: Dijital Yayın ve İnternetle Entegrasyon: 2000'lerde ve 2010'larda televizyon teknolojisi dijitalleşti. Analog yayınlar dijital yayınlara dönüştü ve yüksek çözünürlüklü (HD) televizyonlar yaygınlaştı. Ayrıca, internetle entegre akıllı televizyonlar, web içeriği, akış hizmetleri ve interaktif uygulamalar sunarak televizyon deneyimini zenginleştirdi.

Günümüz: Yüksek Çözünürlük, Akıllı Televizyonlar ve İnternet Yayınları: Günümüzde televizyon teknolojisi sürekli gelişmekte ve yeni yenilikler sunmak-

tadır. Yüksek çözünürlüklü (Ultra HD) televizyonlar, 3D görüntüleme, OLED (Organik Işık Yayan Diyot) ekranlar ve daha gelişmiş görüntü teknolojileri yaygınlaşmaktadır. Ayrıca, akıllı televizyonlar, internete bağlanma ve çeşitli uygulamaları kullanma imkanı sunmaktadır. İnternet yayın platformları, geleneksel yayınları tamamlayan ve içeriklere daha geniş bir erişim sağlayan bir rol oynamaktadır.

Televizyon teknolojisi, tarih boyunca büyük bir evrim geçirmiştir. Görüntü kalitesi, taşınabilirlik, yayın çeşitliliği ve interaktif özellikler gibi birçok alanda önemli ilerlemeler kaydedilmiştir. Televizyon, hâlâ günlük yaşamın önemli bir parçası olmaya devam etmektedir ve teknolojik gelişmelerle birlikte gelecekte de daha da ileriye gideceği öngörülmektedir.

Biyomedikal Mühendisliğin son yüzyıldaki gelişimi nedir?



Biyomedikal mühendisliği, mühendislik prensiplerini tıp ve biyoloji alanlarıyla birleştirerek sağlık hizmetlerini iyileştirmeyi amaçlayan bir disiplindir. İşte biyomedikal mühendisliğin tarihçesi:

1950'ler-1960'lar: Biyomedikal Mühendisliğin Oluşumu: Biyomedikal mühendisliğin temelleri, 1950'lerde ve 1960'larda atıldı. Bu dönemde, mühendislerin tıbbi cihazlar ve ekipmanlar üzerinde çalışması başladı. Örneğin, yapay kalp kapakları, yapay organlar, elektrokardiyografi (EKG) cihazları gibi cihazlar geliştirildi.

1970'ler-1980'ler: Dijital Teknolojiler ve Görüntüleme Sistemleri: 1970'ler ve 1980'ler, biyomedikal mühendisliğin hızla ilerlediği bir dönem oldu. Dijital teknolojilerin gelişimi, tıbbi görüntüleme sistemlerinin ve tıbbi görüntüleme tekniklerinin ortaya çıkmasını sağladı. Röntgen, manyetik rezonans görüntüleme (MRI), ultrason ve tomografi gibi görüntüleme yöntemleri, hastalıkların teşhis ve tedavisi için önemli bir rol oynamaya başladı.

1990'lar-2000'ler: Biyomalzeme ve Biyoenformatik: 1990'lar ve 2000'lerde, biyomalzeme ve biyoenformatik alanlarında önemli ilerlemeler kaydedildi. Biyomalzeme, biyomedikal cihazlar için kullanılan malzemelerin geliştirilmesini içerir. Biyoenformatik ise biyomedikal verilerin analizi ve yorumlanmasıyla ilgilenir. Genetik ve proteomik araştırmaları, tıbbi teşhis ve tedavi yöntemlerini önemli ölçüde etkiledi.

2010'lar-Günümüz: Nörobilim, Genomik ve Biyoteknoloji: Günümüzde biyomedikal mühendisliği, nörobilim, genomik ve biyoteknoloji gibi ileri teknolojilerle birlikte hızla ilerlemektedir. Nörobilim çalışmaları, beyin ve sinir sistemini anlamak ve nörolojik hastalıkların tedavisini iyileştirmek için biyomedikal mühendisliğiyle birleştirilmektedir. Genomik araştırmaları, kişiselleştirilmiş tıp ve genetik hastalıkların tedavisi için önemli bir role sahiptir. Biyoteknoloji ise biyolojik sistemlerin mühendislik uygulamalarıyla kullanılmasını ifade eder.

Biyomedikal mühendisliği, sağlık teknolojileri, tıbbi cihazlar, biyolojik görüntüleme sistemleri, biyomalzeme, biyoenformatik ve diğer birçok alanda büyük bir etki yaratmaktadır. Bu disiplin, tıp alanında sürekli olarak yenilikler ve gelişmeler sağlamaktadır. Biyomedikal mühendisler, mühendislik becerilerini kullanarak hastalıkların teşhis ve tedavisinde önemli bir rol oynamakta ve sağlık hizmetlerini iyileştirmektedirler.

Chat GPT ile sohbette de görüldüğü gibi, bu teknolojiler günümüzde her geçen gün gelişmektedir. Nano seviyelerin de altında, kuantum elektroniği ve kuantum bilgisayarlar geliştirilmeye devam edilmektedir. Gelecek yüzyıl baş döndürecek teknolojik gelişmelere açıktır. Bir sonraki yazımızda görüşmek üzere sevgi ve saygılarımla.