

F.Ü. Mühendislik Fakültesi
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü
Bilgisayar Sistemleri Laboratuvarı

DENEY NO: 4

DENEY ADI: Endüstride Dijital Dönüşüm

DENEYİN AMACI: Endüstri 4.0 ve Dijital Dönüşüm kavramları hakkında bilgi vermek, bu kapsamda geliştirilen yeni teknolojiler ve uygulamaların incelenmesi amaçlanmaktadır.

DİJİTAL DÖNÜŞÜM

Dijital dönüşüm, bilgi teknolojilerin yoğun kullanımı ile iş süreçlerinin ve bilgilerin hızla, para ve zaman tasarrufu sağlayarak dijital ortama taşınmasıdır. Dijital dönüşüm, herhangi bir yapının dijitalleştirmeye ayak uydurmak amacıyla dijital unsurlardan yararlanarak, kurumsal ve operasyonel ekosistemlerini yeni iş ve düşünüş biçimlerine göre uyarlama adapte etme sürecidir.

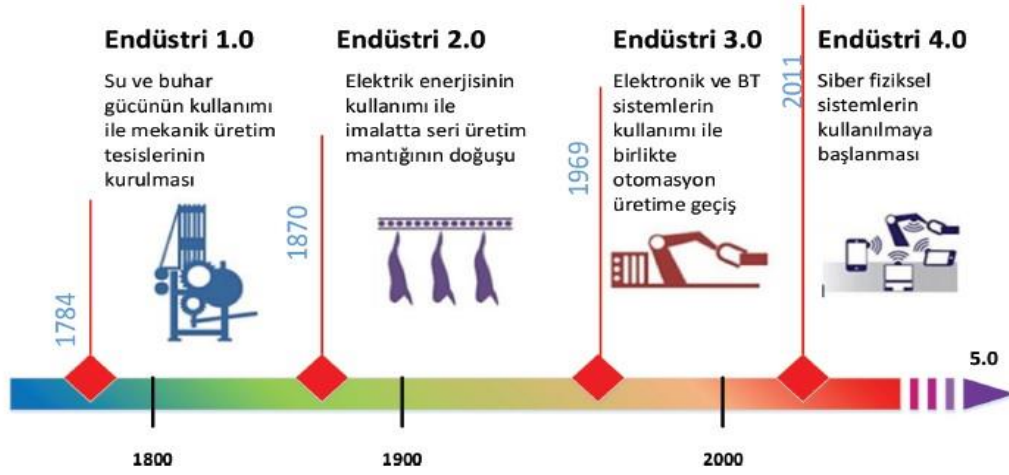
Bilgisayar ve başlangıçta onunla bütünleşen ancak şu an neredeyse her teknolojik araç/gerece entegre edilen internetin yaygınlaşmasıyla sayısallaştırma ve dijitalleştirme hızı da bir o kadar artmaya başlamış ve 2010’lu yıllarla birlikte dijital dönüşümü tüm ülkelerin gündemine sokmuştur.

Dijital dönüşüm, sadece büyük şirketlerde değil, küçük ve orta çaplı işletmelerde de doğru uygulandığı takdirde oldukça etkili sonuçlar ortaya koymaktadır.

Dijital teknolojilerin ürünü; robotlar, akıllı sistemler, e-ticaret, sosyal medya, e-devlet, mobil iletişim gibi uygulamalarla; imalat sektörü yanında iletişim, bankacılık, sağlık kurumları gibi hizmet sektörünün farklı alanlarında büyük bir değişim yaşanmıştır. Bu değişim ve dönüşümün temelinde; teknolojinin sağladığı işleri daha hızlı, etkili ve ucuz yapabilme olanakları yanında, bilginin anında kaydedilmesi, çok hızlı işlenmesi ve iletilmesi ve karar süreçlerinde kullanılması yatmaktadır. Bu noktaya gelinmesinde, dijitalleştirme süreci oldukça önemli bir yer tutmaktadır.

ENDÜSTRİ 4.0

Endüstri veya sanayi terimi günümüze kadar birçok kez değişim ve gelişim yaşamış bir çalışma alanıdır. Bu bağlamda sanayide kullanılan yöntemler ve üretim süreçleri günümüzde de her geçen gün gelişmektedir. 21. yüzyıla gelene kadar Dünya’da üç adet büyük sanayi devrimi yaşanmıştır. 18. yüzyılda İngiltere’de buhar makinelerinin kullanımı, tekstil sektöründe verimliliğin artırılması ve demir üretime ile başlayıp 19. yüzyılın ortalarına kadar devam eden süreç Birinci Endüstri Devrimi (Endüstri 1.0) olarak tanımlanmıştır. 20. yüzyılın başlarında ortaya çıkan İkinci Endüstri Devrimi (Endüstri 2.0), teknoloji devrimi olarak da adlandırılmaktadır. Bu devrimin başlamasını tetikleyen en önemli etmen demiryolu ulaşımının da gelişmesi ile birlikte farklı ülkelerdeki pazarlara ulaşımın ve hammadde tedariğinin daha mümkün kılınması olmuştur. İkinci Endüstri Devrimi (Endüstri 2.0) özellikle seri üretime geçişi hızlandırmış ve elektrik enerjisinden faydalanmanın önünü açmıştır. Üçüncü Endüstri Devrimi (Endüstri 3.0) üretim tesislerindeki sistemlerin analogdan dijitalle evrilmesiyle ortaya çıkmıştır. Bu dönemde iletişim, haberleşme gibi çeşitli teknolojilerin gelişmesiyle üretimde otomasyon önem kazanmıştır. Ek olarak yine bu dönemde yazılım önem kazanmış olup yazılım sektörü ciddi bir ilerleme kaydetmiştir ve bunun sonucunda üretim tesislerinde kullanılan makineler değişim göstermiştir. İlk üç endüstri devriminin akabinde “2011 Hannover Fuarı” etkinliğinde Almanlar tarafından Dördüncü Endüstri Devrimi (Endüstri 4.0) terimi öne sürülmüştür.

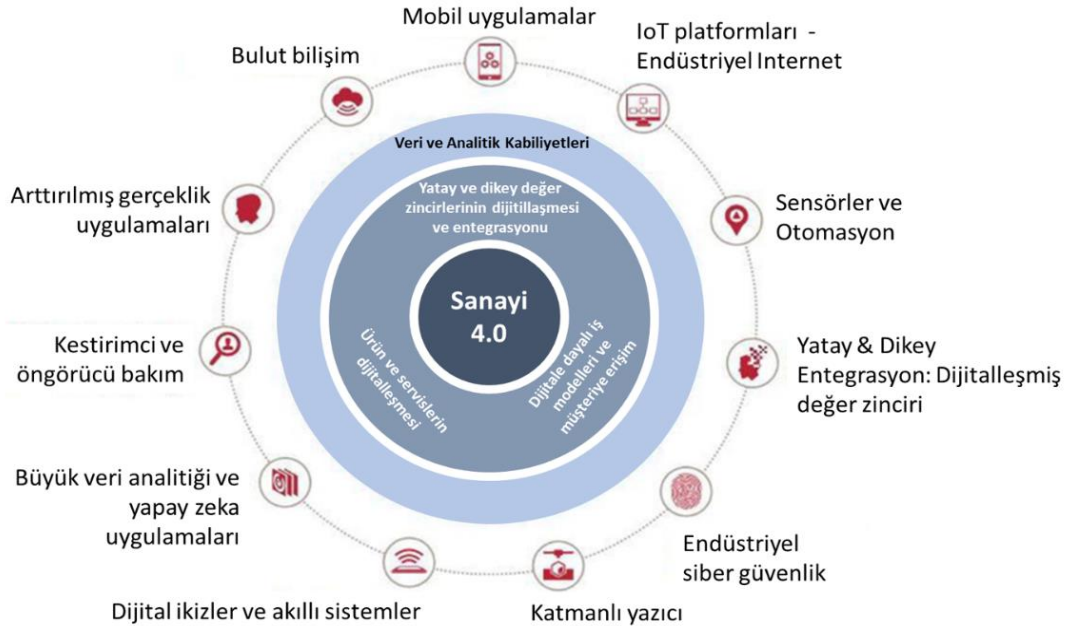


Şekil 1. Endüstri Devrimi

Endüstri 4.0; bilişim teknolojisinin geleneksel endüstriyel süreçlere entegre edilerek, mevcut endüstriyel süreçlerin tamamen değiştirilmesini, yani dijitalleştirilmesini amaçlamaktadır. Endüstri 4.0 şeklinde adlandırılan 4.Sanayi devrimi; gerçekleştirilen diğer 3 sanayi devrimi sonrasında makineleşme ve otomasyonun artırılmasına yönelik akıllı fabrika konsepti içerisinde insan ve makinelerin siber fiziksel sistemler içerisinde birbiriyle iletişim sağlayabilmesi ekseninde evirilmektedir.

Endüstri 4.0 tabanlı teknolojik gelişmelerin günümüzde sanayi üzerinde önemli bir etkisi vardır. Endüstri 4.0 teknolojik gelişmelerinin öncelikli amacı, ileri seviyedeki endüstriyel otomasyona ve daha yüksek düzeyde üretkenliğe ulaşmaktır. Bu endüstriyel yenilik, IoT ile ortaya çıkan akıllı fabrikaların kurulmasını ve kullanıma alınmasını sağlamıştır. Sonuç olarak Endüstri 4.0, üretim tesislerinin dijitalleşmesi ve endüstriyel otomasyon sistemlerinin gelişmesi ile birlikte ilgili üretim tesislerinin çevresindeki birimler ile iletişiminin sağlanması olarak tanımlanabilmektedir.

Endüstri 4.0'ı tetikleyen teknolojiler: Nesnelerin İnterneti, büyük veri analitiği, yapay zeka ve makine öğrenmesi, akıllı ve insanla beraber çalışabilen robotlar, bulut bilişim, yatay ve dikey yazılım bütünleşmesi, benzetim (simülasyon), artırılmış gerçeklik, 3 boyutlu yazılım (katmanlı üretim), siber güvenlik teknolojileri olarak sıralanmaktadır.



Şekil 2. Endüstri 4.0 Teknolojileri

Endüstri 4.0 Teknolojileri

Endüstri 4.0'ın beslendiği en büyük gelişme, son on yılın en önemli teknolojik trendlerinden biri, IoT (Nesnelerin İnterneti) teknolojilerinin benimsenmesi ve bulut bilişim teknolojisidir. IoT, temel olarak geleneksel olmayan bilgi işlem cihazlarını internete veya özel ağlarla birbirlerine bağlama yeteneğini ifade eder.

Terim genellikle çok geniş anlamda kullanılsa da, IoT genellikle akıllı tüketici cihazlarını ifade eder. Ancak bu teknolojinin ışığında üreticiler de konsepti benimsedi ve üretim merkezlerinde çok sayıda bağlantılı akıllı sensör kullanmaya başladı. Bu tür sensörlerin kullanımına genellikle Endüstriyel IoT (IIoT) adı verilir.

IoT, Endüstri 4.0'ın önemli bir etkinleştiricisidir. Ancak Endüstri 4.0, akıllı makineler ve siber-fiziksel sistemler gibi diğer bağlantılı teknolojileri de yaygın şekilde kullanır. Bu sistemlerin tamamı, daha önce mümkün olmayan otomasyon seviyelerine ulaşmak için birlikte çalışır.

Nesnelerin İnterneti

Fiziksel nesnelerin birbirleriyle veya daha büyük sistemlerle bağlantılı olduğu iletişim ağıdır. Nesnelerin interneti uygulamaları, sensörlerin tek tek erişilebilir olmasından başka, pek çok sensörün verisinin birleştirilerek değer üretilmesi amacıyla kullanılmaktadır.

Nesnelerin interneti, elektronik cihazların birbiriyle iletişim ve etkileşim sistemi içinde olmasıdır. Yazılım, duyar ve ağ bağlanabilirliği özellikleriyle birlikte objelerin bilgi alışverişi yapmasını sağlamaktadır. Nesnelerin interneti (IoT) şebeke alt yapılarının zarar görmesi halinde kontrol edilmesini ve bilgisayara uyarı göndermesini de sağlayabilecek beceriye sahiptir.

Büyük Veri

Büyük veri düzenli veya düzensiz olmak üzere, her gün yapılan çalışmaların işleyişini zorlaştıran büyük miktardaki veriyi tanımlar. Büyük verinin analizleri sonucunda, çalışmalar için daha iyi strateji ve karar verme olanağı sağlanmış olur. Fiziksel ortamlardan akarak gelen yüksek miktardaki sensör verilerinin (data), yapılan değerlendirmelerin ardından bilgi olarak operatörlere veya ilgili kişilere iletilmesi ya da verinin sistemler yardımıyla işlenerek bir faaliyet icra edilmesi sağlanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Nesnelerin internetinin Büyük Veri kavramları ve uygulamaları ile iç içe olduğu görülmektedir.

Bulut Teknolojisi

Bulut bilişim olarak da anılan bulut teknolojisi (cloud computing); bilgisayar, telefon, tablet ve sunucu gibi tüm cihazlar arasında zaman ve mekân kısıtlaması olmadan veri paylaşımına olanak sağlayan, internet tabanlı bir veri depolama hizmetidir.

En düşük kapasiteli cihazla bile istenilen yerden istenildiği zaman her tür bilgiye, kişisel veriye ulaşmayı sağlıyor. Tüm bu işlemler için, dijital bir ağ aracılığıyla çoklu sunucu bağlantısı gerçekleştiriyor. Bulut teknolojisi şirketler, üniversiteler vb. büyük kuruluşlar tarafından kurulur ve paylaşılır. Bu teknolojiyi kullanmak, kişisel bilgisayarların yükünü azaltır ve çeşitli sayıda uygulama, bulut sunucusu tarafından sağlanır. Genellikle, kullanıcılar uygulamaları bilgisayarını indirmek ve yüklemek istemezler. Tüm işlemler ve depolamalar, bulut sistemi tarafından sağlanır. İnternet üzerinde barındırdığımız tüm uygulama, program ve verilerimizin sanal bir makine üzerinde yani en çok kullanılan adıyla bulutta depolanması ile birlikte internete bağlı olunan cihaz ile her lokasyon da bu bilgilere, programlara ve verilere kolaylıkla ulaşım sağlanabilir.

Siber Güvenlik

Siber Güvenlik, bilgisayarları, sunucuları, servisleri ağları ve en önemlisi veriyi siber saldırılardan korumak için tasarlanmış teknolojiler, işlemler ve uygulamalarının bütününe verilen isimdir.

Siber güvenlik, bilgi güvenliğinden operasyon güvenliğine ve bilgisayar sistemlerinin güvenliğine kadar birçok farklı kavramı kapsar. Kurumlar açısından siber güvenlik, işle ilgili kritik öneme sahip işlevlerin kullanılabilir olmasını, operasyon ve bilgi güvenliği sayesinde gizli verilerin korunmasını sağlamak demektir.

Yapay Zeka

Yapay zekâ, insan zekâsına özgü olan, algılama, öğrenme, çoğul kavramları bağlama, düşünme, fikir yürütme, sorun çözme, iletişim kurma, çıkarım yapma ve karar verme gibi yüksek bilişsel fonksiyonları veya otonom davranışları sergilemesi beklenen yapay bir işletim sistemidir. Bu sistem aynı zamanda düşüncelerinden tepkiler üretebilmeli (eyleyici yapay zekâ) ve bu tepkileri fiziksel olarak dışa vurabilmelidir.

Endüstri 4.0 devriminin üretime olan en büyük katkısı hiç şüphesiz ki zeki robotların verimli üretime imza atmasıdır. Ancak bununla sınırlı değildir. Örneğin karanlık ortamlarda bile üretim yapabilen makineler yani karanlık fabrikada üretim kavramı da ilk kez Endüstri 4.0 ve Yapay Zekâ ile konuşulmaya başladı. Endüstri 4.0 ve Yapay Zekâ teknolojisi ile birbirleriyle bilgi, belge ve veri alış verışı yapabilen akıllı makineler, karanlık ortamlarda da en verimli üretimi gerçekleştirebilmektedir.

Yapay zekanın uygulama alanları: Ses Tanıma, Görüntü İşleme, Doğal Dil (Lisans) İşleme, Muhakeme.

Yapay Zeka Dalları: Makine Öğrenimi ve Derin Öğrenme

Bu kavramlar birbirleriyle ilişkilidir ve birbirini kapsamaktadır. Bu kavramlar, bazen birbirinin yerine kullanılsa da, uygulama çözümleri, teknolojik katkıları ve uygulama sahaları tek ve aynı değildir.

Robotik

Robotların yapımı, işleyişi ve mühendisliği ile ilgili sanayi dalıdır. İnsan eylemlerinin yerini alan (veya kopyalayan) robot adı verilen makineler üreten bilim, mühendislik ve teknolojinin kesişme noktasıdır.

Robot, sensörleri ile çevresini algılayan, algıladıklarını yorumlayan, yorumlama sonucu bir karar veren, verdiği kararı bir çıkış sinyali ile üreten aygıtlardır. Robotlar programlanabilir ve birden fazla fonksiyonu yerine getirebilir. Robotların programlanarak nasıl çalışacağına kadar ki tüm işlemler robotik dalına girer. Günümüzde başta makine mühendisliği olmak üzere elektronik, mekatronik, bilgisayar, endüstri ve uzay gibi daha pek çok mühendislik dalının ortak çalışma alanı olan robotik teknoloji, diğer bilimlerle etkileşime girerek insan hayatını kolaylaştırmayı ve yaşam kalitesini arttırmayı hedefler.

Sanal / Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış gerçeklik (AR) ses, video, grafik veya GPS verileri gibi bilgisayar tarafından üretilip duyuşal girdi ile artırılıp canlandırılan elemanların fiziksel, gerçek dünya ortamıyla birleştirilmesiyle oluşturulan yeni bir algı ortamının canlı doğrudan ya da dolaylı bir görünümüdür. Artırılmış gerçeklikle insan duyuşuna hitap edecek ve hislerini harekete geçirecek girdiler bilgisayar tarafından modifiye edilip zenginleştirilir ve ortaya çıkan yeni gerçeklik kullanıcının algısına sunulur. Zenginleştirme gerçek zamanlı gerçekleşir ve çevredeki öğeler ile etkileşim içindedir. Artırılmış Gerçeklik ile kullanıcı gerçeklik ortamını oluşturan bilgiler ve diğer öğelerle etkileşime girebilir. Bulunulan çevreyle ilgili yapay bilgi ve öğeler gerçek dünyayla bağdaşabilir. Artırılmış gerçeklik olarak adlandırdığımız bu yeni teknoloji, bilgisayar evreni ve gerçek evren arasındaki çizgiyi bulanıklaştırıp; görme, hissetme, dokunma, koklama, duyma duyuşlarımızın oluşturulan yeni bir evrende harekete geçmesini sağlar.

3D Yazıcılar

3D Yazıcı bilgisayar üzerinde tasarlanmış veya 3 boyutlu olarak taranmış modelleri, birçok farklı malzeme kullanarak çok hızlı ve ekstra bir kalıp ya da fıkstüre ihtiyaç duymadan üreten bir cihazdır.

FDM teknolojisi ile çalışan 3D Yazıcılar genellikle ABS ve PLA gibi termoplastik polimer malzemeler kullanmaktadır. Filaman formundaki malzeme yüksek sıcaklığa sahip bir nozül yardımı ile eritilerek katmanlar halinde inşa edilir.

3D Yazıcılar ile üretim yapabilmek için öncelikle bir 3 boyutlu modele ihtiyaç vardır. Bu alanda kullanılabilecek yazılımlardan bazıları, AutoCAD, SolidWorks, Google Sketchup, Rhino3D. Bu yazılımlar ile tasarlanan modeller STL dosyası olarak export edilerek 3D yazıcılar ile üretilabilmektedir.

Simülasyon/ Dijital ikiz

Bir bilgisayar simülasyonu, bilgisayarın gerçek dünya sürecini veya sistemini taklit etmek için kullanılmasıdır. Bir sistemin dinamik tepkileri, büyük ölçüde öncekine göre modellenen başka bir sistemin davranışıyla temsil edilir. Benzetim, gerçek sistemin bir modelini veya matematiksel bir tanımını gerektirir. Bu, seçilen sistemin temel özelliklerini veya davranışlarını kapsayan bilgisayar programları şeklindedir. Burada, model temelde sistemin bir temsilidir. Benzetim sürecinin sistemin zaman içindeki işleyişini gösterdiği bilinmektedir.

Dijital ikiz, dijital dönüşümün odağı konumundadır. Gerçek ürünün tüm özelliklerini taşımakta, veri modellerinden ve verilerden oluşmaktadır. Ürünün tüm yaşam döngüsünü kapsamaktadır. Özellikle, ürün geliştirme ve kestirimci bakım alanlarında kullanılır. Fiziksel varlıkların sanal dijital temsidir.

Blok Zincir Teknolojisi

Blok zincir, sistemi değiştirme, işlemez kılma veya aldatmayı zorlaştıracak veya imkansız hale getirecek şekilde, bilgi kaydetme sistemidir.

Blok zinciri bir ağdaki işlemlerin daimi şekilde kaydedilmesini sağlar. Sistem veri tabanına benzer, ancak, geleneksel uçtan uca yerine, merkezi olmayan bir hesap defteri kullanarak ağdaki her bir katılımcının kendilerine ait bir hesap defteri kopyasına sahip olmalarını ve tüm işlemleri görebilmelerini sağlar.

Güvenilir yapısı nedeniyle, kripto paraların kullanılmasına imkan veren bir sistemdir. Başlangıçta blok zincir teknolojisi kavramı Bitcoin kripto para biriminden türemiştir, bu kavram daha sonra farklı alanlarda kullanılmıştır.

Endüstri 4.0'ın Avantajları

Daha çevre dostu, esnek ve verimlilik esaslı bir üretim geçekleşirken; maliyetin çok azalması ve yeni iş kolları ile iş modellerinin doğması kaçınılmazdır. Tehlikeli ortamlarda insan çalışanların sağlık ve güvenliklerinin temin edilmesinin yanında, tedarik zincirlerinin kontrollerinin daha da kolaylaşması oldukça mümkündür. Bilgisayar kontrolü sayesinde daha tutarlı, güvenilir, verimli çıktılar alınabilir. Öte yandan da birçok işletme için pazar payı ve kazançlar artabilir.

Endüstri 4.0'ın Dezavantajları

Yeni iş kolları ve modellerinin doğması beklense de aynı şekilde bazı geleneksel mesleklerin yok olması muhtemeldir. Dünya nüfusu her geçen gün artmaktayken, yok olan meslek grupları karşısında işsizlik de artabilir. Endüstri 4.0'ın tamamen benimsenmesi oldukça uzun bir süreç olduğu için maliyeti de fazla olacaktır ve bu durum, ortakların anlaşmalarını olumsuz etkileyebilir.

Örnek IoT Uygulaması: Akıllı sulama sistemi

Akıllı sulama sistemi, toprak nem sensörü ile toprağın nem değerini sürekli takip ederek sulama zamanını ve toprağın ihtiyaç duyduğu su miktarını belirlemektedir. Sistem ayrıca hava şartlarını gözeterek yağış beklentisi durumunda sulama zamanını ötelemektedir. Hava sıcaklığının belli bir derecenin altına düştüğü durumlarda don olayına karşı sulama periyodu sistem tarafından iptal edilmektedir. Tüm bu sensör verilerini kullanan akıllı sulama sistemi, insan müdahalesine ihtiyaç duymadan sulama işlemini gerçekleştirmekte, bunun yanında su ve elektrik tüketiminin maksimum düzeyde optimizasyonunu sağlamaktadır. Bu proje adımları Kurulum kısmı, Devre kısmı, Yazılım kısmı olmak üzere üç bölümden oluşmaktadır. Proje adımlarını araştırıp inceleyiniz.

Kaynaklar:

- *Dijital Dönüşüm Dergisi. (2017), Dijital Dönüşüm Nedir? (Digital Transformation), retrieved from <http://www.dijitaldonusumdergisi.com/dijitaldonusum-nedir/>*
- <https://tr.linkedin.com/pulse/dijital-dönüşüm-ve-endüstri-40-deniz-kılıcı>
- <http://www.isodijital.com/dijital-donusum.html>
- *Gürkan, Ç. Endüstri 4.0 ve Dijital Dönüşüm Teknolojileri ile Desteklenen Akıllı Fabrika Yönetim ve Bilişim Sisteminin Geliştirilmesi.*
- *Taştan, M. (2019). Nesnelerin İnterneti Tabanlı Akıllı Sulama ve Uzaktan İzleme Sistemi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, (15), 229-236.*
- <https://www.speakeragency.com.tr/blog/endustri-40>
- <https://www.digital-glossary.com/tr/terim/259-benzetim>