

ENDÜSTRİYEL İOT



Akıllı Endüstriyel İzleme ve Tesis Yönetim Sistemi

Nu Teknoloji Hakkında

**Kuruluş:**

2024, İstanbul Dijitalpark Teknokent

**Misyon:**

Yerli ve milli Ar-Ge firması olarak
uçtan uca IoT çözümleri geliştirmek

**Ekip:**

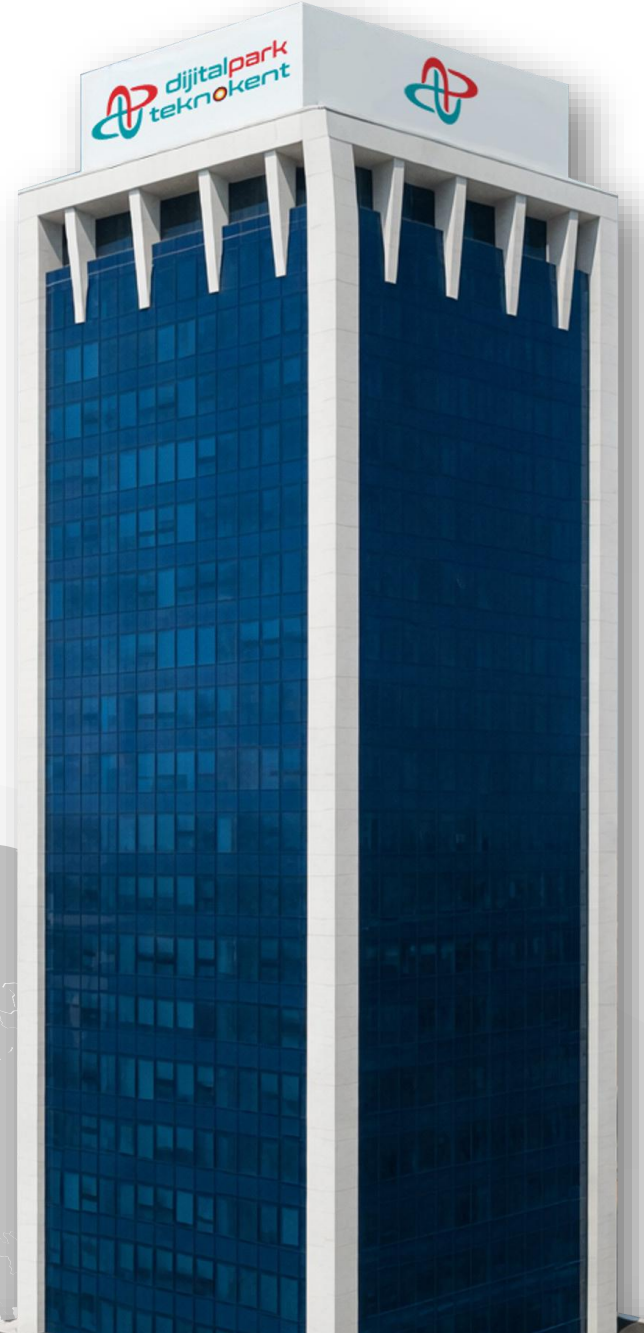
30+ kişilik uzman kadro (Donanım, Yazılım, İş Geliştirme)

Ar-Ge ve ticarileşme kası güçlü ekip;
yenilikçi, modüler ve ticarileşmeye hazır çözümler geliştirilmektedir.

Faaliyet Alanı:

Balkanlar

Türkiye



Ana Faaliyet Alanlarımız

Donanım Geliştirme

IoT Cihaz ve Ekipmanlar, Haberleşme
Modülleri,
Gömülü Sistemler



Bulut Tabanlı Yazılım

Nu Platform
(IoT, SCADA, EMS, CMS, Dijital İkiz)



Yapay Zeka & ML

Enerji tahmini, kestirimci bakım, anamoli
tespiti, algoritmik ticaret



İş Geliştirme

Endüstri, Kamu/Belediye, Kampüs,
Özel Sektör, Dağıtım Şirketleri, İnşaat,
Bina/Tesis



Haberleşme Katmanı: 5G Ekosisteminde Bağlantı Modelleri

Hücresel 5G – NB IoT

NB-IoT, 3GPP'nin düşük bant genişliğiyle çalışan, enerji verimli ve kitlesel makine haberleşmesine uygun hücresel IoT teknolojisidir.

Lisanslı spektrumda operatör altyapısı üzerinden geniş kapsama ve kalite güvencesi sağlar.

Düşük güç tüketimli, geniş kapsamalı kitlesel IoT

Hücresel Olmayan 5G – DECT NR+

DECT NR+, özel endüstriyel ağlar için lisans muafiyetli, ayrılmış spektrumda çalışan; düşük gecikme, güvenilirlik ve ölçeklenebilirlik odaklı bir yapıdır.

Özel ağ sahipliği ve operatörden bağımsız kurulum avantajı sunar.

Özel ağlar için düşük gecikmeli ve güvenilir iletişim

Uydu Haberleşmesi - NTN

NTN, 5G sistemine uydu erişimini entegre ederek uzak bölgeler, zor coğrafyalar ve hibrit bağlantı senaryoları için kapsama genişletir.

Karasal ağlarla birlikte çalışarak servis sürekliliğini destekler.

Karasal kapsamının ötesinde erişim ve süreklilik

Topolojilerin Kullanım Mantığı

DECT NR+, farklı saha ihtiyaçlarına göre Point-to-Point, Star ve Mesh topolojilerinde çalışabilir. Her topoloji; bağlantı yapısı, kapsama yaklaşımı ve kullanım amacı açısından farklı avantajlar sunar.

DECT NR+ 5G Network



P2P (Point-to-Point / Noktadan Noktaya)

İki cihaz arasında doğrudan bağlantı kurar. Kablo yerine kullanılacak sabit bağlantılar, cihazdan cihaza iletişim ve kontrollü veri aktarımı için uygundur.



Star (Yıldız Topoloji)

Uç cihazlar merkezi bir düğüme bağlanır. Düşük gecikme, merkezi kontrol ve daha kolay ağ yönetimi gereken yapılarda öne çıkar.



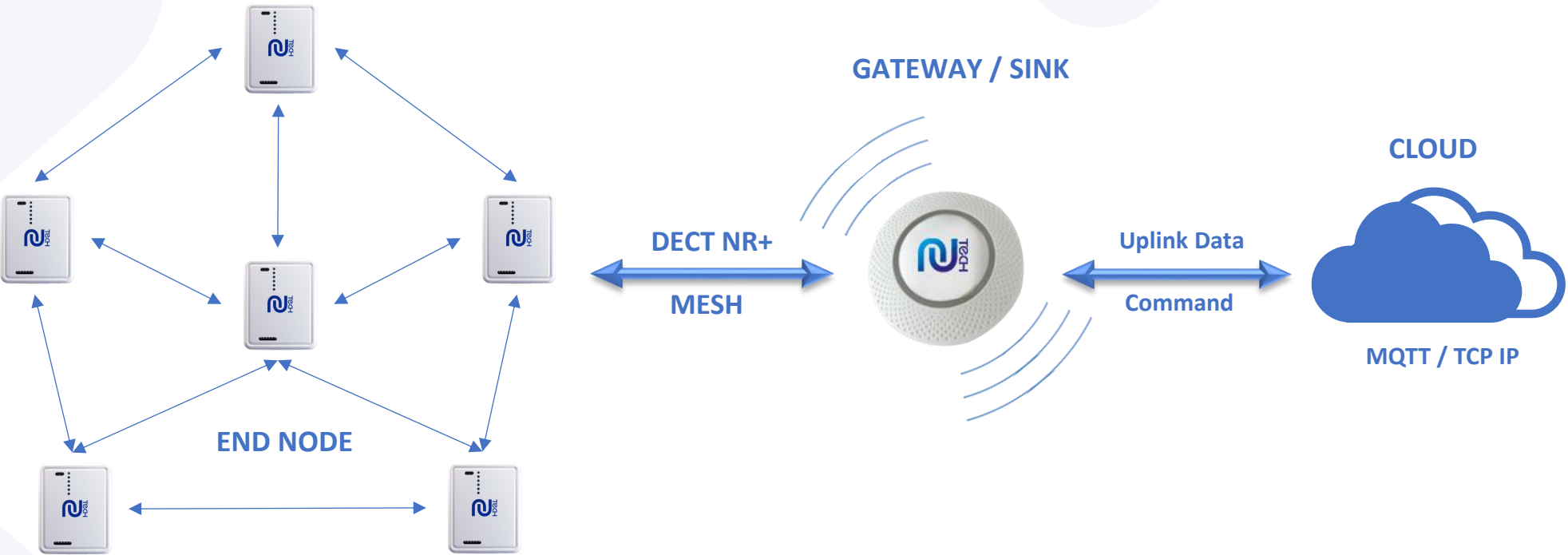
Mesh (Örgü Topoloji)

Cihazlar yalnızca merkeze değil, birbirleri üzerinden de haberleşebilir. Bu yapı kapsama alanını genişletir, ağ esnekliğini artırır ve yoğun saha kurulumlarında dayanıklı bir iletişim sağlar.

Her kullanım senaryosu aynı ağ yapısını gerektirmez. Özel endüstriyel ağlar, geniş alan düşük güç IoT uygulamaları ve uydu destekli erişim ihtiyaçları için 5G ekosistemi farklı bağlantı modelleri sunar. Kapsama, gecikme, enerji tüketimi ve kurulum modeli açısından birbirini tamamlayan yapılardır.



DECT NR+ | Mesh Topoloji



SCADA / PLC
DATA CENTER



NU PLATFORM



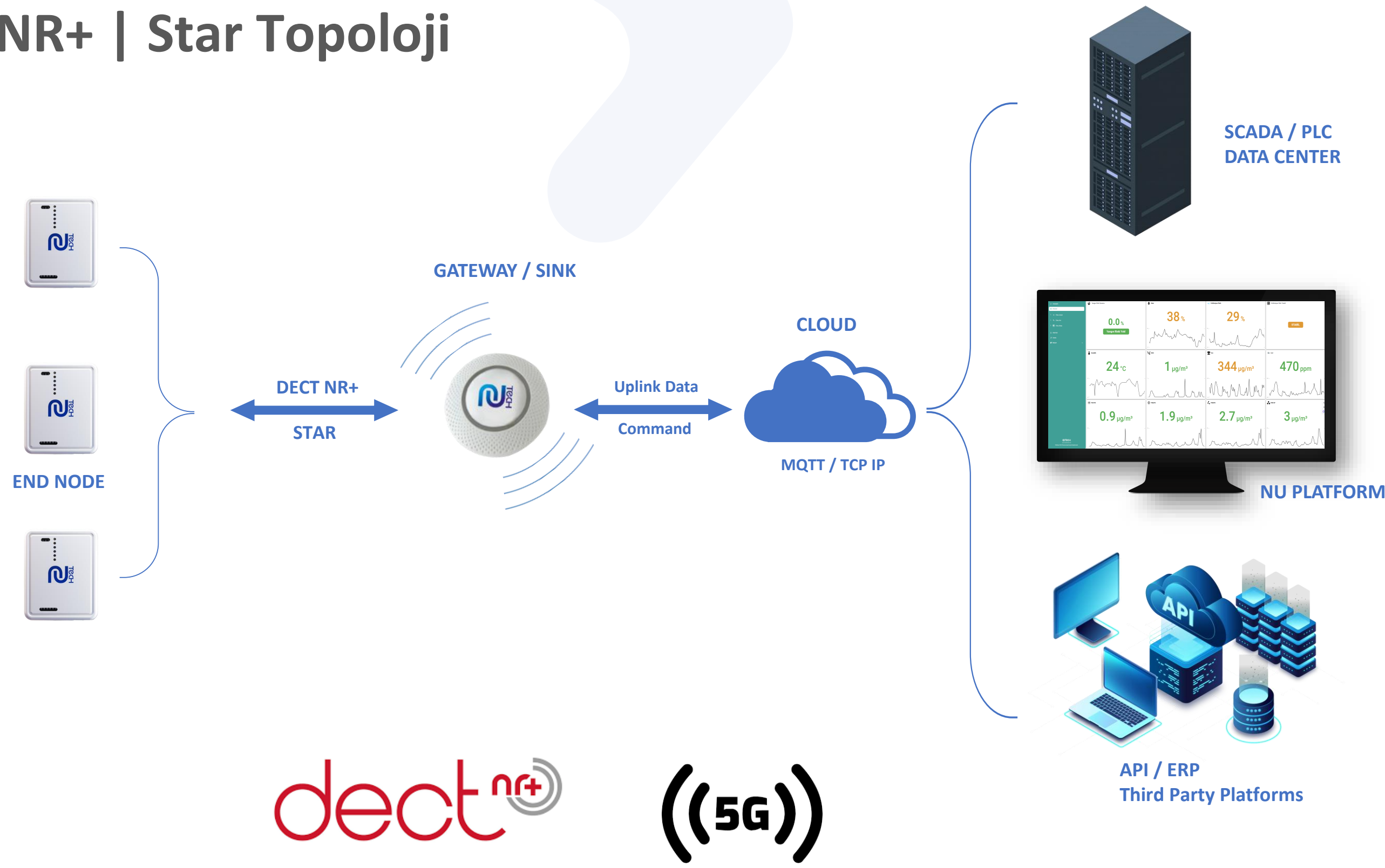
API / ERP
Third Party Platforms



dect^{nr+}

((5G))

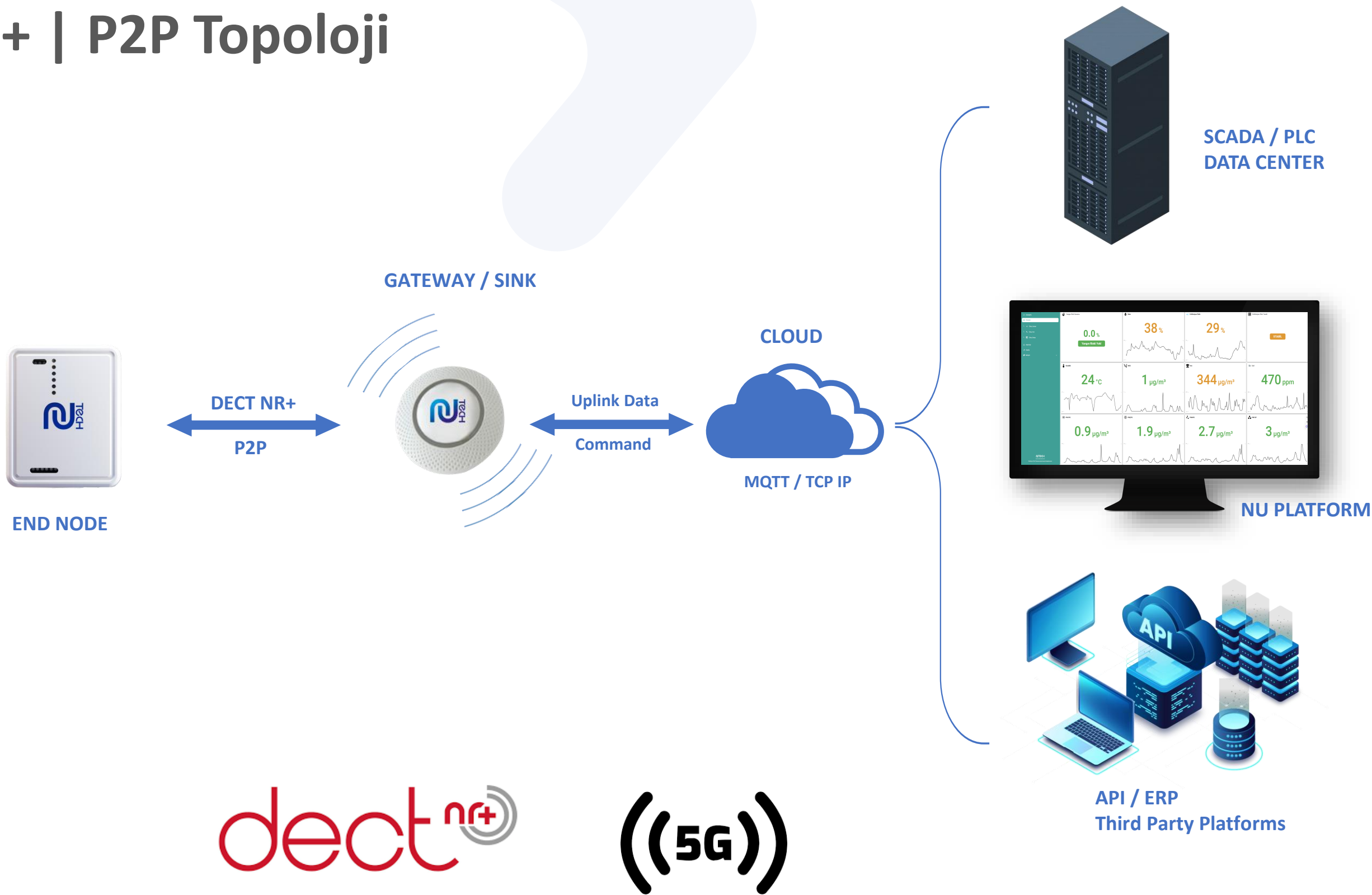
DECT NR+ | Star Topoloji



dect^{nr+}

((5G))

DECT NR+ | P2P Topoloji



DECT NR+ için Uygun Frekans Bandı ve Spektrum Avantajı

DECT NR+, özel ve endüstriyel IoT ağları için DECT'e ayrılmış, lisanssız olarak tanımlanmış free bir küresel banttır. Bu yapı; operatör bağımsız, kuruma ait private network (özel ağ) olarak kurgulanır ve kurulum maliyetini düşürür. Yoğun cihaz kullanımına uygun ve ölçeklenebilir. Kullanılan diğer bantlara kıyasla daha kontrollü ve güvenilir kablosuz haberleşme imkanı sunar (AES – 128 / 256).

Ağ Modeli

Hücre Olmayan 5G

- Lisanssız Spektrum/Frekans
- ETSI Tabanlı Standart
- Küresel 5G Standardizasyonu
- Bağımsız Özel Ağ Altyapısı
- Oto Provizyon

Frekans Bandı

1880-1900 MHz

DECT NR+ Optimizasyonu: Temel Performans Hedefleri

DECT NR+, 5G yaklaşımını özel ve endüstriyel IoT ağlarına taşıyan yeni nesil bir kablosuz iletişim teknolojisidir. Optimizasyon ise bu yapının hız, düşük gecikme, yoğun bağlantı kapasitesi ve enerji verimliliği açısından en yüksek değeri üretmesini sağlar.

⚡ VERİ HIZI

Yüksek Hızlı Veri İletişimi

Mbps seviyesinde verimli performans.

IoT ve endüstriyel uygulamalar için yüksek hızlı ve güvenilir veri aktarımı sağlar.

⌚ GECİKME

<5 ms

Ultra düşük gecikme

Zaman kritik uygulamalar ve hızlı tepki gerektiren senaryolar için milisaniyenin altında yanıt süresi sunar.

🌐 BAĞLANTI KAPASİTESİ

1M Cihaz/ km²

Yoğun cihaz bağlantısı

Yoğun sensör, aktüatör ve saha cihazı kurulumları için yüksek ölçeklenebilirlik sağlar.

♻️ ENERJİ VERİMLİLİĞİ

Enerji Verimli Sistemler

Düşük güç tüketimi

Uzun cihaz ömrü ve sürdürülebilir saha operasyonları için düşük enerji tüketimini destekler.

Self-Healing Ağ: Kesintiye Dirençli, Kendi Kendini Onaran Altyapı

DECT NR+ mesh topolojisi her düğüm; **veri taşıyıcı, erişim noktası veya yönlendirici** olarak çalışabilir. Çok atlamalı (multi-hop) iletişimle kapsama alanı genişler; bir düğüm bağlantısı kesildiğinde ağ otomatik olarak alternatif rotaya geçer.

Veri İletim Doğruluğu

DECT NR+, %99,99 veri iletimini sağlar.

Self-Healing Ağ

Bağlantı kopması halinde sistem milisaniyeler içinde alternatif rota tespit eder ve aktive eder.

Düşük Gecikme

Gerçek zamanlı izleme ve anlık müdahale için idealdir.

Yüksek Güvenilirlik

Gürültülü endüstriyel ortamlarda bile kararlı performans sunar.

AES-128/256 Şifreleme

Uçtan uca şifreli veri iletimi, yetkisiz erişim engeli

Yüksek Cihaz Yoğunluğu

Binlerce cihazı sorunsuz destekler, tıkanıklık yaşatmaz.

Saha Dayanıklılığı

Dış ortam koşulları, fiziksel engeller ve yüksek cihaz yoğunluğunda performans korunur.

Dengeli Güç Tüketimi

Gerçek zamanlı iletişimi desteklerken enerji verimliliğini korur.

Multi-Hop İletişim

Veri, en uygun yol üzerinden atlayarak merkeze ulaşır; tek gateway yetmez, tüm ağ taşır.

Bağımsız Alt Yapı

Telekom operatörü bağımlılığı olmadan ağ üzerinde tam kontrol sağlar.

Endüstriyel IoT İletişim Teknolojileri – Teknik Karşılaştırma

Metric	DECT NR+	NB-IoT	LoRaWAN	ZigBee	BLE	WiFi
Frekans Bandı	1.9 GHz	Lisanslı hücresel	Sub-GHz 868 MHz	2.4 GHz	2.4 GHz	2.4/5 GHz
Ağ Tipi	Hücresel Olmayan 5G	Hücresel	LPWAN	Kısa menzilli mesh	Kısa menzilli	IP tabanlı
Topoloji	Mesh/Yıldız/P2P	Yıldız	Yıldız	Mesh	Yıldız/mesh	Yıldız
Kapsama	300 – 2500 m+	Çok Uzun	Çok Uzun	10–100 m	5–50 m	50–100 m
Gecikme	Düşük (10–100 ms)	Yüksek (sn)	Çok Yüksek (sn)	Orta	Düşük	Düşük
Güvenilirlik	Çok Yüksek	Orta	Orta	Orta	Düşük	Orta-Düşük
Cihaz Yoğunluğu	Çok Yüksek	Yüksek	Orta	Orta-Düşük	Düşük	Sınırlı
Güç Tüketimi	Orta-Düşük	Çok Düşük	Çok Düşük	Düşük	Çok Düşük	Yüksek
Gerçek Zamanlılık	Güçlü	Zayıf	Uygun değil	Sınırlı	Zayıf	Kararsız
Uygunluk Puanı	9.5/10	6.5/10	6/10	5.5/10	4/10	6/10

⚡ DECT NR+, endüstriyel ortamlar için gecikme, güvenilirlik ve ölçeklenebilirlik açısından en iyi dengeyi sunar.

Temel Bulgu

- LPWAN teknolojileri (LoRaWAN, NB-IoT) düşük güç için optimize edilmiş ancak gecikme ve kontrol yeteneğinden ödün verir.
- Kısa menzilli teknolojiler (BLE, ZigBee) fabrika ölçeğinde ölçeklenemez.
- WiFi bant genişliği sağlar ancak yük altında deterministik performans sunamaz.

Mühendislik Notları

- DECT NR+: Kontrollü spektrum + esnek topoloji + düşük gecikme + yüksek cihaz yoğunluğu.
- Bağımsız özel ağ — operatör bağımlılığı yok.
- Geleceğe hazır endüstriyel iletişim omurgası.

DECT NR+ endüstriyel IoT için en güvenilir ve ölçeklenebilir iletişim omurgasını sunar.

Nu Platform

Uçtan Uca IoT İzleme, Yönetim ve Analitik Platformu

NU Platform; sahadan gelen verileri tek merkezde toplayan, görselleştiren ve aksiyona dönüştüren esnek bir IoT yönetim altyapısı sunar. Gerçek zamanlı izleme, alarm yönetimi, analitik ve raporlama kabiliyetleriyle karar alma süreçlerini hızlandırır.

Sektörel Modüller



Smart Energy



Smart Factory



Smart City



Smart Building

Entegrasyon Ekosistemi

Nu Platform, mevcut kurumsal sistemlerinizle sorunsuz entegre olur.



ERP Entegrasyonu



SCADA / PLC



REST API & Webhook

Nu Platform Modüler Yapısı

Alarm ve Olay Motoru

Çok katmanlı alarm yönetimi, eskalasyon kuralları ve olay geçmişi



01

Raporlama ve Gösterge Paneli

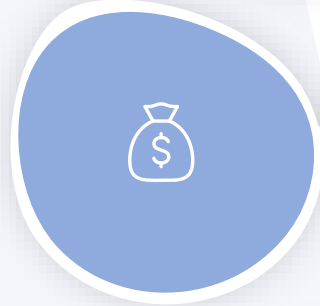
Özelleştirilebilir raporlar, KPI panelleri ve yönetici görünümü



02

Gerçek Zamanlı Varlık İzleme

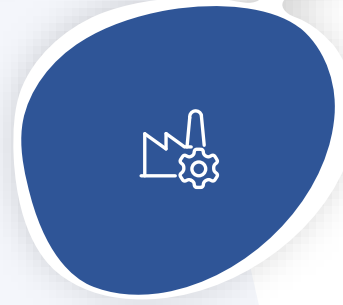
Tüm ekipmanların gerçek zamanlı sağlık durumu ve performans takibi



06

Sektörel Akıllı Modüller

Farklı sektör ve kullanım senaryolarına göre özelleştirilebilen modüllerle platformun esnek kullanımı



05

Enerji Yönetimi

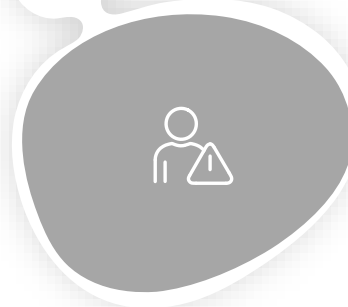
Enerji tüketimi analizi, maliyet optimizasyonu ve raporlama



03

YZ Tabanlı Anomali Tespiti

Makine öğrenimi ile anormal davranışları erkenden tespit etme



04

ÜRÜNLER | Modüller

Sayaç Okuma Modülü (OSOS Modem)



Enerji İzleme Modülü



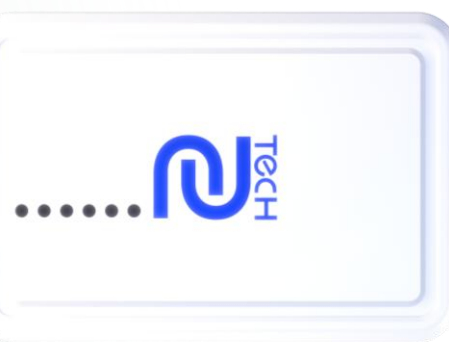
Aydınlatma Kontrolörü



Makine İzleme Modülü



Sulama Kontrol Modülü



ÜRÜNLER | Cihazlar

Akıllı Armatür (AC/Solar)



Solar Bank



Akıllı Direk



Akıllı Elektrik Sayacı



İç Mekan Hava Kalitesi Cihazı



Direk GES



ÜRÜNLER | Yazılım & Kartlar

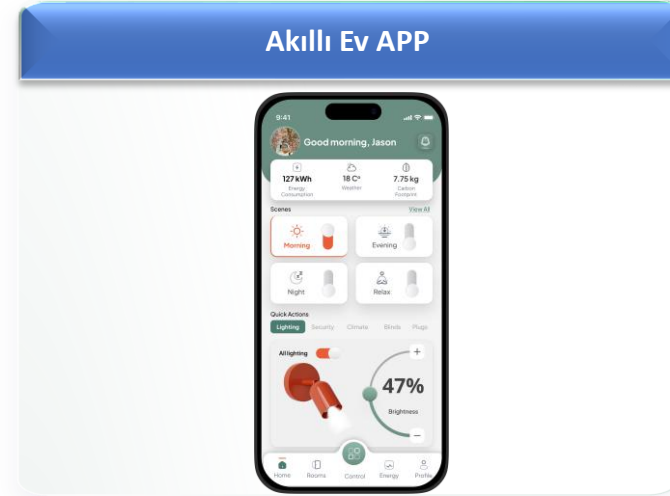
GES İzleme



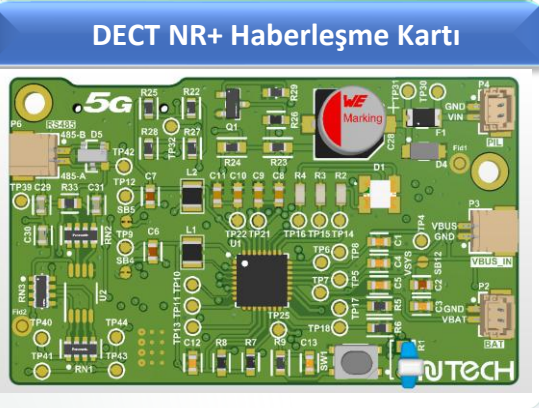
EMS



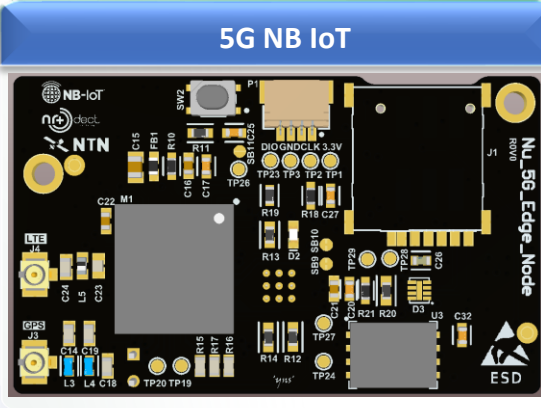
Akıllı Ev APP



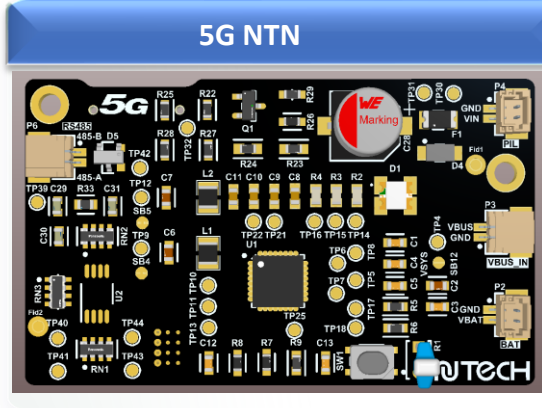
DECT NR+ Haberleşme Kartı



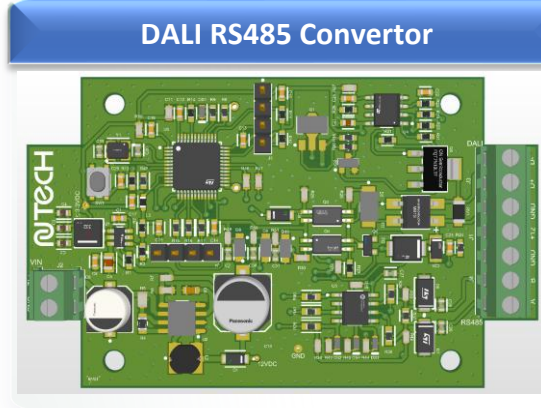
5G NB IoT



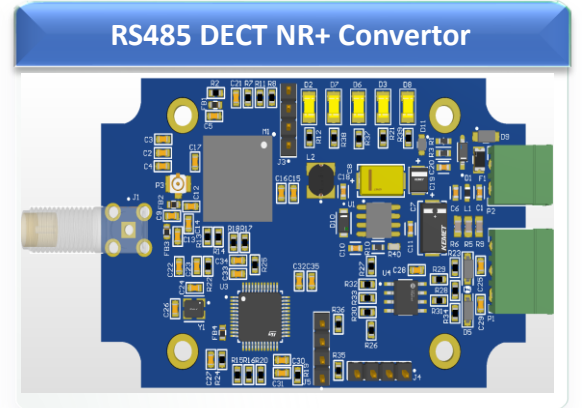
5G NTN



DALI RS485 Convertor



RS485 DECT NR+ Convertor



ULUSLARARASI STANDARTLARI DESTEKLEYEN SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VİZYONU

Dünyanın karşı karşıya olduğu enerji, iklim ve kaynak yönetimi sorunları; daha akıllı, daha verimli ve daha sürdürülebilir çözümleri zorunlu kılıyor.

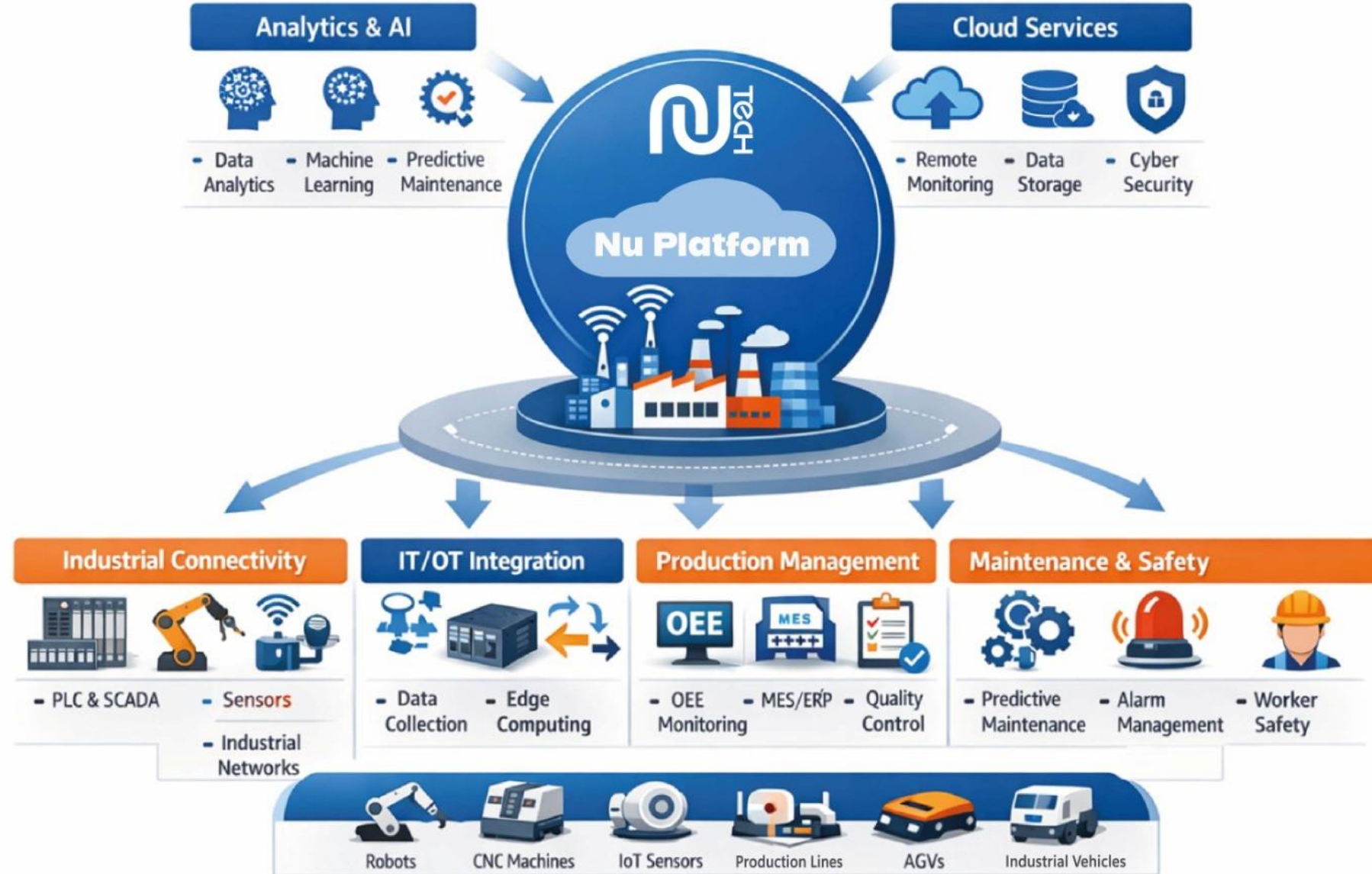
Nu Teknoloji olarak geliştirdiğimiz enerji, IoT, akıllı şehir ve dijital dönüşüm teknolojileriyle **Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarına** katkı sağlıyor; şehirlerin, kurumların ve endüstriyel tesislerin daha verimli, daha güvenli ve daha sürdürülebilir hale gelmesine destek oluyoruz.

Sürdürülebilir Kalkınma İçin KÜRESEL AMAÇLAR



Akıllı Tesis Altyapısı Sistem Mimarisi

Nu Platform'un güç mimarisi, fiziksel sensörlerden yönetim kontrol paneline kadar üç kritik katmanda yapılandırılmıştır. Bu yapı; esneklik, güvenilirlik ve ölçeklenebilirlik sağlar.



Her katman bağımsız olarak ölçeklenebilir; mevcut tesis altyapınıza entegre çalışarak yatırımlarınızı korur.

Modern Tesislerde Kritik Sorunlar

Parçalı Veri Kaynakları

Makine, enerji ve yardımcı sistemlere ait veriler birbirinden izole. Bütünsel bir tablo yok.

Reaktif Bakım

Arızalar meydana geldikten sonra müdahale ediliyor; plansız duruşlar üretim kayıplarına yol açıyor.

Enerji Verimsizliği

Enerji tüketimi izlenemiyor; kaçaklar ve aşırı tüketim görünmez kalıyor, maliyetler şişiyor.

Gerçek Zamanlı Görünürlük Eksikliği

Tesis yöneticileri anlık durum bilgisine sahip değil; kararlar gecikmeli ve hatalı veriye dayanıyor.

Beklenmedik Arıza Riski

Kritik ekipmanlar önceden uyarı vermeksizin arızalanabiliyor; güvenlik ve üretim tehlikeye giriyor.

Donanım Alt Yapısı

Saha katmanında konuşlandırılan donanım ekipmanları, tesisin dijital sinir sistemini oluşturur. Her cihaz endüstriyel sertifikalara sahip, güvenilir ve uzun ömürlü tasarımlardan seçilmiştir.



Makine İzleme Modülleri

Titreşim, sıcaklık, basınç ve motor akımı sensörleri ile kritik ekipmanların sürekli takibi



HVAC & Temiz Oda İzleme

Sıcaklık, nem ve hava akış sensörleri ile iklimlendirme sistemlerinin kritik parametrelerinin izlenmesi



Chiller & Akış Sistemleri

Akış hızı ve su sıcaklığı sensörleri ile soğutma devrelerinin verimlilik takibi



Çevre Sensörleri

Üretim alanındaki sıcaklık, nem, CO₂ ve hava kalitesi verilerini sürekli olarak izler. Gıda kalitesi için kritik.



Enerji İzleme Cihazları

3 fazlı analizörler ve güç kalitesi ölçüm cihazları ile enerji tüketiminin tam görünürlüğü



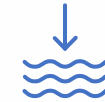
UPS & Elektrik Panoları

Faz dengesi ve gerilim izleme modülleri ile kesintisiz güç sistemlerinin güvenlik denetimi



Edge Gateway

Modbus, ve OPC-UA protokol desteği ile lokal ön işleme kapasitesi sunan endüstriyel ağ geçidi



Seviye Sensörleri

Silo ve tankların doluluk seviyelerini ölçer. Ham madde stok tahmini ve kritik seviye alarmları üretir.

Üretimde Görünmeyen Verimlilik Kayıpları: OEE Optimizasyonu

Nu Teknoloji, Üretim Ekipmanları Etkinliği'nin (OEE) her bir bileşenini derinlemesine analiz ederek, üretim hatlarınızda gizli kalmış verimlilik potansiyellerini ortaya çıkarır.

OEE BİLEŞENLERİ

Kullanılabilirlik

- Makine Durum İzleme
- Plansız duruşları otomatik tespit etme
- Mikro-duruşları gerçek zamanlı yakalama
- Manuel duruş takibini ortadan kaldırma

Gerçek duruş süresi otomatik ve doğru bir şekilde ölçülür.

Performans

- Gerçek üretim hızını ideal hız ile karşılaştırma
- Hat üzerindeki darboğazları tespit etme
- Hat senkronizasyon kayıplarını analiz etme

Hattın neden beklenenden daha yavaş çalıştığını anlayın.

Kalite

- Hatalı ürünleri ve israfı takip etme
- Yeniden işleme ve hurdayı gerçek zamanlı izleme
- Makine, vardiya veya ürüne göre temel nedenleri belirleme

Kalite kayıplarını görünür ve izlenebilir hale getirin.



Örnek Kullanım Senaryosu: Üretim hattında ambalaj darboğazı tespiti → günlük üretim kaybı %X



Darboğaz Tespiti (Hat Bazlı Üretim İçin Kritik)

- Hattı kısıtlayan makineyi otomatik olarak tespit etme
- Makinelerinin nasıl etkilendiğini görselleştirme
- Darboğazın neden olduğu üretim kaybını ölçme
- Vardiya ve ürünlere göre değişen darboğazları takip etme

Tüm hat hızı darboğaz tarafından belirlenir — biz onu görünür ve optimize edilebilir hale getiriyoruz.



OEE Üzerindeki İş Etkisi

- **Kullanılabilirlik:** +X%
- **Performans:** +X%
- **Kalite:** +X%

Toplam OEE İyileşmesi: %5–15

“İyileşme potansiyeli mevcut OEE seviyesine ve hat yapısına bağlı olarak değişir.”

Biz sadece makineleri izlemiyoruz; OEE kayıplarını ölçülebilir ve yönetilebilir hale getiriyoruz.

Enerji Maliyetlerini Görünür ve Yönetilebilir; Gelişmiş Enerji Yönetimi

Endüstriyel tesislerde enerji maliyeti, toplam işletme giderlerinin en büyük kalemlerinden birini oluşturur. Nu Platform, enerji tüketimini en küçük ölçüm noktasına kadar görünür kılar.

Makine/Hat Bazlı Tüketim

Her makinenin enerji tüketimi ayrı ayrı izlenir; verimsiz ekipmanlar tespit edilir.

Ürün Bazlı Enerji (kWh/birim)

Her ürün veya parti için enerji maliyeti hesaplanır; üretim optimizasyonuna temel sağlar.

Tepe Talep İzleme

Anlık güç tepe değerleri izlenerek reaktif tarifeden kaynaklanan ceza bedelleri önlenir.

Reaktif Güç & Cosφ

Faz dengesizliği ve güç kalitesi sorunları erken aşamada tespit edilerek kayıplar minimize edilir.

Enerji Anomali Tespiti

Olağandışı tüketim örüntüleri AI ile tespit edilir; kaçak tüketim ve ekipman arızaları önceden belirlenir.

- Gizli tüketim ve verimsizliklerin tespiti ile toplam enerji maliyetlerinde azalma sağlanır.
- Anlık güç takibi ile tepe talep aşımı önlenir, ceza bedelleri engellenir.
- Cosφ (güç faktörü) iyileştirilerek reaktif enerji kaynaklı ek maliyetler düşürülür.
- Anormal tüketimler erken tespit edilerek enerji israfı ve ekipman kaynaklı riskler önlenir

Kaynak Tüketim İzleme ve Analitik

Elektrik, su, doğalgaz ve basınçlı hava gibi kritik kaynakların anlık izlenmesi, analiz edilmesi ve optimizasyon fırsatlarının görünür hale getirilmesi



Elektrik Tüketim Takibi

Ana pano, alt pano, hat ve ekipman seviyesinde elektrik tüketiminin izlenmesi; anlık güç, enerji yoğunluğu, yük profili ve tüketim trendlerinin analiz edilmesi.



Su Tüketim Takibi

Üretim, proses, temizlik ve yardımcı tesislerde su kullanımının izlenmesi; anormal tüketimlerin, kaçak ihtimallerinin ve dengesiz kullanım profillerinin tespit edilmesi.



Doğalgaz / Yakıt Tüketimi

Fırın, kazan ve termal proseslerde doğalgaz veya yakıt tüketiminin ölçülmesi; proses bazlı kullanım analizleri ile maliyet ve verimlilik görünürlüğü sağlanması.



Basınçlı Hava ve Yardımcı Kaynaklar

Kompresör kaynaklı basınçlı hava tüketiminin, basınç dalgalanmalarının ve verimsizliklerin izlenmesi; kaçak, gereksiz tüketim ve yük dengesizliği gibi sorunların erken görünür hale getirilmesi.



Merkezi Analitik ve Alarm Yönetimi

Tüm kaynak verilerinin tek platformda toplanması; eşik değer, trend sapması ve anomali bazlı alarm mekanizmaları ile tüketim optimizasyonu ve hızlı aksiyon alınması.

Sağlanan Temel Kazanımlar



Kaynak tüketiminde tam görünürlük



Kaçak ve anomali tespiti



Hat / proses bazlı maliyet analizi



Verimlilik ve tasarruf fırsatlarının belirlenmesi



Sürdürülebilirlik ve karbon takibine veri altyapısı

Sürdürülebilirlik ve Karbon Takibi

Enerji tüketimini doğrudan karbon salımına dönüştüren Nu Platform, tesislerin ESG hedeflerine ulaşmasını ve yasal raporlama yükümlülüklerini yerine getirmesini kolaylaştırır.



Enerji → CO₂ Dönüşümü

Her enerji tüketim noktası otomatik olarak karbon emisyon değerine dönüştürülür. Kapsam 1 ve Kapsam 2 emisyonları ayrı ayrı raporlanır.



Ürün Bazlı Karbon Ayak İzi

Hat ve ürün bazlı karbon hesaplama ile hangi ürünün daha yüksek çevresel maliyete sahip olduğu belirlenir.



ESG Raporlama Desteği

Otomatik üretilen raporlar, uluslararası ESG standartlarına (GRI, TCFD) uygun formatta çıktı verir.

Yardımcı Sistem Optimizasyonu: Chiller, Jeneratör ve Elektrik Altyapısı

Chiller & Soğutma

- Soğutma yükleri dengelenerek gereksiz enerji tüketimi önlenir.
- Soğutma sistemlerinin harcadığı enerji ile ürettiği soğutma karşılaştırılarak (COP/EER takibi), verimsiz çalışma koşulları tespit edilir
- Üretim kalitesi için kritik sıcaklık stabilitesi sağlanır.

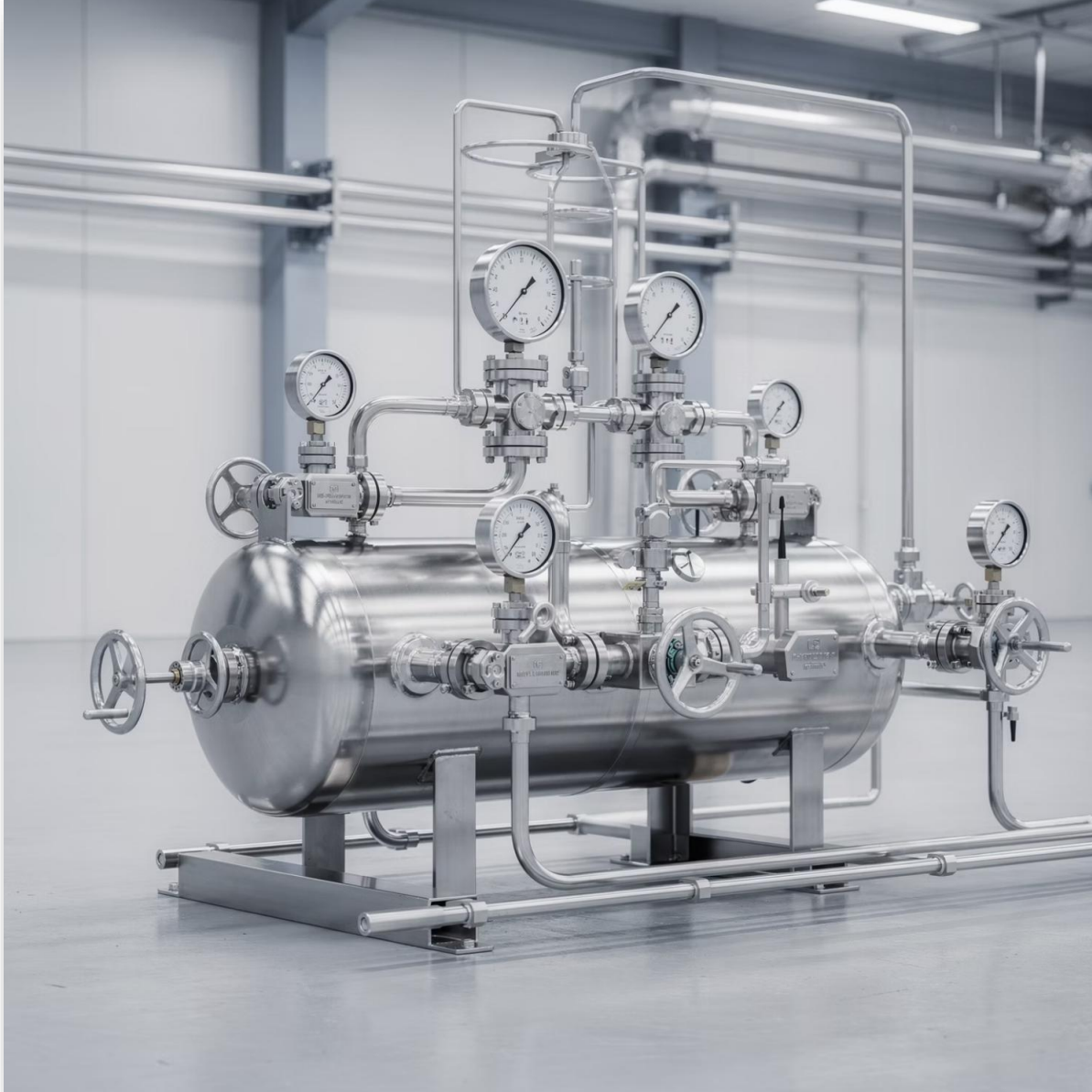
Jeneratörler

- Jeneratör yükleri optimize edilerek yakıt tüketimi azaltılır.
- Gereksiz çalışma süreleri ve düşük verimli kullanım önlenir.
- Yedekleme sistemlerinin her an hazır olması sağlanır.

Trafo & Elektrik Panoları

- Yük dağılımı optimize edilerek aşırı yüklenme riski azaltılır.
- Faz dengesizliği giderilerek enerji kayıpları minimize edilir.
- Harmonikler izlenerek ekipman ömrünü etkileyen riskler önlenir.

Yardımcı Sistem Optimizasyonu: Kompresörler



Komprese hava sistemleri, endüstriyel tesislerde en yüksek enerji tüketen yardımcı sistemlerin başında gelir. Basınç kayıpları ve kaçaklar yıllık enerji bütçesini ciddi biçimde etkiler.

Basınç İzleme

Hat boyunca anlık basınç takibi; düşük basınç alarmları üretim kalitesini korur

Kaçak Tespiti

Akış ve basınç analizinden kaçak noktaları tespit edilir; tipik kayıp %15–30 arasında

Yük/Boşta Analizi

Kompresör çalışma döngüsü optimize edilerek gereksiz enerji tüketimi önlenir

Silo ve Ham Madde İzleme

Ham madde kesintileri, üretim planlamasını doğrudan etkiler. Nu Platform'un seviye izleme çözümü, tüm silo ve tank altyapısını anlık görünür kılar ve stok yönetimini otomatize eder.



Seviye Takibi

Silo, tank ve bunker doluluk seviyeleri ultrasonik veya radar sensörlerle ölçülür



Tüketim Trend Analizi

Geçmiş tüketim verilerine dayalı sipariş optimizasyonu ve tedarik planlaması



Kritik Seviye Alarmları

Minimum stok eşiğine ulaşıldığında otomatik bildirim ve tedarik tetikleyici



Stok Tahmini: Tüketim hızı ve mevcut seviyeye göre kalan stok süresi otomatik hesaplanır.

Çevre ve HVAC İzleme

Ürün kalitesi ve operasyonel stabilite doğrudan ortam koşullarına bağlıdır. Sıcaklık ve nemdeki sapmalar, farklı endüstrilerde ürün performansını, proses verimliliğini ve raf ömrünü önemli ölçüde etkileyebilir.



Sıcaklık & Nem Takibi

Üretim alanı, depo ve soğuk zincir boyunca sürekli çevre izleme. Sapma durumunda anlık alarm.



İç Ortam Hava Kalitesi (IAQ)

CO₂ konsantrasyonu, VOC ve partiküler madde izleme. Çalışan sağlığı ve ürün güvenliği için kritik.



HVAC Entegrasyonu

İklimlendirme sistemlerinin enerji tüketimi ile sağladığı konfor karşılaştırılır; optimum çalışma noktası belirlenir.



Güneş Enerjisi (GES) Entegrasyonu

Üretim vs. Tüketim Takibi

GES üretimi ile tesis tüketimi anlık olarak karşılaştırılır; net enerji dengesi görüntülenir.

Öz Tüketim Analizi

Üretilen güneş enerjisinin ne kadarının doğrudan tesis tarafından kullanıldığı hesaplanır.

Enerji Kaynağı Karşılaştırması

Şebeke, güneş ve jeneratör kaynaklarından alınan enerji oranları ve birim maliyetleri kıyaslanır.

Performans İzleme

Panel bazlı verim takibi; gölgelenme, kirlilik veya arıza kaynaklı kayıplar tespit edilir.



Kestirimci Bakım (AI Destekli)

Makine verilerinden öğrenen analitik modeller ile arıza sinyallerinin erken tespit edilmesi, bakımın doğru zamanda planlanması ve plansız duruş riskinin azaltılması.



Sinyal Analizi

Titreşim, sıcaklık, akım ve proses verileri birlikte değerlendirilerek ekipman davranışı sürekli izlenir.



Anomali Tespiti

Normal çalışma profilinden sapmalar erken aşamada belirlenir ve görünmeyen bozulma eğilimleri ortaya çıkarılır.



Arıza Tahmini

Kalan kullanışlı ömür (RUL) ve olası arıza senaryoları tahminlenerek bakım kararları veriye dayalı hale getirilir.



Alarm ve Bakım Aksiyonu

Trend sapması, eşik aşımı ve model çıktıları alarm motoruna aktarılır; bakım ekibi doğru zamanda, doğru ekipmana yönlendirilir.

Sağlanan Temel Kazanımlar

✓ Plansız duruşların azaltılması

🔍 Kritik ekipman arızalarının
erken görülmesi

💰 Bakım maliyetlerinin
optimize edilmesi

⚙️ Ekipman ömrünün uzatılması

📊 Üretim sürekliliğinin
güçlendirilmesi

Alarm & Erken Uyarı Sistemi

Çok katmanlı alarm motoru; basit eşik aşımlarından karmaşık trend sapmalara kadar her türlü anormalliği anında tespit eder ve doğru kişiye, doğru kanaldan ulaştırır.

Alarm Tetikleme Mekanizmaları



Eşik Değer Alarmları

Kritik parametreler önceden tanımlanan min/maks değerleri aştığında anlık tetikleme



Trend Tabanlı Anomali Tespiti

Parametrenin zaman içindeki değişim hızı ve yönü analiz edilerek erken uyarı üretilir



Çok Kanallı Bildirimler

SMS, e-posta ve mobil uygulama push bildirimi ile ilgili kişilere eş zamanlı ulaşım

Gerçek Alarm Örnekleri



Kompresör Anormal Titreşimi

Titreşim değeri x mm/s'yi aştığında otomatik uyarı ve bakım talebi oluşturulur



Aşırı Hava Tüketimi

Basınçlı hava tüketimi üretim hızıyla orantısız artışta sızıntı alarmı devreye girer

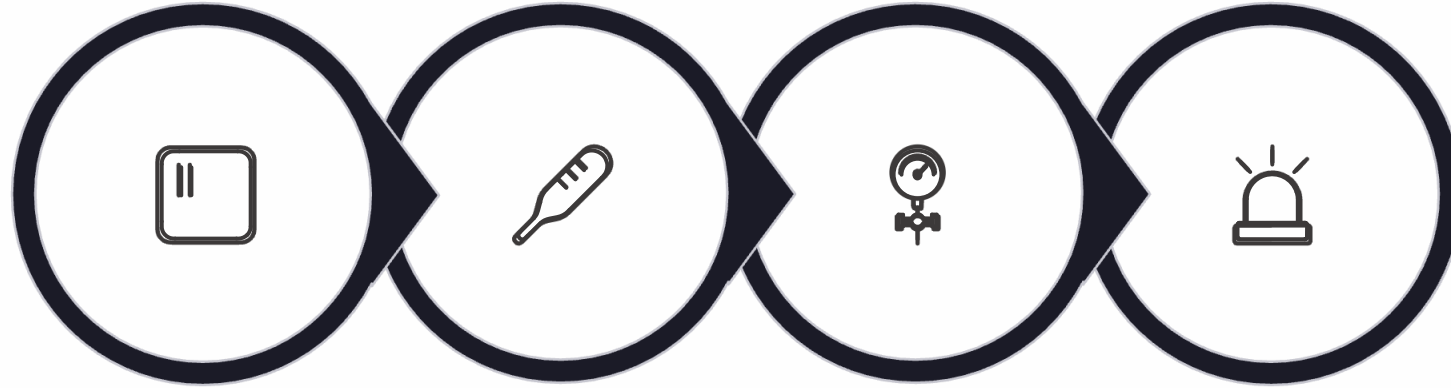


UPS Faz Dengesizliği

Fazlar arası %x 'i aşan dengesizlik kritik güç kesintisi riskini önceden işaret eder

Örnek Kullanım Senaryosu: Kompresör Sistem Arızası Önleme

Gerçek hayattan bir senaryo: Üretim hattını besleyen kritik bir kompresörde sistem anomali zincirini nasıl tespit eder ve müdahaleyi nasıl tetikler?



Artan Titreşim

Sıcaklık Artışı

**Basınç
Dalgalanması**

**Sistem
Alarmı**

Bu senaryo, reaktif bakımdan öngörülü bakıma geçişin somut değerini ortaya koymaktadır. Sistem müdahalesi olmasaydı tahmini duruş süresi 8–12 saat, maliyeti ise onlarca bin dolar olacaktı.





Rüzgar Türbini



BESS



EV Charger



Akıllı Armatür



Akıllı Bank



Carpot



Akıllı Sayaç

IoT Çözüm Ekosistemi



Akıllı Şehircilik

Akıllı Aydınlatma Yönetimi
Akıllı Direk Yönetimi
Uzaktan Sayaç Okuma
Atık Yönetimi
Akıllı Durak
Akıllı Solar Bank
Hava Kalite İzleme
Park/Bahçe Sulama Yönetimi
Akıllı Otopark Yönetimi
EV Şarj İzleme
Su Altyapı Takibi
Varlık Takibi
Su Kalite Takibi
Ses Gürültü Takibi
Acil Afet Durumu Yönetimi
Off-Grid Çözümler



Akıllı Enerji Yönetimi

Uzaktan Sayaç Okuma
Enerji İzleme ve Yönetimi
Güç Kalitesi İzleme
Reaktif Güç ve Kompanzasyon Takibi
Güneş Enerji Santrali Verimlilik İzleme
Enerji Depolama Sistemleri İzleme
EV Şarj İzleme ve Yönetimi
Akıllı Şebeke Uygulamaları
Solar Destekli Akıllı Direk Çözümleri
Karbon ve Sürdürülebilirlik Analitiği



Endüstriyel IoT

Makine Takibi
Enerji İzleme/Kontrol
Makine Kestirimci Bakım
Kaynak Tüketim Takibi
Ekipman / Yardımcı Tesis Takibi
(Pano, Trafo, Kompresör)
Yedek Güç Sistemleri Takibi
(Jeneratör-UPS)
Tank/Silo Doluluk Takibi
Hava Kalite İzleme
Üretim Takibi / MES Entegrasyonu
Acil Durum Ekipmanlarının Takibi
Soğuk Oda Takibi
Temiz Oda Takibi



Akıllı Tesis Yönetimi

Akıllı Bina Sistemleri
Akıllı Ev Uygulaması
Enerji Yönetimi
Uzaktan Sayaç Okuma
Aydınlatma Yönetimi
Acil Durum Ekipmanlarının Takibi
Peyzaj Alanlarının Yönetimi
İklimlendirme Yönetimi
Hava Kalite İzleme
Su Kaçağı ve Akış Anomali Tespiti
Kişi Sayma
Akıllı Otopark Yönetimi
Atık Yönetimi
WC/Temizlik Sarf Takibi
Kritik Oda Durum İzleme
Akıllı Buton Senaryosu



**İlginiz İçin
Teşekkür
Ederiz**