

ENDÜSTRİYEL HABERLEŞME SİSTEMLERİ

Endüstriyel Haberleşme Sistemleri temel olarak SCADA Sistemlerini Kullanır.

SCADA Sistemi Nedir ?

Supervisory Control And Data Acquisition kelimelerinin ilk harfleri ile oluşturulan SCADA; “Merkezi İzleme Kontrol ve Veri Toplama” sistemi olarak adlandırılmaktadır.

SCADA sistemleri geniş alana yayılmış tesislerin tek bir merkezden *bilgisayar, cep telefonu, tablet pc* vb. cihazlarla izlenebildiği bir sistemdir.

Temel olarak bir yazılımdır. Tek bir cihazdan kullanılabileceği gibi ağ bağlantılarıyla birden fazla bilgisayar ve taşınabilir cihazla kontrol ve izleme yapılabilir.

SCADA Sistemlerinin Başlıca Özellikleri;

Grafik Arayüz

İzleme Sistemi

Alarm Sistemi

Veri Toplama, Analiz ve Raporlama

Sistemleridir.

SCADA Üç Temel Bölümden Oluşur;

Uzak Uç Birim (Remote Terminal Unit (RTU))

İletişim Sistemi

Kontrol Merkezi Sistemi (Ana Kontrol Merkezi AKM –Master Terminal Unit MTU)

İletişim Protokolleri

Endüstriyel uygulamalarda kullanılan birçok cihaz bilgisayarlara veya birbirlerine bağlanabilmek için RS-232, RS-422, RS-485 ve ETHERNET kullanılmaktadır.

Kontrol Birimleri

Ana PLC, yardımcı PLC’ler, elektronik koruma ve kilitleme sistemleri, motor kontrol üniteleri başlıca kontrol birimleridir. En önemli bölüm olan Ana PLC tüm sistemi kontrol altında tutar.

Bu yüzden belli başlı özelliklere sahip olmalıdır. Bu özellikler;

- Birden çok master istasyona ayrı iletişim kanallarından aynı anda konuşabilmelidir.
- S-232, RS-485 fiziksel iletişim katmanında, bakır ve fiber optik fiziksel ortamlarda, birden çok protokol ile haberleşebilmelidir.

- Genişleyebilmesi, konfigüre edilmesi, ve bakımı kolay olmalıdır.
- Kendi testlerini yapabilmeli, oluşan arızaları hem kendi üzerinde, hem de SCADA merkezini uyararak bir yapıya sahip olmalıdır.
- Arızalı bir modülü değiştirirken enerjinin kesilmesini gerektirmeyen bir donanım yapısı söz konusu olmalıdır.

En çok kullanılan SCADA yazılımları; WinCC, Citect, ICONICS, iFIX, Indusoft, Entivity Studio vb'dir.

SCADA'nın temel mantığı tüm üretim aşamalarının tek merkezden gözlenmesi, denetlenmesi, veri toplanması-raporlanması ve ünitelerin kontrol edilebilmesidir.

SCADA'nın Kullanım Alanları;

- Nükleer Tesisler
- Elektrik Tesisleri
- Su Toplama-Aritma-Dağıtım Tesisleri
- Trafik Kontrol Sistemleri
- Otomotiv Endüstrisi
- Doğalgaz Tesisleri
- Gıda Endüstrisi vb.

SCADA'nın Avantajları;

- Sistemin her an izlenebilmesi
- Zaman ve iş gücü kazancı
- Üretim verilerinin kayıt ve analiz edilebilmesi
- Sistemin enerji takibi ve tasarrufu
- Cezalı durumları engellemesi (Kompanzasyon vb.)
- Sahadaki durumdan haber alınması ve anında müdahale
- Sisteme yapılan müdahalelerin kayıt edilmesi
- Arıza riski olan bölgelerin tesbit edilebilmesi
- Sistemin işleyişi hakkında anında bilgi alınabilmesi (şalterlerindurumu vb.) gibi çok büyük avantajları bulunmaktadır.

ENDÜSTRİYEL HABERLEŞME SİSTEMLERİ

Endüstri her geçen gün gelişmekte ve büyümektedir. Dolayısıyla cihazlar, makineler arası iletişim gitgide zorlaşmaktadır. Bu sorunun çözümü olarak endüstride haberleşme konusunda belirli standartlar getirilmiştir. Bu standartlar aynı zamanda endüstriyel haberleşme protokolleridir.

Günümüzde otomasyon, mekatronik ve kontrol teknolojilerinde kullanılan sensör, aktüatör, valf, röle vb. cihazlar kendi durumları ile ilgili olarak birbirleriyle, PLC'lerle ve bilgisayarlarla haberleşmektedir. Böylece bilgi akışı sağlanarak veri toplama, veri işleme, veri analizi işlemleri gerçekleştirilmektedir.

Veri formatlarının ve bilgi alışverişinin zamanlamasını düzenleyen kurallar dizisine protokol denir. Karşılıklı çalışma için bilgisayarlar veya RTU 'ların (Remote Terminal Unit) aynı protokolü uygulamaları zorunludur. Otomasyonda veri iletişimini tek bir ağ yapısında toplamak isteyen şirketler çok az seçenek ile karşılaşmaktadır. Bunun için DeviceNet, CANBus (Control Area Network), ProfiBus (Process Field), ControlNet, Foundation Fieldbus gibi birkaç iletişim ağı teknolojisi vardır ve bunların her birinin üreticisi en iyi seçimin kendileri olacağını iddia etmektedir. Bunlardan hangisini seçmenin daha yararlı ve ekonomik olacağı yanıtlanması çok güç bir sorudur.

İletişim Protokolü	Pazar Payı	Uygulama Alanları	Sponsorları
CANBus	25%	Otomotiv, proses kontrol	CiA, OVDA, Honeywell, Bosch
Profibus	26%	Proses kontrol	Siemens, ABB
LON	6%	Bina otomasyonu	Echelon, ABB
Ethernet	50%	Fabrika içi veri yolu	Bütün şirketler
Interbus	7%	Üretim	Phoenix Contact
Fieldbus	7%	Kimya endüstrisi	Fisher-Rosemount, ABB
ASI	9%	Bina otomasyonu	Siemens
Modbus	22%	Noktalar arası	Birçok şirket
ControlNet	14%	Fabrika içi veri yolu	Rockwell

Sistemler arası veri toplama, işleme ve analiz işlemleri, otomasyon sistemlerinin PLC ve bilgisayar sistemleriyle haberleşmesi sonucu gerçekleştirilmektedir.

Haberleşmede verici ve alıcı arasındaki iletişimin hızlı ve güvenilir olması için kullanılan cihazlara göre bazı kuralların belirlenmesi gerekir. Bu kuralların belirlenmesiyle haberleşme protokolleri belirlenmiş olur. Tüm protokollerin kendine has özellikleri belirlenmiş ve sabitlenmiştir. Cihazların da bu protokollere uygun üretilmesi gerekmektedir.

Haberleşme protokolleri açık sistem ve kapalı sistem haberleşme protokolleri olarak ikiye ayrılır.

Kapalı Sistem Haberleşme Protokolleri

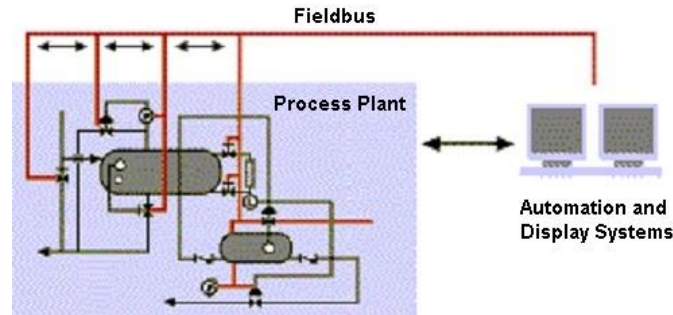
Üretici firmanın sadece kendi ürünleri arasında haberleşme sağlayacak şekilde geliştirdiği haberleşme protokolleridir.

Açık Sistem Haberleşme Protokolleri

Markadan bağımsız, aynı işlevleri sergileyen ürünler arasında haberleşme sağlayacak şekilde geliştirilen haberleşme protokolüdür. Bu protokolde farklı firmalar arası ürünler birbiri ile bağlantı kurabilirler. Açık sistem haberleşme protokolleri 8'e ayrılır;

1-) Fieldbus Protokolü

Fieldbus (alan ya da saha veriyolu), otomasyon ürünleri ve bilgisayardan oluşan alan ağıdır. Özellikle PLC veya endüstriyel kontrolörler ve saha montajlı sensör ve aktüatör arasındaki iletişim için tasarlanmış bir endüstriyel ağıdır. Yüksek çözünürlüklü ölçme ve yüksek güvenilirlik sağlayan Fieldbus, aynı zamanda kendini test edebilme özelliğine sahiptir. Çok fonksiyonlu saha birimlerinin oluşu dolayısıyla çok ciddi bir pazar payına sahip bir protokoldür. Kurduğu döngülerle PLC sistemlerini kendi aralarında haberleştirebilir. Aynı zamanda bu döngüler sayesinde tesislerde, geniş ölçekli elektronik elemanlar arasında herhangi bir arıza durumunda arızanın yerini önceden tespit ederek kullanıcıya tam olarak gösterebilir.



Şekil 1: Fieldbus Protokolü Uygulama Şeması

Konvansiyonel 4-20 mA ile Fieldbus çözümü arasındaki temel farklar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

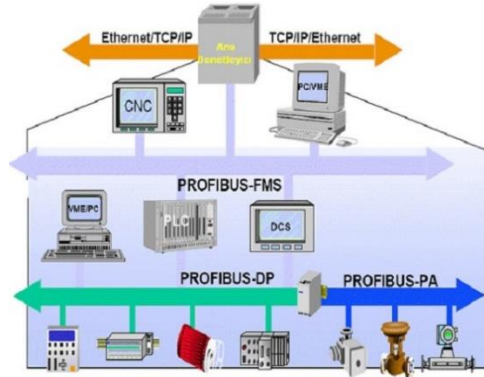
	Saha Bağlantısı	Veri Akışı	Veri Miktarı	Veri Tipi	Kontrol Fonksiyonu	Bakım Lokasyonu	Bakım Tipi
Konvansiyonel 4-20 mA Sistem	Nokta dan noktaya	Tek Yönlü	Tek Veri	Ölçüm Değeri	Merkezi Kontrol Sistemi	Saha	Düzeltilici Bakım
Saha Ağı	Çoklu Nokta	İki yönlü	Çoklu Veri	Farklı Veri Tipleri	Saha ve Kontrol sistemi arasında optimum yöntem	Uzak Bağlantı	Önleyici Bakım

2-) Profibus Protokolü

Profibus ara yüzü prosesler, üretim otomasyonu ve bina otomasyonu konusunda geniş bir uygulamaya izin veren tedarikçi bağımsız bir ağ standardıdır.

Özel bir arabirime ihtiyaç duymadan farklı üreticilerin cihazları arasında haberleşmeyi sağlayan Profibus (Proses, üreticiden bağımsız açık saha protokolüdür. Hızlı veri alışverişi sağlar. Böylelikle yüksek hız gerektiren kritik uygulamalar ve karmaşık yapıdaki haberleşme işlerinde yaygın olarak tercih edilirler. Geniş ölçekli üretim ve proses otomasyonu için tasarlanmıştır. Bu protokolde cihazların değiştirilebilmesi mümkündür. Profibus'ta her bir bus bölümüne 32, toplamda 126 katılımcı bağlanabilir. Çevre birimleri slave'ler ve saha elemanları çalışma esnasında takip çıkarılabilir özelliğe sahiptir. 2 damarlı blendajlı kablo veya optik iletkenler yardımıyla veri transferi gerçekleştirilir.

Profibus, kullanım alanına ve tipine göre, 3 farklı haberleşme protokolleri (DP-PA-FMS) sunar.



Şekil 2: Profibus Protokolleri

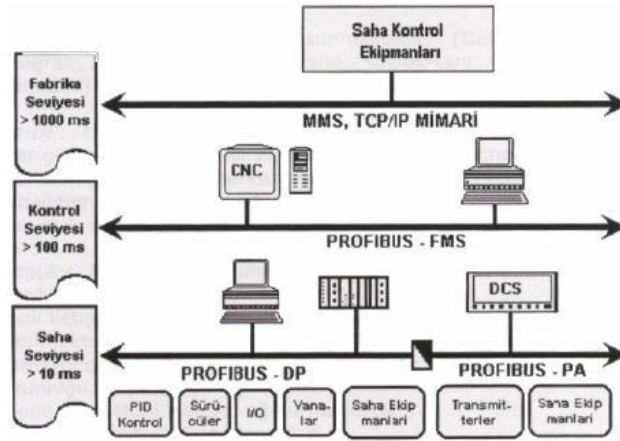
Profibus DP (DP-Decentralized Periphery/Dağıtılmış Çevre): Fiziksel yapı olarak RS485 veya fiber optik alt yapısını kullanan Profibus DP, en çok kullanılan haberleşme tipidir. Hız, etkinlik ve düşük bağlantı maliyeti özellikleri sebebiyle tercih edilir. Merkezi dağıtılmış cihazlarla ve akıllı saha cihazları ile haberleşme sağlanabilir.

Profibus FMS (FMS-Fieldbus Message Specification - Saha Veri Yolu Mesaj Tanımlaması): Genel bir haberleşme tipi olan FMS, DP gibi fiziksel haberleşme yapısı olarak RS485 ve fiber optik alt yapısını kullanır. Akıllı kontrol aygıtlar arasındaki haberleşme için gelişmiş uygulama fonksiyonlarını sunar.

Profibus-PA (PA-Process Automation / Süreç (proses) Otomasyonu): DP ile aynı master üzerinde çalışan PA, genellikle proses otomasyonunda kullanılır.

Profibus-PA, otomasyon sistemlerinin ve proses kontrol sistemlerinin basınç ve sıcaklık aktarıcıları, dönüştürücüler, konumlayıcılar vb. gibi alan ekipmanlarına bağlandığı proses otomasyonunun gerekliliklerine uyan çözümdür. Ayrıca, 4 ila 20 mA standardının yerini alabilir.

Profibus-PA, tek hat ve iki tek kablo üzerinden ölçüm ve kontrol sağlar. daha çok *proses otomasyonunda* kullanılan ve mevcutta kullanılan haberleşme kablosu ile ekipmanın enerji beslemesi de sağlanan haberleşme tipidir. Profibus DP ile aynı master üzerinde çalışabilir.



Şekil 3: Profibus Kullanım Alanları

Profibus Teknik Özellikleri

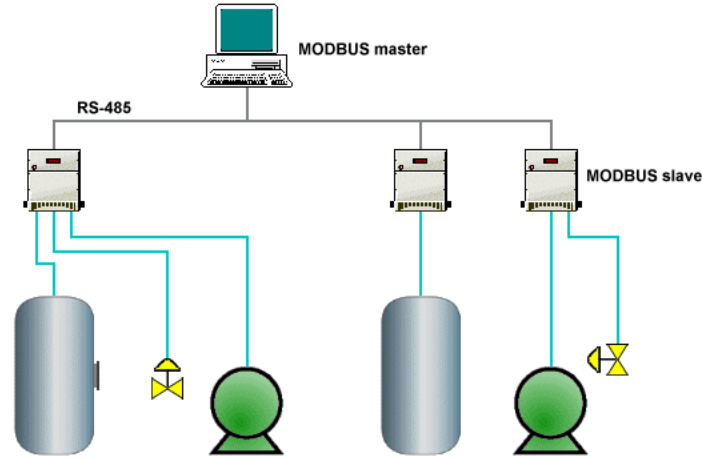
Her bir bus bölümüne **32**, toplam **126** katılımcı bağlanabilir.

- Çevre birimleri (slave'ler ve saha elemanları (sensör, motor) çalışma esnasında takılıp çıkarılabilir.
- Veri transferi iki damarlı blendajlı kablo veya optik iletkenler ile yapılır.
- Veri iletim mesafesi elektrik kabloları ile 12 km, optik kablolar ile 23.8 km kadar olabilir .
- Özel üretim ve proses otomasyonları için tasarlanmıştır.
- Farklı markaların cihazları arasında Profibus ile haberleşme yapıldığı takdirde herhangi bir özel arabirime, eklentiye ihtiyaç duymaz.
- Özel arabirimlere ihtiyacı olmayan bir veri yolu kullanılır.
- Yüksek hızlı kritik uygulamalar veya kompleks haberleşme işlemlerinde kullanılabilir.
- Profibus-DP ile haberleşme hızı 9.6 kBd ile 12 MBd arasındadır. Profibus-PA da ise haberleşme hızı 31.25 kBd'dir.

3-) Modbus Protokolü

PLC'ler arası seri haberleşme protokolü olarak MODICON firması tarafından ortaya çıkarılan Modbus, basit ve güçlü yapısı sayesinde endüstride en çok kullanılan protokoldür.

Farklı cihazlar arasındaki haberleşmeyi sağlayabilen, sunucu-istemci tabanlı bir protokoldür. Dolayısıyla veriler bir cihazdan alınıp bir veri merkezinde toplanabildiği ağ sistemidir. Açık bir protokoldür. Üreticiler herhangi bir ücret ödemededen kullanabilir.



Şekil 4: Modbus Haberleşmesi

Modbus, aygıtları programlamak ve Master/Slave sistemlerini izlemek için de kullanılır. Modbus ağında 1 Master ile birlikte 247 Slave cihaz bulunabilir. Master cihaz, Slave cihazlardan aldığı verilere göre yine Slave cihazları yönetebilir, Slave cihazlardan veri alıp cihazlara veri yazılmasını sağlayabilir.

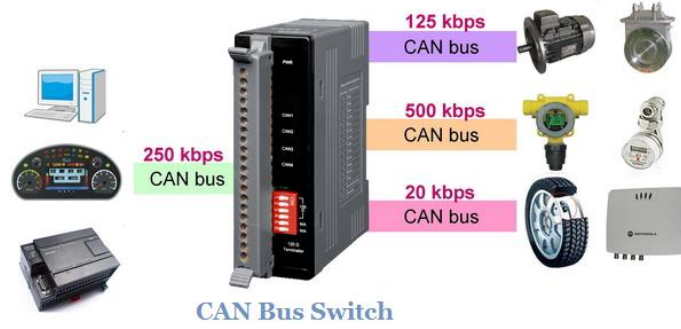
Kısa mesafeli bağlantılarda RS232 seri haberleşme standardını kullanan Modbus, uzun bağlantılarda ise RS485 seri haberleşme standardını kullanır. Bu protokolden veriler 1 ve 0'lardan oluşan bitler halinde taşınır.

Esnekliği yüksek olan Modbus, algılayıcılar ve diğer aygıtları birbirleriyle haberleştirmek için veya alan içerisindeki cihazları uzaktan bilgisayar ile kontrol edebilmek için kullanılabilir. Aynı zamanda sadece PLC ve bilgisayar sistemlerinde değil gelişmiş sensörlerde de kullanılmaktadır.

4-) CANBus Protokolü

CANBus (Controller Area Network Bus/Kontrol Alan Ağı Veriyolu) protokolü, Robert Bosch tarafından geliştirilen, birden çok kablo yerine tek bir kablo ile veri transferi amaçlanmıştır. Otomotiv sektöründe çok yaygın kullanılmaktadır. Yüksek güvenilirliği sayesinde endüstriyel kontrol uygulamalarında da kullanılır. Akıllı binalar ve laboratuvar ortamları, akıllı

sensörler, motor kontrolü, otomobil elektroniği, makine kontrol birimleri gibi uygulama alanlarında en fazla 1Mbit/sn'lik iletişim hızına sahiptir. Aynı zamanda bu protokolde tüm üniteler, hattına veri yollamada eşit önceliğe sahiptir. Buna “multimaster” denir. Bu durum sonucu üniteler bir anda veri yollamaya çalışırsa çatışmalar yaşanır. Bunu önlemek için de sistem tüm üniteleri izler ve hattın boş olduğu anı yakalamaya çalışır. Hattı boş gören ünite verisini gönderir.

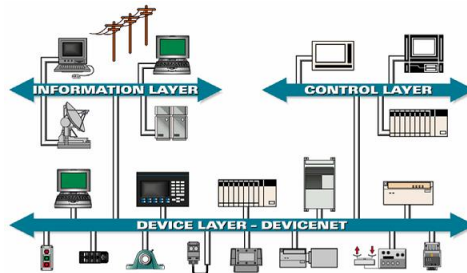


Şekil 5: CANBus Protokolünün Otomotivde Kullanımı

5-) DeviceNet Protokolü

Akıllı sensör ve aktüatörler için Allen-Bradley tarafından geliştirilen endüstriyel iletişim protokolü olan DeviceNet ile düşük seviyeli aygıtlara bağlanılabilir ve PC veya PLC gibi daha üst seviyeli aygıtlarla haberleşme sağlanabilir. CAN mimarisi üzerine kurulan DeviceNet açık ve düşük maliyetlidir. Güvenilirlik ve performans ihtiyaçlarını karşılamak için tasarlanmış, kararlı yapıya sahip DeviceNet, kararlı bir yapıya sahip olmasıyla kendini ispatlamış bir protokoldür. Bu protokolde her aygıt ve kontrolör ağda bir düğümdür.

Mesaj sıralama önceliği bulunan, çok yönlü iletişim yapısına sahip üretici-tüketici protokoldür. I/O ve açık mesajlaşmayı destekler. Endüstriyel kontrolörlerle I/O cihazlarını birbirine bağlar ve bu cihazlar arasında iletişim sağlar. Önemli özelliklerinden birisi de ağdan güç elde etmesidir. Bunun sonucunda sınırlı güç gereksinimi durumunda ağdan güç almalarını sağlar. En güç durumlarda bile aygıt seviyesi hata teşhisi ve tespitlerini yapabilir.



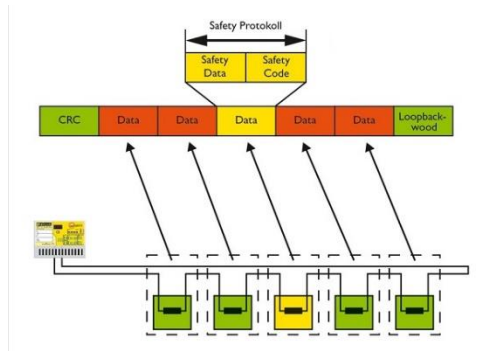
Şekil 6: DeviceNet Haberleşmesi

6-) AS-i Protokolü

AS-i (Aktüatör Sensör-Arayüzü), PLC, DCS ve PC tabanlı otomasyon sistemlerinde kullanılan bir endüstriyel iletişim protokolüdür. Paralel kablolarla en basit alternatiftir. Henüz tam anlamıyla standartlaşmaya gidememiştir. Son derece basit ve ucuz olmasını yanı sıra oldukça güvenilir bir sistemdir. Özel veri dönüştürücülerle Profibus DP sinyalleri AS-i formatına çevrilerek kullanılabilir. Temelde algılayıcıdan gelen sinyalleri işler ve aktüatörleri yöneten valfleri kontrol eder. Bu iş için standart giriş/çıkış modülleri vardır. Sisteme Master ve buna bağlı en fazla 31 alt düzey kontrol sistemi bağlanabilir. AS-i, doğrudan bağlanabildiği otomasyon sisteminde, başka bir alt sistemin mantıksal komponent grubu olarak da bulunabilir.

7-) INTERBUS Protokolü

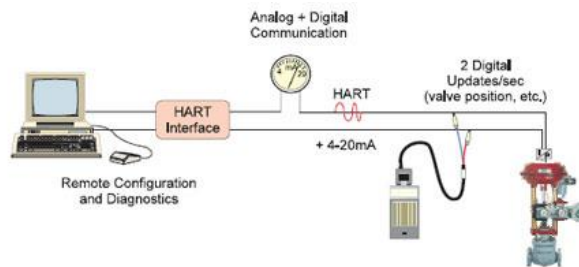
Kontrol sistemleri arasında (PC, PLC, otomasyon kontrolörleri vb.) veri aktaran seri bus sistemidir. Phoenix Contact firması tarafından geliştirilmiştir. Çift yönlü veri iletişimi gerçekleştiren sistem kapalı alan topolojisi ile haberleşme sağlar.



Şekil 7: Interbus Haberleşme Şeması

8-) HART Protokolü

HART (Highway Addressable Remote Transducer), akıllı sistemler ile izleme sistemi arasında analog kablolar kullanarak dijital bilgileri göndermemizi ve almamızı sağlayan protokoldür. Ana sistemler ile akıllı cihazlar arasındaki veri iletişimini çift yönlü olarak sağlar. Maksimum iletim hızı kullanılan fiziksel katmana bağlıdır. En önemli özelliği 4-20 mA üzerinden kablolarla iletişimi kurabilir.



Şekil 8: HART Protokolü

S71200 Sistemlerinde Endüstriyel Haberleşme

Endüstriyel haberleşme (Field Bus) sistemlerinde /ağlarda temel amaç, sistemi meydana getiren cihazların bir biri ile daha hızlı, daha az iletken ile ve daha güvenli bir şekilde haberleşmeleridir. Bu amaçla kullanılan sistemler Endüstriyel Ethernet, Profibus, Modbus, Canbus, Devicenet, As-i bus gibi sistemlerdir.

Endüstriyel Haberleşmenin Avantajları

- Sistemlerin montajı, devreye alınması, hızlı basit ve ekonomiktir.
- Kablolama montaj ve maliyeti çok azdır.
- Arıza takibi, ikaz ve alarm tanımlamaları daha basittir.
- Dış etkenlerden daha az etkilenir
- Sisteme yeni bir cihazın eklenip çıkartılması daha basittir.
- Sistem durdurulmadan bakım yapıp arıza aranabilir.
- Yatırım maliyetine oranla verim çok yüksektir.

Endüstriyel haberleşme sistemlerinde, farklı üreticilerin farklı ürünleri aynı uygulamada herhangi bir arabirim gerektirmeden uygulanabilir olmalıdır.

AĞ TOPOLOJİLERİ

Topoloji: Ağı oluşturan bileşenlerin birbirleri ile bağlantı şekilleri, kullanılacak aygıtlar, kablolama standartları, iletişim protokolünün seçimi ve bu protokolün ağ yapısına uygulanabilirliğini içerir.

Topoloji bilgisayarların ve RTU'ların (Remote Terminal Unit) birbirine nasıl bağlandığını ve nasıl iletişim kurduklarını tanımlar. Topolojiyi anlamamanın en kolay yolu iki farklı ve bağımsız bölüme ayırarak incelemektir:

- Fiziksel Topoloji
- Mantıksal Topoloji

Fiziksel topoloji, aralarında ağ kurulu bir grup bilgisayar ve RTU 'ya bakıldığında görülen şeydir. Yani kabloların bilgisayar ve RTU 'lar arasında nasıl dolaştığı, birbirlerine nasıl bağlandığı gibi gözle görülen kısmı fiziksel topolojiyi belirlemektedir.

Mantıksal topoloji ise kabloların bağlantı şeklinden bağımsız olarak ağlarının veriyi nasıl ilettiklerini yani protokollerini açıklar. Fiziksel topoloji çeşitleri aşağıda açıklanmaktadır.

Doğrusal Hat (Bus) Topolojisi

Fiziksel bus tüm bilgisayar ve RTU 'ların aynı kabloya bağlı oldukları sistemdir. Gönderilen sinyal tüm istasyonları dolaşır. Her istasyon sinyalin adresini kontrol eder ve sadece kendine ait olan sinyali işler.

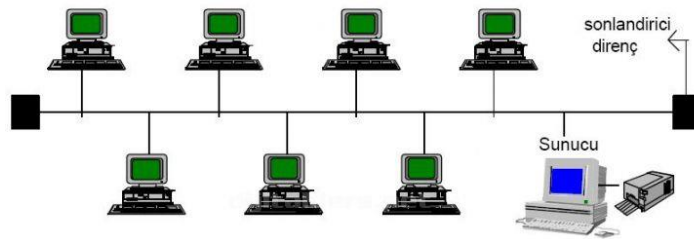
Kablonun her iki ucuna sonlandırıcı adı verilen dirençler takılır.

Bu topoloji hem mantıksal hem fiziksel olarak varlığını sürdürmektedir.

Kurulumu kolaydır.

En büyük dezavantajı kablonun bir noktasında oluşan kopukluğun tüm sistemi çökertmesidir.

Ethernet, Profibus, Canbus ve AS-I iletişim protokolleri bu topolojiye birer örnektir.



Şekil 9: Bus Topoloji

Halka (Ring) Topoloji

Tüm bileşenler ya doğrudan ya da aktarma kablosu üzerinden halkaya bağlıdır. Sinyaller bir bileşenden diğerine aktarılır. Token adı verilen bu sinyal tek tek tüm bilgisayar ve RTU 'lara uğradığı için Ring / Halka terimi buradan gelmektedir. Her bileşen hattın gelen sinyali alır, kendisine ait olanları işleyerek kendisine ait olmayanlarla beraber güçlendirerek hatta verir.

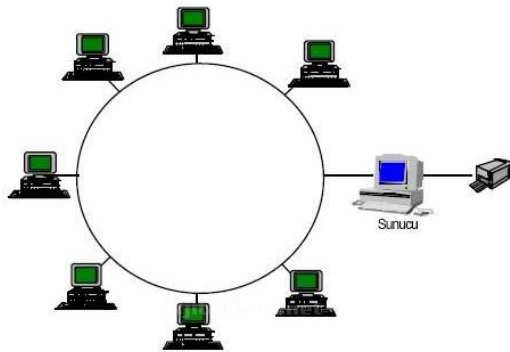
Hattaki herhangi bir bileşene iki ayrı yoldan ulaşılabilirdiği için, bileşenlerden biri arızalanırsa, hattın bir tarafında kopukluk olsa bile haberleşme kesilmez.

Kapalı bir dögüdür.

Sinyal her bileşende güçlendirildiği için sinyal zayıflaması olmaz.

Pahalı ve karmaşık bir sistemdir.

İnterbus iletişim protokolü bu topolojiye bir örnektir.



Şekil 10: Halka Topoloji

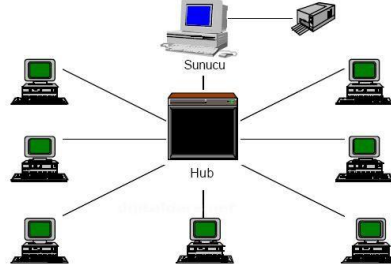
Yıldız (Star) topoloji

En yaygın kullanılan fiziksel topolojidir. Her bilgisayar ve RTU 'dan çıkan bir kablo merkezdeki bir kutuya (hub) girer. En büyük avantajı bir kabloda oluşan problemin sadece o kabloya bağlı bilgisayarı etkilemesidir.

Ağı yönetmek ve hata tesbiti kolaydır.

Sisteme istasyon ekleyip çıkarmak kolaydır.

As-Interface ve Ethernet iletişim protokolleri bu topolojiye birer örnektir.



Şekil 11: Yıldız Topoloji

Hiyerarşik (Ağaç) Ağ Topolojisi

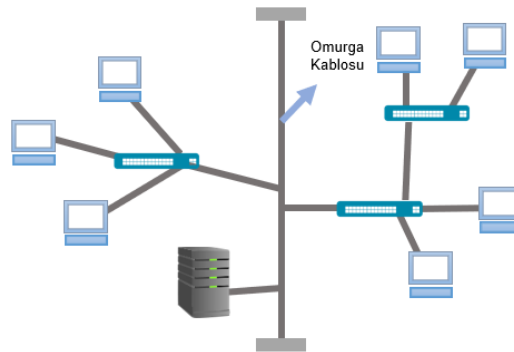
Burada bileşenler hiyerarşik gruplar halinde yerleştirilmiştir. Her grup (segment) kendi içerisinde yıldız yapısında, gruplar merkezi işlemciyle doğrusal hat (bus)yapısındadır.

Herhangi bir segmentte oluşan bir kesinti diğerlerini etkilemez.

Farklı üretici donanım ve yazılımları uyum içerisinde çalışır.

Kablolama zordur.

Ana hatta meydana gelen bir kesinti tüm hattı çökertir.



Şekil 12: Hiyerarşik (Ağaç) Ağ

PROFINET Haberleşme Sistemi

Ethernet, bilgisayarlar arası haberleşme amacıyla kullanılan bir protokoldür. Endüstriyel Ethernet (IEEE 802.3) ise sadece bilgisayarları değil, endüstriyel kontrol cihazlarını (PLC, CNC) da ağ sistemine bağlayan, gerçek zamanlı bir haberleşme protokolüdür.

PROFINET (PROcess Field NET): otomasyon uygulamalarında kullanılan Endüstriyel Ethernet tabanlı bir PROFIBUS (PROcess Field BUS) standardıdır.

Endüstriyel Ethernet'in, endüstriyel şartlarda (yüksek ve düşük sıcaklık, toz, nem vs.) çalışabilen, data kayıplarını ve çakışmalarını engelleyebilen özelliği vardır. Diğer haberleşme sistemlerine göre çok daha hızlı ve ekonomiktir.

PROFINET, Siemens tarafından geliştirilen Endüstriyel Ethernet'in daha modüler ve daha esnek halidir.

Ağ Elemanlarının Adreslemesi

a-) "IP" Adresi

Bilgisayarlar arası haberleşme, IP paketleri aracılığıyla yapılır. TCP protokolü büyük bir veriyi parçalara ayırır, IP ise bu parçaların hangi yoldan olursa olsun vericiden alıcıya gitmesini sağlar. İnternete bağlanan her cihazın bir IP adresi vardır. 32 "bitlik (4 "byte lık) bu IP adresleri içerisinde ağ kimlikleri (Network ID) ve konuk kimlikleri (Host ID) bilgisini de taşıyan 4 ondalık sayı şeklinde yazılır. Örnek:192.168.1.1

Bir ağ sisteminde yer alan cihazların IP adreslerinin ilk üç ondalık sayısının aynı, son sayının farklı olması gerekir.

b-) "MAC" Adresi

MAC adresi, Ethernet ağındaki cihazın fiziksel modül adresidir. Ethernet ağ cihazlarına tanınabilmeleri için dünyada bir eşi daha olmayan seri numarası verilir.

Bu numaralar üretici firmalar tarafından fabrikada verilmektedir. MAC Adresleri 6 "byte" uzunluğundadır ve onaltılık formatta yazılırlar. Örnek olarak 00-20-D5-77-48-42 bir MAC adresidir Her üretici firmanın kendi ürünleri için kullanabileceği belirli bir MAC adresi alanı vardır İlk 3 "byte" üretici firma kodundan (00-20-D5) oluşmaktadır.

Profinet Hattına I/O Slave eklenmesi

Profinet Hattına I/O Slave eklenmesi çeşitli firmaların bu amaç için üretilmiş çeşitli cihazları

ile yapılabilmektedir. Örneğin Siemens'in ET 200 grubunda bu amaçla kullanılacak çok sayıda ürün mevcuttur.

Detaylar için her PLC'nin kendi kullanım kılavuzuna bakılmalıdır.

PROFIBUS Haberleşme Sistemi

PROFIBUS (Process Field Bus) haberleşme sistemi SIEMENS'inde içinde bulunduğu birçok PLC üretici firma tarafından geliştirilen ve standart olarak kabul edilen bir ağ sistemidir.

Farklı amaçlar için geliştirilen PROFIBUS sistemleri olmasına rağmen biz sadece PROFIBUS DP (merkezi olmayan çevresel birimler) üzerinde duracağız.

Özellikle PLC'nin merkezde, çevre birimlerinin (slave) çalışma sahasında (işin yapıldığı yerde) olduğu durumlarda, iletim hatlarının oluşturulması çok kolay bir şekilde gerçekleştirilmektedir.

Merkezdeki CPU (Master) giriş bilgilerini "slave"lerden okur, bunları işler ve çıkış bilgilerini "slave"lerin çıkışlarına yazar.

PROFIBUS-DP; ya muhafazalı iki telli hatta dayanan bir elektrikli şebeke (ekranlı iki damarlı bakır kablo), ya da fiber optik kabloya dayanan bir optik şebekedir.

Profibus sisteminde hız arttıkça mesafe kısalır. 12 Mbit/s ile 100 m, 9.6 Kbit/s ile 1200 m haberleşme yapılabilir.

S7 1200 CPU'lar PROFIBUS hattına "CM 1243-5" kartı ile "master" olarak, "CM 1242-5" ile de "slave" olarak bağlanabilir.

"CM 1243-5" haberleşme işlemcisi ile PROFIBUS hattında 9,6 kbps'dan 12 Mbps'a iletim hızı elde edilebilir ve V1.2'den itibaren maksimum 32 "slave" eklenebilir.

"DP Master" ile 512 giriş, 512 çıkış olmak üzere 1024 "byte"lık alan veri transferi için kullanılabilir. DP "slave" de bu alanlar; 244 "byte" giriş, 244 "byte" çıkış ve 244 "byte" ise teşhis için kullanılabilir.

Endüstriyel haberleşme kablo renkleri standartlaştırılmıştır. Bu standarda göre:

Profibus kabloları, Mor (Profibus DP: Mor, Profibus PA: Mavi veya siyah)

Profinet (Ethernet) kabloları: Yeşil

AS-I kabloları: Sarı

RS 232- RS 422- RS 485 kabloları: Gri renklidir.

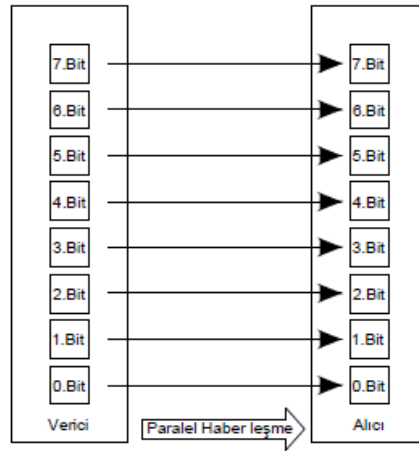
Veri Aktarım Yöntemleri

Veri aktarımı temel olarak iki alternatif yöntemle gerçekleştirilir. Gönderilecek sinyaller paralel veya seri olarak taşınır.

- Paralel İletişim
- Seri İletişim

Paralel Haberleşme

Verici ve alıcı taraflarında 8 adet bağlantı noktası bulunmaktadır. Bu tür bir bağlantı ile 8 BIT / 1 BYTE büyüklüğünde bir veri aktarımı yapılabilir.

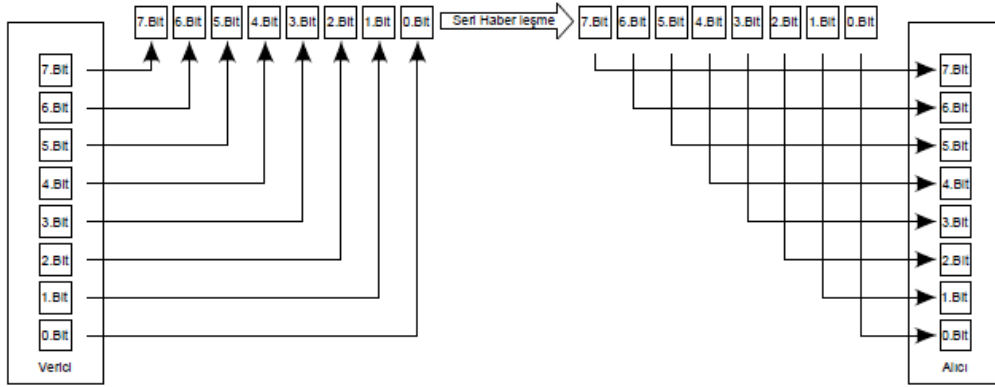


Şekil 13: Paralel haberleşme

Seri Haberleşme

Seri veri aktarımında bilgi paralel veriler olarak üretilir. Ancak bu bilgi tek bir veri hattına indirgenerek iletilir. Seri haberleşmede amaçlanan, iletilmek istenen bilginin kodlanarak tek bir hat üzerinden iletilebilecek şekilde getirilmesidir. Bu işleme paralel-seri data dönüşümü adı verilir. Bu dönüşüm ve iletim işleminin hızı (BIT/s = BAUD) aynı zamanda veri aktarım hızını belirler. Seri iletişimde birden fazla kablo kullanımının önüne geçilir. Seri haberleşme kaba bir ifadeyle kodlama ve kod çözme esasıyla, verici ve alıcı konumundaki cihazların aynı ortak dili konuşarak anlaşmasıdır. Verinin kodlanması, gönderilmesi, çözülmesi ve kontrol işlevinin yerine getirilmesi belirli bir süre gerektirir. İlk bakışta bu dezavantajdan dolayı seri haberleşme, paralel haberleşmeye göre yavaş gibi görünebilir. Ancak söz konusu gecikme, kodlama - kod çözme işlemleri kullanılan BUS sisteminin mimarisine ve kullanıcıların sayısına bağlı olmakla birlikte milisaniye süresinde (0.1-2ms) olduğu için pratik olarak ihmal edilebilir.

Seri Haberleşme , CANBus, Profibus, Ethernet, Interbus, ASI, Modbus, ControlNet haberleşme protokolleri seri iletişime verilebilecek örneklerdir.



Şekil 14: Seri haberleşme

Veri İletişimin değerlendirilmesi

Görüldüğü üzere iletişim protokollerinin bir kısmı bazı şirketler tarafından ortaya çıkarılıp geliştirilirken bazıları organizasyonlar tarafından açık sistemler olarak desteklenmektedir. Günümüz kullanıcıları, doğal olarak, açık iletişim sistemlerini talep etmektedirler. Bunun sebebi ise, sistemde kullanılan cihazların, değişik imalatçıların, değişik ürünlerine uyum sağlamaları gerekliliğidir. Bu şartlara, mutabakatlar, şartnameler ve cihaz fonksiyonlarının uygun olması gereken standartlar da yer almaktadır. Bu standartlar, her bir cihaz ve sistem imalatçı firmaca da kullanılabilmeleri açısından, aynı zamanda, 'açık' yani; imalatçı firmadan bağımsız ve genel olarak standartlara uyumlu olmalıdırlar.

Kullanıcıların açık bir sistem tercih etmelerinin önemli sebeplerinden birisi de bir tek imalatçı firmaya bağlı kalma ve haberleşme sistemlerini genişlettikleri takdirde, başka bir firma seçememe korkusudur. Açık olmayan, yani sadece imalatçı firmaya özgü olan, kapalı olan sistemler, ileride daha fazla masrafa yol açmaktadırlar, çünkü rekabet söz konusu değildir

Mimari yapısı	Protokol	Destekleyen Kuruluş
Açık Mimari	INTERBUS-S	PHOENIX
	PROFIBUS	PNO/SIEMENS
	CANOPEN	CIA
	DEVICENET	ALLEN-BRADLEY
	AS-INTERFACE	ASI VEREIN/SIEMENS
	FIP	AEG-SCHNEIDER AUTOMATION
	CAN	INTEL/MOTOROLLA/PHILLIPS
	LON	ECHOLON/MOTOROLLA
Özgün Mimari	BECKHOFF I/O	BECKHOFF
	MELSEC	MITSHUBISHI
	SUCONET K	KLOCKNER MOELLER
	ET 100	SIEMENS
	CS 31	ABB
	REMOTE I/O	ALEN BRADLEY
	MODNET	AEG
	MPI	SIEMENS

Bu kadar çok protokolün olması standartlaşmayı zorlaştırırsa da fabrikalara kurulan yeni teknolojilere sahip tesisler ile daha önceden yapılmış eski teknolojiye sahip tesislerin entegrasyonunda yaşanan güçlükler gibi nedenlerle kullanıcıların üretici firmaları standartlaşmaya doğru zorlayacağı düşünülmektedir.

Fabrikanın tüm katmanlarında kullanılabilirliği ve düşük maliyetiyle birlikte veri iletişiminin internet aracılığı ile küresel boyutlar kazanması, mesafeden bağımsız olarak ekonomik olarak iletimi Ethernet'i ön plana çıkarmaktadır