

Endüstriyel Kontrol Sistemi

Öğr. Gör. Dr. Barbaros BATUR Ders

Notu

2. Bölüm

Denetleyici Bilgisayarlar

SCADA sisteminin temelidir, süreç hakkında veri toplar ve sahaya bağlı cihazlara kontrol komutları gönderir. RTU' lar ve PLC' ler olan saha bağlantı denetleyicileri ile iletişim kurmaktan sorumlu olan ve operatör iş istasyonlarında çalışan HMI yazılımını içeren bilgisayar ve yazılım anlamına gelir. Daha küçük SCADA sistemlerinde, denetim bilgisayarı tek bir bilgisayardan oluşabilir. Bu durumda HMI bu bilgisayarın bir parçasıdır. Daha büyük SCADA sistemlerinde, ana istasyon, bilgisayarlardaki işlemcide barındırılan birkaç HMI, veri toplama, dağıtılmış yazılım uygulamaları ve felaket kurtarma siteleri için birden fazla sunucu içerebilir. Genellikle bir sunucu arızası veya arızası durumunda sistemin bütünlüğünü ve güvenilirliğini arttırmak için, birden fazla sunucu sürekli kontrol ve izleme sağlayan bir çift yedekli ya da geçici yedeklemede yapılandırılacaktır.

Uzak Terminal Birimleri

Uzak terminal birimleri (Remote terminal units - RTUs) olarak da bilinir, süreçteki sensörlere ve aktüatörlere bağlanır ve denetleyici bilgisayar sistemine bağlanır. RTU' lar "akıllı I / O" sistemiyle çalışır ve mantık işlemlerini gerçekleştirmek için genellikle merdiven mantığı gibi gömülü kontrol yeteneklerine sahiptir.

Programlanabilir Mantık Denetleyicileri

- PLC'ler olarak da bilinen bu sistemler, süreçteki sensörlere ve aktüatörlere bağlıdır. RTU'larla aynı şekilde bir denetleyici sisteme bağlıdır. PLC'ler, RTU'lardan daha karmaşık gömülü kontrol yeteneklerine sahiptir. IEC61131-3 programlama dilinde programlanmışlardır. Daha ekonomik, çok yönlü, esnek olduklarından, saha cihazları olarak, PLC'ler, RTU'ların yerine kullanılırlar.

İletişim Altyapısı

Denetleyici bilgisayar sistemi, RTU'lara ve PLC'lere bağlanır ve endüstri standardı veya üreticinin özel protokollerini kullanabilir. Hem RTU'lar hem de PLC'ler, denetleme sisteminden verilen son komutu kullanarak, sürecin neredeyse gerçek zamanlı kontrolünde bağımsız olarak çalışırlar. İletişim ağının arızalanması, tesis proses kontrollerini her zaman durdurmaz ve iletişimin yeniden başlatılmasıyla, operatör izleme ve kontrol ile devam edebilir. Bazı kritik sistemler genellikle farklı yollardan kablolanan çift yedekli veri yollarına sahip olacaktır.

Mimik Diyagram Sistemleri

Açık izleme ve kontrol işlemlerinde scada sistemi olan veya olmayan uygulamalarda, kontrol odası teknolojilerinde, görsel takip için yapılan motorlarla ilgili devrede, devre dışı arıza bildirimleri tank ve havuzların boş, dolu ya da yüksek - alçak seviye veya % doluluk oranlarını bildirmek için; 0- 10 v 4-20 mA analog bilgilerin bargraf veya benzeri ihbarların ışıklı ledler gibi analog göstergeler ile sunulduğu sistemlerdir. Otomasyonda bütün kademelerin tamamının tek bir görüntüde takip edilebildiği proses ve operatör arasındaki iletişim araçlarıdır.

İnsan-Makina Arayüzü

İnsan-makine arayüzü (HMI), denetim sisteminin operatör penceresidir. Kontrol edilen tesisin şematik gösterimi olan **mimik diyagramları** ve alarm ve olay kayıt sayfaları gibi tesis bilgilerini işletme personeline grafik olarak sunar. HMI, mimik diyagramları, alarm ekranlarını ve trend grafiklerini sürmek için canlı veriler sağlamak üzere SCADA denetleyici bilgisayarına bağlanır. Birçok kurulumda HMI, operatör için grafiksel kullanıcı arayüzüdür, harici cihazlardan tüm verileri toplar, raporlar oluşturur, alarm verir, bildirimler gönderir vb.

Mimik diyagramlar, süreç elemanlarını temsil eden çizgi grafikleri ve şematik sembollerden oluşur veya animasyonlu sembollerle örtülü işlem ekipmanının dijital fotoğraflarından oluşabilir.

Tesisin denetleyici çalışması, operatörlerin fare işaretçileri, klavyeler ve dokunmatik ekranlar kullanarak komutlar vermesi ile HMI aracılığıyla gerçekleştirilir. Örneğin, bir pompanın sembolü, operatörün pompanın çalıştığını gösterebilir, bir akış ölçer sembolü borunun içinden ne kadar sıvı pompalandığını gösterebilir. Operatör, bir fare tıklaması veya ekran dokunuşuyla pompayı mimikten kapatabilir. HMI, gerçek zamanlı olarak borudaki akışkanın akış hızını gösterir.

Bir SCADA sistemi için HMI paketi, tipik olarak, operatörlerin veya sistem bakım personelinin, prosesde bulunan ekipmanların arayüzde nasıl temsil edildiğini değiştirmek için kullandıkları bir çizim programı içerir. Bu temsiller, çalışan birk demiryolu üzerinde tren trafik ışığının durumunu gösteren bir ekran trafik ışığı kadar basit olabilir veya bir gökdelendeki veya tüm asansörlerdeki tüm asansörlerin konumunu temsil eden çok projektörlü bir ekran kadar karmaşık da olabilir.

Bir "Historian", HMI içinde, grafiksel eğilimleri HMI' da sorgulamak için kullanılabilecek zaman sabitlenmiş veri, olay ve alarmları bir araya getiren bir yazılım hizmetidir. Tarihçi, veri toplama sunucusundan veri isteyen bir istemcidir.

Programlanabilir Mantık Denetleyicileri

- PLC'ler, küçük modüler cihazlardan, onlarca giriş ve çıkışlı (I / O) işlemci ile bütünleşik bir gövde içindedir. Ağa bağlı olarak da binlerce (I / O)'ya sahip büyük rafa monte modüler cihazlara ve çoğunlukla da diğer PLC ve SCADA sistemlerine bağlıdır. Dijital ve analog girişler ve çıkışlar, geniş sıcaklık aralıklarında çalışabilen, elektriksel gürültüye ve titreşime ve darbelere karşı dayanıklı karşı çok sayıda düzenleme için tasarlanabilirler. Makine çalışmasını kontrol eden programlar genellikle pil destekli veya sabit olmayan bellekte saklanır.

Tarihi

- DCS sistemi kullanılmadan önce, bir merkezi kontrol odasında kontroller bir yerde merkezileştirilirken, gerçekte sistem hala ayrıktı ve bir sisteme entegre edilemezdi. Bilgisayar grafik ekranlarında sistem bilgilerinin ve kontrollerin görüntülendiği bir DCS kontrol odası vardı. Operatörler, tesisin genel bakışını korurken, sürecin herhangi bir bölümünü ekranlarından izleyebildikleri ve kontrol edebildikleri için otururlardı.

Büyük endüstriyel tesislerin proses kontrolü çok sayıda aşamalar geçerek gelişti. Başlangıçta, kontrol yerel panellerden proses tesisine kadardı. Ancak bu durum, personelin bu dağınık panellerle çalışmasını gerektirir ve sürecin genel bir görüşünü izleyecek bir ekran da yoktu. Bir sonraki mantıksal gelişme, tüm üretim alanının ölçümlerinin kalıcı insanlı bir merkezi kontrol odasına iletilmesiydi. Çoğu zaman kontrolörler kontrol odası panellerinin arkasındaydı ve tüm otomatik ve manuel kontrol çıkışları pnömatik veya elektriksel sinyaller şeklinde tesise tek tek iletilirdi.

Etkili bir biçimde bu tüm yerelleştirilmiş panellerin merkezileşmişti, işgücü gereksinimlerinin azaltılması ve sürecin konsolide olarak gözden geçirilmesi avantajını getirdi.

Bununla birlikte, merkezi bir kontrol sağlanırken, bu düzenleme her kontrol döngüsünün kendi denetleyici donanımına sahip olduğu için esnek değildi, bu nedenle sistem değişiklikleri, yeniden borulama veya yeniden kablolama yoluyla sinyallerin yeniden yapılandırılmasını gerektiriyordu.

Yüksek hızlı elektronik sinyal ağları ve elektronik grafik ekranların gelmesiyle, elektronik işlemciler olan ayrık denetleyicilerin kendi kontrol işlemcileriyle bir giriş / çıkış rafları ağında barındırılan bilgisayar tabanlı algoritmalarla değiştirmek mümkün hale geldi. Bunlar, bütün tesise yayılabilir ve kontrol odasındaki grafik ekranlarla iletişim kurar. Böylece dağıtık kontrol kavramı gerçekleştirilmiş olur.

Dağıtılmış kontrolün kullanılması, kademeli döngüler ve kilitler gibi tesis kontrollerinin esnek bir şekilde bağlanmasına, yeniden yapılandırılmasına ve diğer üretim bilgisayar sistemleriyle arayüz oluşturulmasına olanak sağladı. Gelişmiş alarm yönetiminin kullanılmasına olanak verdi, otomatik olay kaydı sağladı, grafik kaydedicileri gibi fiziksel kayıtlara olan ihtiyacı ortadan kaldırdı, kontrol raflarının ağa bağlanmalarını sağladı ve

böylece kablolama çalışmalarını azaltmak için tesis için yerel olarak yerleştirildi. Tesis durumu ve üretim seviyeleri büyük kontrol sistemleri için genel ticari isim dağıtılmış kontrol sistemi (DCS), yüksek hızlı ağ bağlantısı ve tam bir ekran ve kontrol rafları takımı entegre eden birçok üreticiden gelen özel modüler sistemlere dayanarak bir araya toplandı.

DCS, büyük sürekli endüstriyel işlemlerin gereksinimlerini karşılamak için uyarlanırken, kombinasyon yöntemi ve sıralı mantığın öncelikli gereksinim olduğu endüstrilerde PLC olay odaklı kontrol için kullanılan rölelerin ve zamanlayıcı raflarının yerini alma ihtiyacından ortaya çıktı. Eski kontrollerin yeniden yapılandırılması ve hata ayıklanması zordu; PLC kontrolü, elektronik ekranlı merkezi bir kontrol alanına sinyallerin bağlanmasını sağladı. PLC, ilk olarak ardışık mantığın çok karmaşıklaştığı araç üretim hatlarında otomotiv endüstrisi için geliştirildi.

Kısa süre sonra matbaa ve su arıtma tesisleri gibi çok sayıda olaya dayalı uygulamalarda uygulanmaya başlandı.

SCADA'nın geçmişi, potansiyel olarak güvenilmez veya aralıklı düşük bant genişliği ve yüksek gecikmeli bağlantılar yoluyla uzak veri toplamanın gerekli olduğu güç, doğal gaz ve su boru hatları gibi dağıtım uygulamalarına dayanır. SCADA sistemleri coğrafi olarak geniş ölçüde ayrılmış siteler ile açık döngü kontrolü kullanır.

- Bir SCADA sistemi, denetim verilerini kontrol merkezine geri göndermek için uzak terminal ünitelerini (RTU'lar) kullanır. Çoğu RTU sistemi ana istasyon mevcut değilken yerel kontrolü ele almak için her zaman bir miktar kapasiteye sahipti. Bununla birlikte, yıllar geçtikçe RTU sistemleri, yerel kontrolü ele alma konusunda gittikçe daha fazla büyüdü.

Zaman geçtikçe, DCS ve SCADA / PLC sistemleri arasındaki sınırlar bulanıklaşmaktadır. Bu çeşitli sistemlerin tasarımlarını belirleyen teknik sınırlar artık bir sorun olarak kabul edilmemektedir.

Günümüzde birçok PLC platformu, uzak I / O (G / Ç; giriş/çıkış) kullanarak küçük bir DCS kadar iyi performans gösterebiliyor. Bazı SCADA sistemler aslında uzun mesafelerde kapalı döngü kontrolünü yönetebilmesi için yeterince güvenilirdir. Günümüzdeki artan işlemci hızıyla birlikte, birçok DCS ürününde ilk geliştirildiklerinde sunulmayan, PLC benzeri alt sistemlerden oluşan tamamalama bir hattı var.

1993'te, endüstri yeniden kullanılabilir IEC-1131'in piyasaya sürülmesiyle, daha sonra IEC-61131-3 olacak şekilde güncellenmiştir. Böylece donanımdan bağımsız kontrol yazılımıyla artan kod standardizasyonuna geçildi. İlk defa, endüstriyel kontrol sistemlerinde nesne yönelimli programlama (OOP) mümkün oldu. Bu, hem programlanabilir otomasyon kontrol cihazlarının (PAC) hem de endüstriyel PC'lerin (IPC) geliştirilmesine yol açtı. Bunlar, standartlaştırılmış beş IEC dilinde programlanmış platformlardır: merdiven mantığı, yapısal metin, fonksiyon bloğu, komut listesi ve sıralı fonksiyon şeması.

Ayrıca C veya C ++ gibi modern yüksek seviyeli dillerde de programlanabilir. Bununla birlikte MATLAB ve Simulink gibi analitik araçlarda geliştirilen modelleri de yazım dili olarak kabul edilir. Özel işletim sistemlerini kullanan geleneksel PLC'lerin aksine, IPC'lerde Windows IoT'yi kullanır. IPC'ler, geleneksel PLC'lerden çok daha düşük donanım maliyetine sahip güçlü çok çekirdekli işlemcilerin avantajına sahiptir. DIN rayı montajı, panel PC gibi dokunmatik bir ekranla veya gömülü bir PC olarak birleştirilen çoklu form faktörlerine çok uygundur.