

BİLGİSAYARLI VERİ TOPLAMA VE KONTROL

DERS NOTLARI

CMT216

SCADA
(Supervisory Control and Data Acquisition
Denetleyici Gözetim ve Veri Toplama Sistemi)

Öğr. Gör. Hayati MAMUR

ŞUBAT 2013

1. SCADA SİSTEMLERİNİ TANIMAK

1.1. Scada Sistemlerinin Tanımı

Proses (İşlem), Endüstriyel ve Bina Otomasyonunda kullanılan Programlanabilir Kontrolörler (PLC), Döngü Kontrolörleri, Dağıtık Kontrol Sistemleri (DCS), I/O Sistemleri ve akıllı sensörler (kontrol ünitesi üzerinde bulunan) gibi çeşitli cihazlardan saha verilerini sürekli ve gerçek zamanlı olarak toplayan, tanımlanan kıstaslara göre bu bilgileri değerlendirmeye tabi tutup gerektiğinde kullanıcıya erken uyarı mesajları üreten, üretimi etkileyen çeşitli etkenlerin merkezi bir noktadan grafiksel veya trend olarak gözetlenmesini sağlayan ve sahadaki kontrol noktalarının uzaktan denetlenebilmelerine imkan sağlamak amacıyla kullanılan sistemler Denetleyici Gözetim ve Veri Toplama (SCADA "Supervisory Control and Data Acquisition") sistemi olarak tanımlanabilir.

"Supervisory Control and Data Acquisition" ifadesi 1960'larda Bonneville Power Administration tarafından ortaya atılmış bir terimdir. "Supervisory Control and Data Acquisition" terimi ilk olarak PICA (Power Industry Computer Applications) konferansında 1973'te yayımlanmıştır.

SCADA sistemi, veri toplama ve telemetri (kablolu veri aktarma)'nın bir kombinasyonudur. Veri toplama ve merkezden veri gönderme, analiz yapma ve daha sonra bu verilerin bir operatör ekranında gösterilmesi işlevlerini gerçekleştirir. SCADA sistemi saha ekipmanlarını görüntüler ve aynı zamanda denetler.

SCADA sistemleri; sistem operatörlerine (kullanıcılarına), merkezi bir kontrol noktasından geniş bir coğrafi alana petrol ve gaz alanları, boru sistemleri, su şebekeleri, termik ve hidrolik enerji üretim sistemleri ile iletim ve dağıtım tesisleri gibi alanlarda vanaları, kesicileri, ayırıcıları, elektrik makineleri, motor, elektronik, elektrohidrolik ve elektropnömatik valfler anahtarları uzaktan açıp kapama, ayar noktalarını değiştirme, alarmları görüntüleme, ısı, nem, frekans, ağırlık, sayı, elamanların durumları gibi ölçü bilgilerini toplama işlevlerini güvenilir, emniyetli ve ekonomik olarak yerine getirme avantajı sunmaktadır.

Burada, mekanik ve elektronik aygıtlar arabirimlerle bağlanarak işletme fonksiyonlarını yürütürler. Denetim komutları bu düzeyde tesisin çalışmasını sağlayan elektriksel sinyallere ve makine hareketlerine dönüşür, bu dönüşümler elektronik algılayıcılar aracılığıyla toplanır. Toplanan veriler elektrik işaretlerine çevrilerek SCADA sistemine aktarılır. Aktüatörler, tahrik motorları, vanalar, lambalar, hız ölçü cihazları, yaklaşım detektörleri, sıcaklık, kuvvet ve moment elektronik algılayıcıları burada bulunur. SCADA sisteminden verilen komutlar, bu katmanda, elektrik işaretlerine çevrilerek, gerçek dünyada istenen hareketlerin oluşması sağlanır (vanaların açılıp-kapanması, ısıtıcıların çalıştırılıp-durdurulması gibi).

SCADA sistemi, hidroelektrik, nükleer güç üretimi, doğalgaz üretim ve işleme tesislerinde, gaz, yağ, kimyasal madde ve su boru hatlarında pompaların, valflerin ve akış ölçüm ekipmanlarının işletilmesinde, kilometrelerce uzunluktaki elektrik aktarım hatlarındaki açma kapama düğmelerinin kontrolü ve hatlardaki ani yük değişimlerinin dengelenmesi gibi çok farklı alanlarda kullanılabilir.

Sistemin işletilmesinde salt insan çabası yetersiz kalmaktadır. Sistemde meydana gelecek olayların anında tespit edilmesi klasik yöntemler ile mümkün olmamaktadır. Sistemin daha etkin işletilmesi için, daha güvenilir, daha ekonomik işletme için işletmede bilgisayar otomasyonuna gereksinim vardır. Bunun için sistem kontrol ve izleme yazılımları geliştirilmiştir.

Yazılım sayesinde operatörler bilgisayar ekranında ki sistem diyagramından sistemi uzaktan kumanda edebilecektir. Arızaların algılanması yerlerinin tespiti ve arızanın giderilmesi yine uzaktan kumandalı olarak belli bir merkezden yapılabilecektir. Sistemle ilgili alarm sinyalleri operatörleri uyuracak şekilde oluşturulması ve görüntülenmesi gerçekleştirilebilecektir. Çeşitli veriler tarih ve zaman olarak (arıza şekli, arıza yeri) veri tabanı şeklinde saklanabilir böylelikle kişilere bağlı kalmaksızın sistem hakkında toplanan verilere dayalı ayrıntılı bilgi edinilmesi sağlanabilecektir.

Dinamik grafik çizim araçları kullanılarak izlenmesi istenen süreç gerçeğe çok yakın bir şekilde canlandırılabilir ve alarmlar çarpıcı hale getirilebilmektedirler. SCADA yazılımları kendi bünyelerinde bulunan çekirdek yazılımları kullanılarak grafiklerle birlikte hareket, boyutlandırma, yanıp sönmeye ve doldurma, boşaltma gibi operatörlerin dikkatini çekip kullanım kolaylığı sunabilecek özellikleri içermektedirler. Operatörlerin görmesini kolaylaştıracak değişik renk, boyut ve şekillerde alarm hazırlamak ve alarm durumunda alınacak acil tedbirleri ekranda göstermek mümkün olmaktadır. Klasik denetleyicilerle olduğu gibi modern SCADA sistemlerini kullanım sırasında da elle kontrol yapabilmek için grafik tetikleyicileri olarak adlandırılan yazılım parçaları kullanılmaktadır.

Herhangi bir tesiste olabilecek olan otomatik kontrol sistemlerinin kullanıcılar tarafından tek bir ekran üzerinden yönlendirilebilmesi çok arzu edilen bir durumdur. Bu sayede kullanıcıların sistemlerini yönetmeleri için, sistemin bulunduğu yere gitme zorunluluğu ortadan kalkmış ve kontrol müdahalelerini buldukları yerde bilgisayarlar üzerinden vererek büyük kolaylıklar sağlanmış olur.

1.1.1. Scada Sisteminin Uygulama Alanları

SCADA sisteminin birçok kullanım alanı vardır. Geniş bir coğrafi alana yayılmış, bölgesel ve yerel tesislerin bir çoğunda kullanılmaktadır. SCADA sisteminin başlıca kullanım alanları şunlardır:

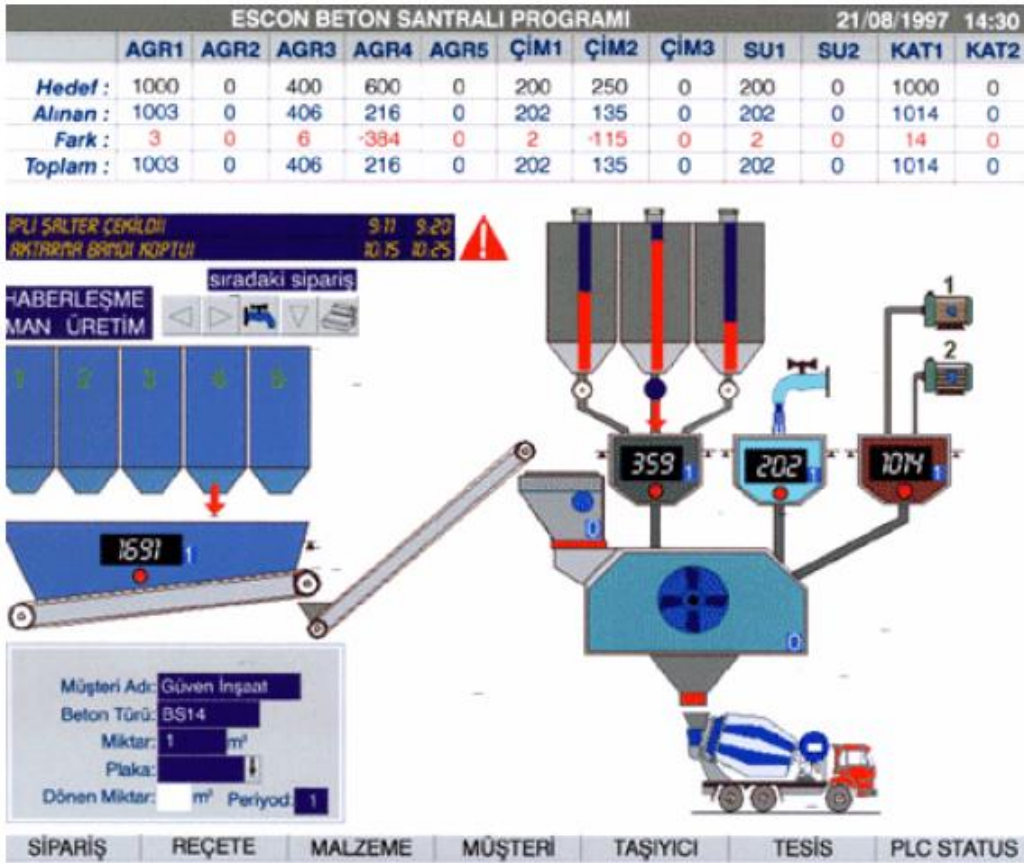
- Kimya Endüstrisi
- Doğalgaz ve Petrol Boru Hatları
- Petrokimya Endüstrisi
- Elektrik Üretim ve İletim Sistemleri
- Elektrik Dağıtım Tesisleri
- Su Toplama, Arıtma ve Dağıtım Tesisleri
- Hava Kirliliği Kontrolü
- Çimento Endüstrisi
- Otomotiv Endüstrisi
- Bina Otomasyonu
- Proses Tesisleri

Türkiye’de birçok scada uygulamasına rastlamak mümkündür. Örneğin İstanbul metrosunda bulunan yürüyen merdivenler, havalandırma fanları, aydınlatma sistemi, yangın ihbar ve koruma sistemleri ve enerji dağıtım sistemleri tamamen bilgisayarlarla izlenebilmekte ve gerekli müdahaleler merkezi kontrol ünitesinden yapılmaktadır.

Bolu’daki deprem konutlarının elektrik dağıtım sistemlerinde de scada sistemi kullanılmıştır.

Botaş’ ın doğal gaz hatlarında, TEK elektrik üretim ve dağıtımında , Ankara, İstanbul, Kayseri gibi bazı kentlerde Su ve Kanalizasyon İdarelerinin su depolarında, pompa istasyonlarında ve ölçüm noktalarının kontrolünde scada sistemleri kullanılmaktadır.

İzmit’te 1999 Ağustos’unda yaşanan depremde SCADA sayesinde doğalgaz şebekesinde herhangi bir problem görülmemiştir. SCADA kontrol odasından şebekedeki ana çelik vanalar hemen otomatik kapatılmış, 27 adet bölge regülatörü de eşzamanlı olarak durdurulmuş ve vana odaları görevlilerince kapatma işlemlerinin kontrolü de yapılarak tüm sistemin gaz akışı kesilmiştir.



Şekil 1.1: Bir beton santralinde kullanılan scada sisteminden alınmış bir ekran görüntüsü

Yukarıda bir beton santralinde kullanılan scada sisteminden alınmış bir ekran görüntüsü verilmiştir.

1.1.2. Scada Sisteminin İşlevleri

SCADA sisteminin işlevleri şunlar olabilir:

- İzleme (monitoring) işlevleri
- Kontrol işlevleri
- Veri toplama
- Verilerin kaydı ve saklanması

SCADA sistemleri kullanarak uygulama yazılımı geliştirmek için iletişim protokollerinin tanımlanması ve veri tabanı yapısının tanımlanması gerekmektedir. İletişim protokolleri SCADA'nın işletmedeki bilgi omurgası olması görevini yapması için birbirleri ile iletişim kurması gereken birimlerin haberleşmesini sağlamaktadır.

SCADA sisteminin gözlem ve denetim fonksiyonlarını üstlenmesi için sürece ait giriş ve çıkış bilgileri bir veri tabanında tanımlanır. Veri tabanında süreç değişkenlerine tekabül eden her bir bilgi etiket, kapı veya nokta olarak tanımlanır. Bu süreç değişkenlerinin bulunması gereken seviyelerle ilgili alarmlar ve bu değişkenlerin işlenmesi gerektiğinde kullanılacak işlem blokları veri tabanı tanımlanması fazında gerçekleştirilir.

Scada sistemleriyle aşağıda örnek olarak verilen bilgiler toplanır:

Kalitesiyle İlgili Bilgiler: İşlem sıcaklığı, basıncı, katkı madde miktarları, işlem süresi, vs.

Üretim Verimliliği İle İlgili Bilgiler: Üretilen malzeme miktarı, toplam duruş zamanları, nedenleri, vs.

Üretim Maliyetleri İle İlgili Bilgiler: Üretimde kullanılan ham ve ara madde miktarları, enerji harcamaları, üretim zamanında oluşan maliyetler, vs.

Bakım Amaçlı Bilgiler: Üretim hattının toplam çalışma zamanları, üretim hattındaki makinaların motor vb. birimlerin çalışma zamanları ve çalışma adetleri ayrıca gerekli akım ölçümleri ile makinalardaki anormalliklerin tespiti.

Çalışanların Kontrolü: Üretim hattında çalışan operatörlerin tespiti.

Üretilen Ürünlerin Kodlanması ile Geriye Dönük Bilgi Edinme: Üretilen ürünlerin tek-tek belirlenmesi ve hatla ilgili verilerin bu ürünler ile ilişkilendirilmesi.

İstatistiksel Amaçlı Bilgiler: Bozuk, hatalı malzemelerin adetleri, hata nedenleri vb.

SCADA sistemleri süreç değişkenlerini sürekli olarak gözleyip bu değişkenlerin istenmeyen değerlere ulaşması durumunda operatörü uyarmak üzere geliştirilmiş alarm yapısına sahiptirler. Alarmlar basit listeler halinde tanımlandığı gibi önem sırasına göre sınıflandırılmış olarak veya grafik içinde gösterilebilirler.

SCADA sistemleri fabrikadaki değişik vardiyalarda yapılmış üretim sonuçlarını, sürecin belirli değişkenlerini, olayların sonuçlarını istek üzerine veya olaylar gerçekleştikçe veya periyodik olarak raporlarlar. Bu raporları işletmenin isteği herhangi bir düzende hazırlamak mümkündür.

SCADA sistemleri kullanarak üretime dair reçeteler uygulamaya konurlar. Reçeteler grafiklerle ilişkilendirilip operatörün reçetelere kolay erişimi ve gerekiyor ise bu reçetelerde değişiklik yapması mümkün olur. Operatörlerin reçeteleri başlatması veya değiştirmesi istenmeyen durumlarda ise SCADA programında yazılan reçeteler uygulama esnasında otomatik olarak çağrılabilirler.

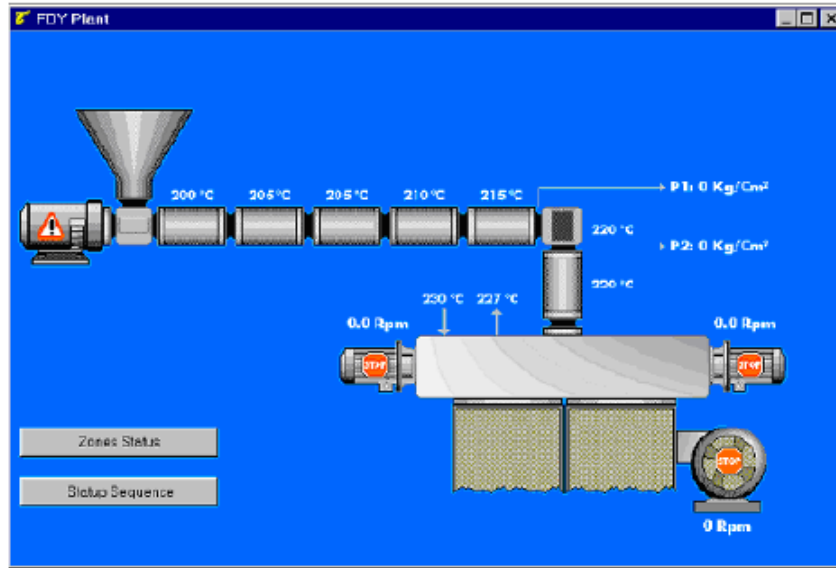
SCADA uygulamalarında yazılımın değişik kullanıcılar tarafından değişik şekillerde kullanılmasını sağlayan yetki ve güvenlik mekanizması kodlar kullanılarak sağlanır. Genellikle SCADA paketlerinde kullanıcı kolaylığı sağlayan ve SCADA operasyonlarını içeren bir denetleme lisansı bulunmaktadır.

SCADA'da oluşan kontrol cihazlarından toplanan her türlü bilgi, Tagname adını verdiğimiz veri tabanında bir değişikende tutulmaktadır.

SCADA'da Tagname olarak tutulan bu bilgilerin işlenip, işletmenin ihtiyaç ve isteklerine uygun bir hale getirilmesi gerekmektedir. Üretim tesislerinin toplanan bilgiler aşağıdaki şekilde kullanılırlar;

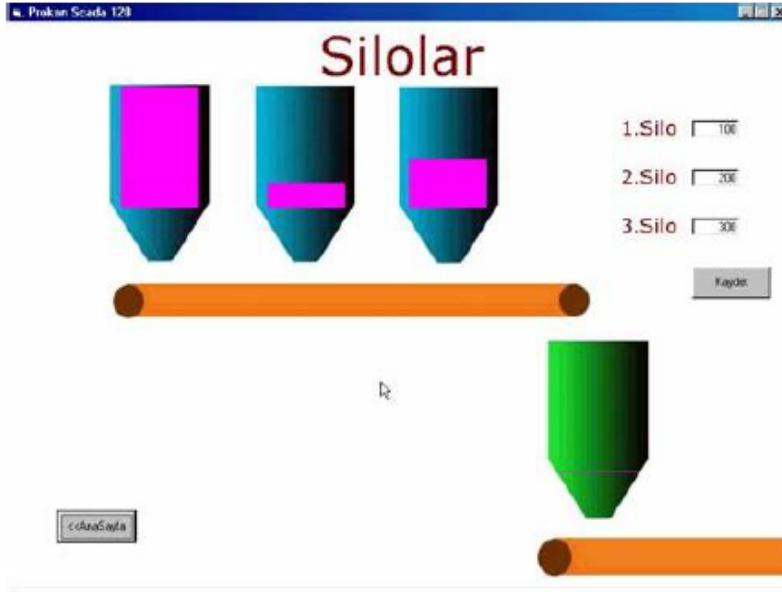
- Sistemin grafik animasyonunun elde edilmesi.
- Toplanan bilgilerin devamlı bir şekilde alarm kriterlerine göre değerlendirilmesiyle alarmların oluşturulması.
- Toplanan bilgilerin kaydedilerek istatistiksel ve geriye dönük kontrol amaçlı kullanımı.
- Bilgiler kaydedilirken ya belli aralıkları ile ya da bilgide değişme olduğu zaman değişme zamanı ile kayıt gerçekleştirilmektedir.
- Hatla ilgili çeşitli trendlerin gerek gerçek zamanlı gerekse tarihsel olarak izlenilmesi.
- Raporlama.
- İstatistiksel Process Kontrol (SPC).
- Hat ile ilgili parametre ve reçetelerin SCADA sisteminde girilmesi.

Şekil 1.2'de Bir Extruder (Plastik Enjeksiyon) makinesinin ve Şekil 3'de silo otomasyonunun scada programı ile kontrolünü sağlayan ekran görüntüleri örnekleri verilmiştir inceleyiniz.



Zones Status: Bölge Durumları , Statup Sequence: Başlangıç İşlem Sırası

Şekil 1.2: Bir Extruder (Plastik Enjeksiyon) makinesinin scada programı ile kontrolü



Şekil 1.3: Bir silo otomasyonunun ekran görüntüsü

1.1.3. Scada Yazılımından Beklenenler

- Hızlı ve kolay uygulama tasarımı
- Dinamik grafik çizim araçları
- Çizim kütüphaneleri
- Alarm yönetimi
- Tarih bilgilerinin toplanması
- Rapor üretimi

1.1.4. Scada Sistemleri Şu İmkanları Sağlamalıdır

- Kullanıcı tarafından tanımlanmış işletmeye ait mimikler (işletme simülasyonu) ve mimik ekranda kullanılacak nesnelere vasıtasıyla işletmenin takibi (seviye, sıcaklık, basınç, sayısal sinyaller, vana ve motor durumları, sistem durumu vb...)
- Reçete ekranları vasıtasıyla reçetenin girilmesi ve işleyen reçeteler hakkında operatörlerin bilgilendirilmesi,
- Parametre ekranları vasıtasıyla, sistem için gerekli olan parametrelerin girilmesi (Setpoint, alt ve üst alarm değerleri vb.)
- PID parametrelerinin girilebilmesi ve gözetilmesi
- İşletme değerlerinin tarihsel ve gerçek zamanlı trendlerinin tutulması
- Anlık ve periyodik raporların (üretim, reçete, stok vb.) alınması,
- Otomatik çalışan sisteme, scada ekranlarından manuel müdahale yapılabilmesi
- Alarm ve durumların(event) gösterilmesi ve yazıcıya ve – veya veri tabanına kayıt edilmesi,
- İleri düzeyde kalite kontrol , örneğin istatistiksel proses kontrol- spc) desteği

1.2. Sistemin Yapısı

SCADA sisteminin yapısı genel olarak üç ana kısımdan oluşur:

➤ **Uzak uç birim (RTU : Remote Terminal Unit)**

Veri toplama ve kontrol uç birimlerini oluşturan sistemlerdir.

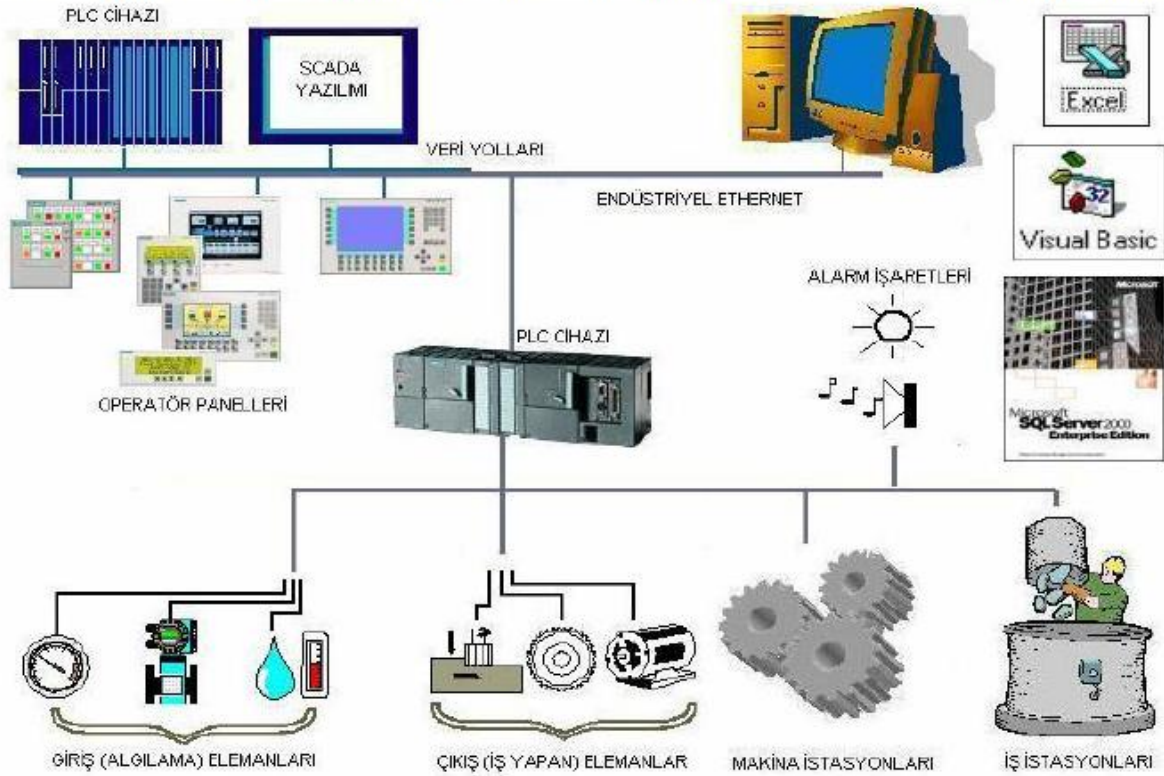
➤ **İletişim sistemi**

Bir bölgede başka bir bölgeye karşılıklı olarak, veri veya haberin gönderilmesini sağlayan sistemlerdir.

➤ **Kontrol merkezi sistemi (AKM - Ana Kontrol Merkezi / MTU - Master Terminal Unit)**

Geniş bir coğrafi alana yayılmış tesislerin, bilgisayar esaslı bir yapıyla uzaktan kontrol edildiği izlendiği ve yönetildiği yer olarak tanımlanabilir.

Aşağıda scada sistemlerinin genel bir şematik yapısı görülmektedir. Bu sistem sayesinde, bir tesise veya işletmeye ait tüm elemanların kontrolünden üretim planlamasına, çevre kontrol ünitelerinden yardımcı işletmelere kadar bütün birimlerin kontrolü ve gözetilmesi sağlanabilir. Bu sistem, bir dizi elektronik kontrol ünitelerini, endüstriyel bilgisayarları veya iş istasyonlarını, ve uygulama yazılımlarını ve iletişim bölümlerini içerir.



Şekil 1.4: Bir SCADA sistem otomasyonunun yapısı

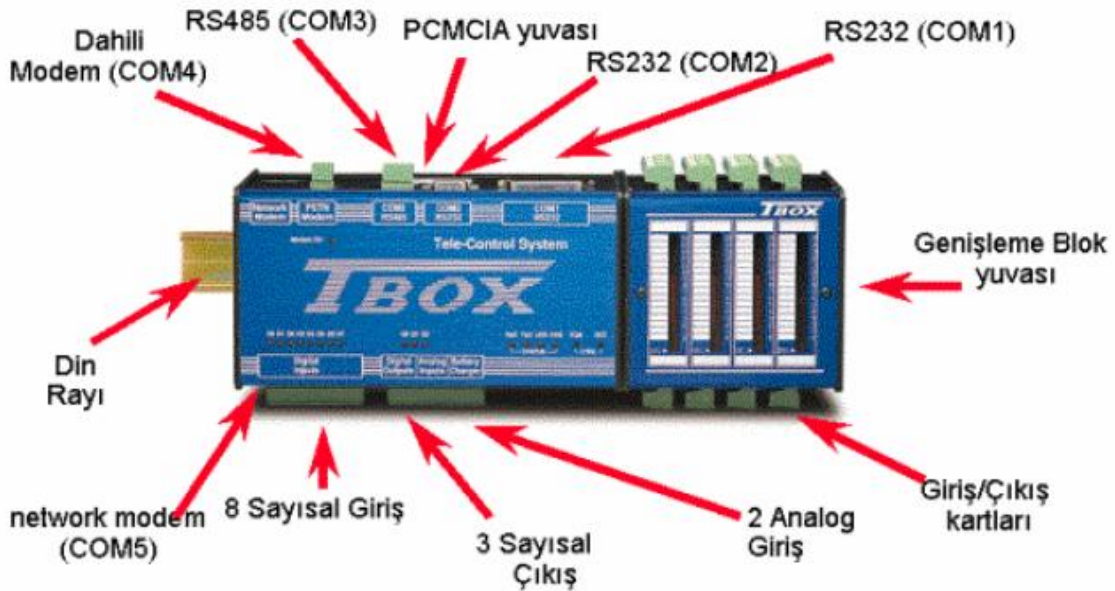
1.3. Scada Sistemlerinin Temel Elemanları

Bir scada sisteminde uzak terminal birimleri, ana terminal üniteleri, iletişim ağları, veri toplama üniteleri, sensörler ve algılayıcılar, yazılım, merkezi kontrol odası, kontrol panoları, scada sistem terminalleri, bilgisayar ekranları, yazıcılar, kesintisiz güç kaynakları yer alabilir.

1.3.1. Uzak Terminal Birimleri (Remote Terminal Units, RTU)

Bir SCADA sisteminde Uzak Terminal Birimleri (RTU), bağlı bulunduğu merkezin sistem değişkenlerine ilişkin bilgileri toplayan, depolayan, gerektiğinde bu bilgileri kontrol merkezine belirli bir iletişim ortamı yolu ile gönderen, kontrol merkezinden gelen komutları uygulayan bir SCADA donanım birimidir.

Aynı zamanda Uzak Terminal Birimleri buldukları yerde ölçüm ve denetleme işlemleri yürüten birimlerdir ve RTU (Remote Terminal Unit) olarak adlandırılmaktadır (Şekil 1.5'te görülmektedir).



Şekil 1.5: Bir uzak terminal ünitesi

Scada sistemleri içerisinde yerel ölçüm ve kumanda noktaları oluşturan RTU'lar birbirlerine bağlanabilen çeşitli cihazlara (Enerji Gözetleme Sistemlerinde, kesici ve ayırıcıları) kumanda edebilir. Ölçülmesi gereken akım, gerilim, aktif ve reaktif güç, güç faktörü gibi değerleri ölçebilir. Ayrıca ayırıcı, kesici (Açık, Kapalı) durumlarını kontrol edebilme imkanı sağlar. RTU yardımıyla merkezi kumanda ve izlemeyi sağlayabilmek için RTU'lar tüm ölçüm sonuçları ile cihazların çalışma durumlarını (Kesici açık, Ayırıcı kapalı, vana açık – kapalı, pompa çalışıyor-duruyor vb. bilgileri) merkeze ileterek ve merkezden

gelen komutlar doğrultusunda (Kesici Aç, Ayırıcı Kapa, Vanayı aç- kapat, pompayı çalıştır- durdur vb.) işlemlerini yaparlar} kontrol ve kumanda sağlarlar.

Fakat RTU' nun görevi sadece ölçüm yapmak ve komut uygulamak değil, ölçüm sonuçlarının belirli sınırlar içerisinde olup olmadığını da denetleyerek aykırı yada alarm durumlarını merkeze bildirmeyi de sağlar.

Bu cihazlar scada sistemleri için anahtar pozisyonundadırlar. Uzak Terminal Birimleri alandan bilgi toplamayı sağlayan küçük bilgisayarlarıdır. Uzak Terminal Birimleri (RTU) bağımsız veri toplama ve kontrol ünitesidirler. Görevi uzak bölgedeki proses cihazlarını kontrol etmek , bunlardan veri toplamak ve bu veriyi merkezi yönetici SCADA sistemine taşımaktır.

Uzak Terminal Birimleri birçok cihaz ile haberleşebilirler, bunlar Cep Telefonları ve Cep bilgisayarları, taşınabilir bilgisayarlar olabilirler. Şekil 1.6'da Uzak Terminal Biriminin haberleşebileceği cihazlar gösterilmiştir.



Şekil 1.6: Uzak terminal ünitesinin haberleşebileceği cihazlar

Uzak Terminal Ünitelerinin sabit giriş ve çıkışları vardır. Örneğin, 16 dijital giriş, 8 dijital çıkış, 8 analog giriş ve 4 analog çıkış gibi.

Uzak Terminal Biriminin görevleri tekrar sıralanacak olursak;

- Bilgi toplama ve depolama
- Kontrol ve kumanda
- İzleme (monitoring)
- Arıza yeri tespiti ve izolasyonudur

1.3.2. Ana Terminal Üniteleri (Main Terminal Unit, MTU)

Merkezi sistem birimi; yöneticilerin, işletme operatörlerini, bakım elemanlarını ve tüm işletim sistemini gerçek zamanlı görsel olarak izleyebildikleri fiziksel çevredir. Kontrol merkezinde merkezi bilgisayardan başka bilgisayar terminalleri, bilgisayar ekranları, yazıcılar bulunur.

Ana Terminal Üniteleri scada sisteminde geniş bir alana yayılmış Uzak Terminal Birimlerinin koordineli çalışması, Uzak Terminal Birimlerinden gelen bilgilerin yorumlanması, kullanıcılara sunulması, ayrıca kullanıcıların isteklerini Uzak Terminal Birimlerine ileterek merkezi kumandanın sağlanması işlevlerine SCADA sisteminde merkezi sistem birimi yerine getirir.

Ana terminal ünitelerinin görevleri:

- Uzak Terminal Ünitelerinden gelen verilerin toplanması
- Toplanmış verilerin yazılım programları ile işlenerek ekrana veya yazıcıya gönderilmesi
- Sistemde kontrol edilecek cihazlara kontrol komutu gönderilmesi
- Belli olaylar karşısında alarm üretme ve gelen alarmları operatöre en hızlı şekilde iletme
- Meydana gelen olayları ve verileri zaman sırasına göre kaydetme
- Başka bilgisayar sistemleri ile iletişimde olma
- Dağıtım yönetim sistemi ve enerji yönetim sistemi gibi üst seviye uygulama programlarını çalıştırma
- Yazıcı, çizici, haberleşme birimleri gibi ek birimlerin kontrolü.

1.3.3. İletişim Ağları

İletişim, bir bölgeden başka bir bölgeye, karşılıklı olarak, veri veya haberin gönderilmesi işlemidir. SCADA Sisteminde sistemin işlemesi için iletişim hayati öneme sahiptir. İletişim kanallarının veri elde edebilmesi ve kontrolündeki hızı önemli ölçüde SCADA Sistemini etkilemektedir. Buna bağlı olarak Kontrol Merkezindeki kullanıcı arabirimi ve uygulama yazılımları da etkilenir. SCADA Sisteminin en yüksek başarı düzeyi ile uygulaması iletişim sistemine bağlıdır.

1.3.3.1. İletişim Ağı

Scada sisteminin hız performansını etkileyen en önemli kısmı iletişim ağıdır. Kontrollü yapılan sistemlerin çeşitli otomasyon seviyelerinde birbirine bağlanan birimler arasındaki veri transferi ve güncelleştirilmesini içeren tüm işlemler iletişim ağları üzerinden yapılır. Bu nedenle Scada uygulamalarında haberleşmenin önemi çok büyüktür.

Bu bağlantı türleri fiziksel bağlantı biçimine ve ağ bileşenlerinin coğrafi konumuna göre yerel (LAN:Local Area Network) ve geniş alan ağları (WAN :Wide Area Network) olarak sınıflandırılırlar.

➤ LAN

Bu ağlar küçük boyutludur. Şayet Scada sistemlerinde ana terminal ile yerel terminal birimleri küçük bir alan içerisinde kuruluyorsa bu durumda iletişim bağlantısı yerel alan ağı şeklini alır.

Kontrol merkezinde bilgisayarlar arasında veri paylaşımını, program paylaşımını sağlamak ve çok sayıda bilgisayarı ve farklı özelliklerde bilgisayarları, büyük hızlarda veri iletişimini 1-100 Mbyte/saniye gibi sağlamak için Yerel iletişim ağları oluşturulur.

➤ WAN

Yerel alan ağı bir fabrika ortamı ile sınırlıdır. Halbuki Wan birbirinden çok uzak olan sistemleri birbirine bağlar. Birimler birbirinden coğrafi olarak yayılmış uzak mesafelerde bulunuyorsa bu durumda iletişim bağlantısı bu ağ türüne döndürür.

Wan ve Lan Scada kontrol sisteminde geniş bir alana yayılmış birden fazla operatör istasyonunun birbirine bağlanması ve işletmeye ait tüm verilerin transferi için kullanılır. Bu ağlar sayesinde her terminal ünitesine sistemin kaynakları açık hale getirilmektedir. Kontrol sisteminde herhangi bir terminal birimi başka bir bilgisayarın yazıcısından çıkış alabilir ve herhangi bir binimin bilgisayarı diğer binimdeki bilgisayarın ana belleğinde mevcut olan bir dosyayı bulup kopyalama işlemini gerçekleştirebilir.

1.3.3.2. İletişim Protokolleri

Araçlar arasındaki bağlantılarda sık sık pahalı olmayan bükümlü çift kablolar kullanılmaktadır. Veri yolu tek bir veri kablosu ve toprak dönüş hattından olabileceği gibi, bükümlü çift kablo içerisindeki her bir iletken farklı sinyalleri taşımak için kullanılabilir. Çoğu projelerde kullanılacak standart bir arabirim vardır. Haberleşmede kullanılan iki önemli arabirim RS-232 ve RS-485'tir.

- RS-232 birbirine yakın iki nokta (örneğin iki bilgisayar) arasında yavaş bir haberleşme (veri alışverişi) için kullanılır.
- RS-485 iki veya daha fazla nokta kullanıldığında, daha uzun mesafelerde ve daha hızlı haberleşme için kullanılır.

Bir arabirim olarak PC'ler üzerinde bulunan port kullanılabilir (RS-232) veya gerektiğinde portlar veya adaptörler eklenebilir. PC'lerin çoğunda en azından bir tane RS-232 arabirimi mevcuttur. Bu yok ise de kolaylıkla bir RS-232 veya RS-485 arabirimi kolaylıkla bir PC veya mikrokontrolöre ilave edilebilir.

RS-232 ve RS-485 arabirimler arabirimler izleme ve kontrol sistemlerinde kullanılmaktadırlar.

RS-232 popüler bir arabirimdir, çünkü bu arabirim kolaylıkla elde edilebilir, ucuzdur ve diğer seçeneklere göre daha uzun kablolar ile kullanılabilir.

RS-485 arabirimi de pahalı değildir, kolaylıkla bir sisteme ilave edilebilir ve RS-232'den daha yüksek veri transfer (iletişim) hızlarında kullanılabilir ve bu arabirim çok uzun mesafeleri bile desteklemektedir.

1.3.3.3 İletişim Ortamları

Scada sistemlerinde Merkez ile Uzak Terminal Üniteleri arasındaki ve Uzak Terminal Ünitelerinin kendi aralarındaki iletişim için kullanılan fiziksel elemanlar oluşturulan ağ türüne göre değişir.

SCADA Sistemlerinde iletişim ortamı olarak kullanılabilen çeşitli alternatifler:

- Enerji Taşıma Hatları
- Kiralanmış PTT Telefon Hatları,
- Kablolü TV Hatları
- Radyo Frekansında İletişim
- Fiber optik,
- Metalik Kablolü Özel Hatlar.

1.3.4. Veri Toplama Üniteleri

Kontrol üniteleri SCADA sistemlerinin diğer önemli birimini oluşturur. Kontrol üniteleri kontrol odası seviyesinden çeşitli yardımcı işletmelerin kontrol ünitelerinden işletme ve yönetim seviyesine kadar tüm veri ve bilgileri yüksek hızlarda işleyecek bir yapıdadır. Kontrol alt birimlerine, işletme ünitelerine, çalışma sahasına ait enstrumantasyon ve detektörlere bağlanarak gerekli bilgi ve veri alış verişini sağlarlar.

SCADA sisteminde toplanan verilerin değerlendirilmesi, ekranda gösterilmesi veya diske kaydedilmesi için PC'ye aktarılması gereklidir.

Burada PLC ve DAQ (Veri Toplama) kontrol cihazları konusunda bilgi verilecektir.

1.3.4.1. Programlanabilir Lojik Denetleyiciler (PLC)

Programlanabilir lojik kontrolör (Programmable Logic Controller, PLC) endüstriyel otomasyon sistemlerinin kumanda ve kontrol devrelerini gerçekleştirmeye uygun yapıda giriş-çıkış birimleri ve iletişim arabirimleri ile donatılmış, kontrol yapısına uygun bir sistem programı altında çalışan bir endüstriyel bilgisayardır.

PLC'ler, biriken bilgi ve verilen bir yandan SCADA sistemine iletirken bir yandan da işletme fonksiyonlarını yerine getirmek için yazılım programlarına uygun olarak lojik kontrol denetimini sağlarlar.

1.3.4.2. Veri Toplama (Data Acquisition – DAQ) Modülleri

SCADA sistemlerinin temeli iyi bir kontrol ve bilgi toplama esasına dayanmaktadır. Bu sistemler PC tabanlı olup PC ile birlikte Veri Toplama (Data Acquisition- DAQ) Kartı kullanılmaktadır.

Bu kartlarda Mikroişlemci, Dijital I/O, Bellekler, Sayıcı/Zamanlayıcı, D/A ve A/D Dönüştürücüler, işletim sistemi genetik programı bulunur.

1.3.5. Sensörler ve Algılayıcılar

Saha, süreç ve işletmeye ait verilerin toplandığı scada kontrol sistemlerinin en alt seviyesini oluştururlar. Bunlar fiziksel ve elektronik iletişim cihazları olup, işletme için gerekli lokal denetleyicilerdir. Fiziksel çevrenin bilgileri bu seviyede elektrik/elektronik işaretlerine çevrilerek scada sistemine girerler. Scada sisteminden verilen komutlar ile bu seviyede elektrik/elektronik işaretlerden fiziksel büyüklüklere çevrilerek, gerçek dünyada istenen hareketler (kesicilerin açılıp-kapatılması, motorların start-stop edilmesi vb.) gerçekleştirilmiş olur.

Algılayıcılar; sıcaklık, basınç, hız, konum gibi fiziksel bilgileri voltaj, akım, frekans, puls gibi elektriksel sinyallere dönüştürür (Termokopul veya RTD elemanları vb.). Kontrol elemanları fiziksel sistemleri harekete geçiren elemanlar olup proses kontrolü sağlarlar.

1.3.6. Yazılım

Scada sisteminde verileri toplayıp, işleyen ve harici cihazları ve makinaları kontrol eden yazılımların kullanılması gerekiyor. Bu konuyu Öğretim Faaliyeti 2' kısmında ayrıntılı olarak inceleyeceksiniz.

1.3.7. Merkezi Kontrol Odası

Kontrol Merkezi geniş bir coğrafyaya yayılmış tesislerin, bilgisayar esaslı bir yapıyla uzaktan kontrol edildiği, izlendiği ve yönetildiği yer olarak tanımlanabilir. Kontrol Merkezi genelde SCADA sistemlerinin ve kontrol edilecek tesislerin merkezi bir yerine kurulur.

Genel bir SCADA sistemindeki merkezi kontrol odasında; bilgisayar ağı, bilgisayar destekli SCADA paket uygulamaları, bilgisayar terminalleri, insan-makina iletişimi için bilgisayarlar, yazıcılar, sinyal lambaları, siren gibi destek donanımlarından oluşur.

Kontrol merkezi kumanda odası, tüm önemli bilgisayar ve elektronik cihazların çalıştırıldığı yerlerde olduğu gibi, statik elektriğe karşı, izole yükseltilmiş bir tabanla zeminden ayrılmalıdır.

Şekil 1.7'de bir kontrol merkezi odası görüntüsü verilmiştir, inceleyiniz.



Şekil 1.7: Merkezi kontrol odası

1.3.8. Kontrol Panoları

Programlanabilir elektronik kontrol ünitelerini ihtiva eden bu panolar; sinyal lambaları, sirenler ve pano mimikleri (görüntülerini) içerebilirler.

Scada kontrol sistemlerinde alçak gerilim cihazları, elektronik kontrol ünitelerinin yerleşimi bu panolara yapılır. Bunlar kontaktörler, röleler, sigortalar vb. elemanlar ihtiva ederler.

Şekil 8'de bir kontrol panosu örneği verilmiştir, inceleyiniz.



Şekil 1.8: Kontrol Panoları

1.3.9. SCADA Sistem Terminalleri

Birçok kullanıcıya çalışma imkanı veren bu terminaller operatörlerin sistemi gözleyebilmelerini ve kontrol edebilmelerini sağlar. Sistemin kontrolü için gerekli bilgilerin yetkili kılınanlar tarafından girilmesi veya değiştirilmesi, şifre ile mümkün olabilmektedir. Bu terminaller bilgisayarlar veya çeşitli operatör panelleri olabilir.

1.3.10. Bilgisayar Ekranları

Renkli ,yüksek çözünürlük ve tarama oranına sahip, ergonomik yapıdaki ekranlar ile dinamik işletme noktaları (motor, vana, ölçü noktası) ve mimiklerinin gerçek zamanda sürekli gözlenmesi sağlanmaktadır.

1.3.11. Yazıcılar

İşletmeye ve sisteme ait tüm durum ve arıza hallerini raporlama imkânı sağlar.

1.3.12. Kesintisiz Güç Kaynağı,

Kontrol merkezinde bilgisayar ve çevre donanımlarına kesintisiz akım sağlayacak bir kesintisiz AC ve DC güç kaynağı bulunmalıdır.

Scada sistemleri bir teçhizat veya fabrikayı gözlemlemek ve kontrol etmek için kullanılır. Veri toplama işlemini ilk önce Uzak Terminal Birimleri kendine bağlı olan girişlerini tarayarak yapar. Genelde bu tarama işi sık aralıklarla yapılır. Daha sonra merkezi yönetici istasyon (MTU) , Uzak Terminal Birimlerini tarayarak verileri alır. Genelde bu tarama işi daha seyrek aralıklarla yapılır. Veri işlenir, alarm durumları tespit edilir. Eğer bir alarm durumu oluştuysa belirlenen alarm scada yazılımı içerisindeki “alarm listesinden” seçilir ve operatöre gösterilir.

Scada sistemi ile operatör arasındaki temel arabirim, teçhizat veya fabrikanın durumunu gösteren bir grafik göstereğedir. Güncel veri statik bir arka plan üzerinde yer alan grafiksel şekillerden oluşur. Alanda veri değıştikçe ön plandaki grafik güncellenir. Örneğın bir vana açık veya kapalı olarak işaretlenir. Analog veriler grafiksel olarak veya sayısal değeri ile gösterilebilir. Sistem bu şekilde birçok göstereğeden (gösterege nesneleri) oluşabilir ve operatörde istediğı zaman bunlardan kendisi ile ilgili olanlarını seçebilir.

1.4. Örnek Bir Scada Sisteminin İncelenmesi

Şekil 1.9’da “Aseton sıvısını hazırlamak ve bu sıvıyı şişelemek amacıyla kullanılmış bir scada sisteminin mimik (kuşbakışı) şeması verilmiştir.

Burada aseton sıvısını oluşturmak için saf aseton madde içeren bir tank, bir su tankı, bir koku verici madde tankının yapılacak üretim miktarına göre doldurulması gerekiyor. Tanklara madde doldurulması istendiğinde valf sembolünün yanında yer alan ON-OFF düğmelerinin kullanılması gerekiyor. Bir kez ilgili tank için ON düğmesine bastığınızda tank tamamen dolana kadar sıvıyı üst transfer borularından alıyor, tank tamamen dolduğunda bilgisayarda bulunan scada yazılımındaki veri tabanına “tankın dolduğu“ bilgisi iletmekle beraber ON butonu aktifliğini kaybediyor ve OFF butonu aktif oluyor.

Tanklarda bulunan üç madde belirli oranlarda karıştırılarak istenen özellikte aseton maddesi oluşturuluyor.

Tank1, tank2, tank3 ve mikserde yer alan sıvının seviye değerlerini aynı zamanda bir grafik eksen üzerinde izleyebiliyorsunuz. Bu amaçla mimik şemada sol alt kısımda yer alan trend sembolü kullanılmıştır.

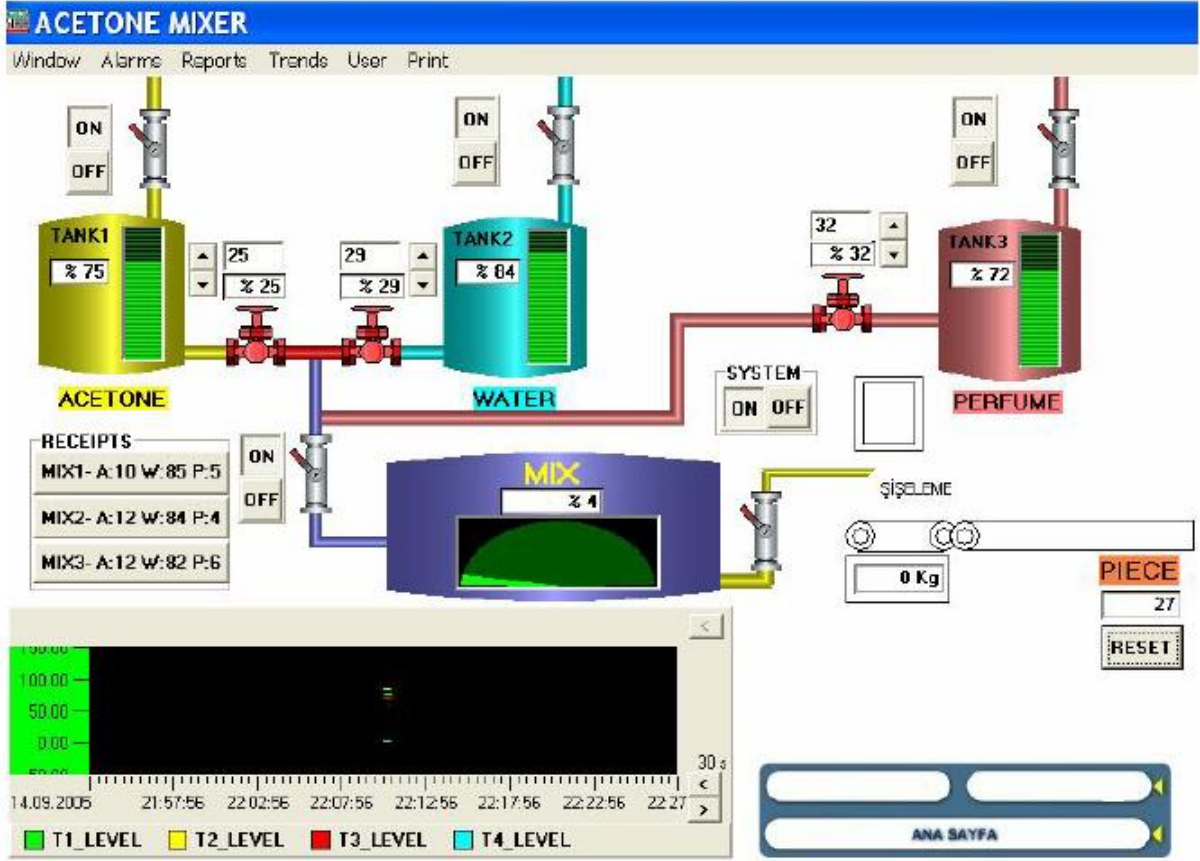
Bu karışım oranlarını standart hale getirmek istersek REÇETE adı verilen otomatik ayar düğmelerini kullanmak gerekmektedir. REÇETE kavramının anlaşılması için şöyle örnek verelim: “Makina sektöründe kullanılan bazı makineler tabii ki tek tip bir kalıp parçasını üretmez. Çok daha gelişmiş makinelerde makine koordinatlarını ayarlamak, kesici ve diğer aksamaları yerleştirmek için saatlerce vakit kaybetmenize gerek yoktur. Makinaya bağlı bir Elektronik Operatör Panelini kullanarak birkaç düğme ile özellikleri önceden yüklenmiş program kodlarına göre, makinayı hemen kurup, kalıp üretmeye başlıyoruz.” Burada reçete kavramı önceden kodlanmış program kodları olup, hemen makinayı üretime hazırlama tekniğidir. Bu örnekleri çoğaltabiliriz.

Fiziksel ortamda bulunan valfleri, ayarlı vanaları her üretim tipi için ayarlamak çok zahmetli gereksiz bir iştir. Günümüzde akıllı sensörler (smart sensors) kullanılarak karmaşık kontrol işlemlerini bilgisayardan tek butonla halledilebiliriz.

Hangi tipte aseton üretilecekse “kimyasal madde karışım yüzdelerini” sol - orta kısımda yer alan düğmeleri kullanılarak gerçekleştirilebilir. İstenirse reçete menüsünde yer almayan tipte aseton maddesi üretilecekse mimik şemada yer alan her tankın mikser ünitesine bağlı bulunduğu vana sembollerinin üzerinde yer alan metin kutularını veya ileri - geri düğmelerinin kullanılması ile gerçekleştirilebilir.

Mikser sembolünün solunda yer alan butonun ON düğmesine basılırsa fiziksel ortamda bulunan mikser motoru çalışarak tanklardan gelen maddeleri karıştırıyor. Karışan madde (aseton) şişelere veya kaplara konarak tüketiciye ulaştırılıyor. Mimik şemada görüldüğü gibi kaç adet kap veya şişe doldurulduğunu bilmek için (PIECE) kutusuna bakmamız gerekiyor.

Aşağıda bu sistem için verilmiş bir mimik ekran görüntüsü verilmiştir, inceleyiniz.



Şekil 1.9: Aseton mikser otomasyonu mimik ekran görüntüsü

Sistemde bir alarm durumu meydana gelirse aşağıda yer alan alarm uyarma kutusunu görebilirsiniz.



Şekil 1.10: Alarm uyarma kutusu ekran görüntüsü