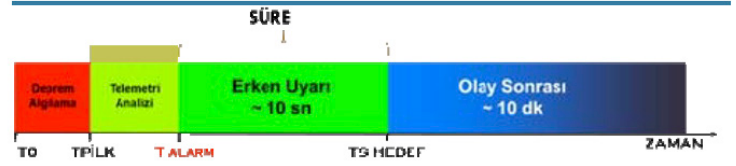
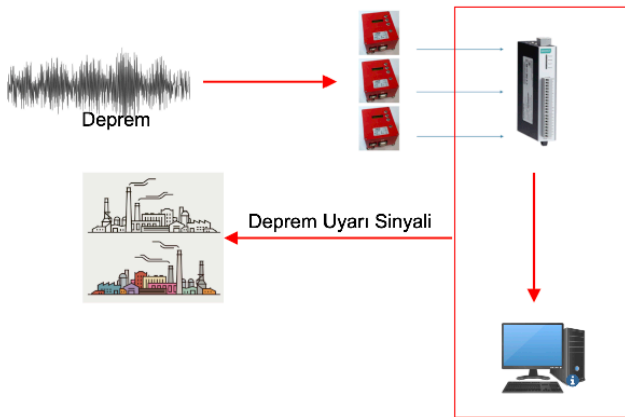
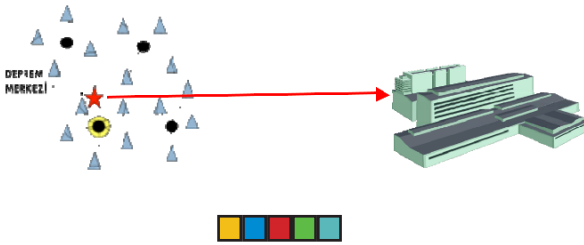


ENDÜSTRİYEL TESİSLER - KİMYASAL TESİSLER
ORGANİZE SANAYİ BÖLGELERİ - PETROKİMYA
ENERJİ SANTRALLERİ - HASTANELER - AVM

Amaç

Son yıllarda hızla gelişen elektronik ve bilgisayar teknolojileri, gerçek zamanlı (Real-Time) yapılan deprem yer hareketi gözlemlerinin anında (kayıt süresi içerisinde) değerlendirilmesi **SENTEZ-ENDASIS** -Endüstri Tesisleri için Deprem Erken Uyarı-sisteminin geliştirilmesine olanak sağlamıştır. Endüstriyel tesis ve işletmelerde kurulacak "deprem alarm sistemleri", büyük bir deprem tarafından oluşabilecek kuvvetli yer hareketlerinin işletmeyi/tesisi etkilemesinden birkaç saniye öncesinden uyarı sağlayabilmektedir. (Depremin merkez üssüne bağlı olarak). Bu kısa zaman, depreme karşı koruyucu sistem tasarımı için önemli rol oynar ve bu zaman süresi içerisinde sağlanan uyarı sinyali ile elektrik sistemlerinin, gaz dolum ve depolama tesislerinin, yapı içerisindeki asansörlerin vb otomatik olarak kapatılmasını/açılmasını mümkün kılmaktadır.



Kurulum

ENDASIS deprem alarm sistemi; tesis içerisinde kurulan ve sürekli veri akışı sağlayan kuvvetli yer hareketi kayıtçılarında oluşan bir ağdır. Ağ içerisindeki istasyonlar, 3G/Ethernet üzerinden sürekli olarak veri merkezine belirli paketler halinde veri aktarırlar. Her bir istasyon üç bileşenli (Düşey, Kuzey-Güney, Doğu-Batı doğrultusunda) bir sensöre sahip olup, 24-bit çözünürlüklü analog-sayısal çevirici içerir. Yine her bir cihaz dahili Linux işletim sistemi ile tesis güvenliği için önemli olan mühendislik parametrelerini deprem anında hesaplayarak gönderme özelliğine sahiptir. Ağ üzerinden sürekli olarak gelen veriler, belirli alarm seviyesi ile ilgili olan sismik hareketin saptanması amacıyla, ana veri merkezinde analiz edilir. Tesis içinde kurulu olan mekanik ve elektronik sistemlere zarar verebilecek yer hareketinin (ivme, birimig= $\sim 9.81 \text{ m/s}^2$) seviyesine bağlı olarak da uyarı (alarm) seviyesi seçilebilir.



Ana veri merkezindeki yazılım tarafından alarm uyarı sinyalleri üretilmesi, tesislerde kurulu olan kuvvetli yer hareketi istasyonları tarafından algılanıp sistem tarafından deklare edilmesine bağlıdır. Üretilen bu alarm sinyalleri, deprem sırasında tesis içindeki cihaz ve ekipmanların korunması ve oluşabilecek kazaların önlenmesi için gerekli acil ve önemli müdahalenin sağlanması amacıyla kullanılır.

İşletme içerisinde yer alan tesisler, yapısal özellikleri, önemleri, bulunduğu yer özellikleri vs durumlarına göre gruplara ayrılırlar. Bu nedenle 3 farklı nokta seçilerek en az 3 cihaz kurulumu öngörülmektedir.





SENTEZ - ENDASIS Endüstriyel Deprem Alarm Sistemi

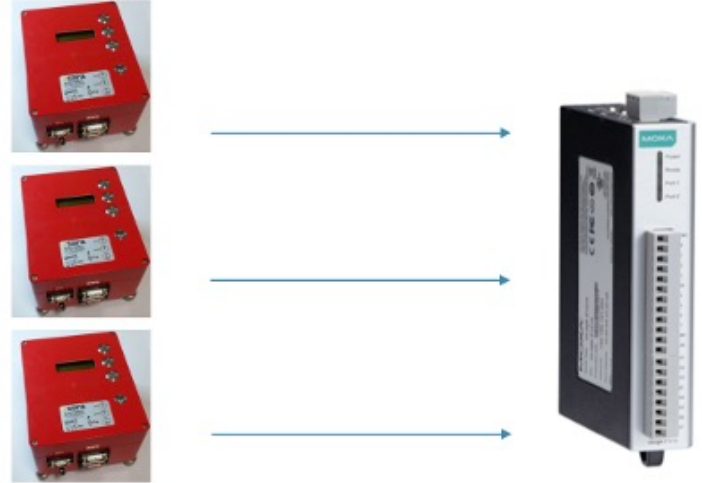
Örneğin işletme içerisinde 3 noktada birer tane ACEBOX cihazı ve 3G/ethernet kurulu bulunmaktadır. Bu cihazlar yer hareketlerini sürekli olarak 3 yönde algılayarak merkez birimine gerçek zamanlı veri transferi yapmaktadır.

Yanlış alarmları önlemek için, kullanılacak deprem alarm algoritmasının çalışma prensibi basit olarak şöyledir :

İşletme içerisinde kurulan cihazlar “eğer aynı anda 1-2-3 nolu cihazlardan deprem uyarısı gelir ise çıkış sinyali verecektir”. Bu gerçek deprem alarmı demektir. Eğer sadece 1 veya 2 nolu cihazdan uyarı geldi ise “bu deprem dışı uyarıdır ve çıkış vermeyecektir “

Bu yapılandırılmada cihazların sayısı ve sisteme entegrasyonu tamamen bölgenin ve tesislerin özelliklerine göre olmaktadır.

Kullanılacak erken uyarı sistemi adı geçen tesis için gerekli olan alarm sinyalinin üretilmesi için tasarlanmıştır. Hizmete uygun sistem kurulum amacıyla, ACEBOX model kuvvetli yer hareketi kayıtçı sistemi, tesis içerisinde farklı noktalarda konuşlandırılır. Cihazların birbirleriyle zaman uyumluluğunu (time synchronisation) sağlamak için GPS (Global Positioning System) kullanılır. Tüm istasyonlardan veri toplanması ve bu verilerin analizi, ana merkezde bulunan bilgisayara yüklenmiş olan yazılım paketleri ile yapılmaktadır. Tetiklemede kullanılan eşik seviyeleri ile alarm seviyeleri, tesisin zarar görülebilirlik tasarımına bağlı olarak ve tesisin yapı mühendisleri tarafından verilecek değerlere göre ayarlanır.



Cihazın Özellikleri ve Veri Aktarma

Kullanılan ACEBOX cihazlarının çözünürlükleri 24 bit' dir. Sensör olarak, dahili üç-eksenli ivmeölçer kullanılmaktadır. Çalışma süresince, sürekli olarak sensörden gelen analog sinyaller güçlendirilip, sayısal hale dönüştürülerek veri aktarımı sağlanır.

Örnekleme aralığı 100 örnek/saniye/kanal olarak ayarlanabilir. Cihazın iç yazılımının ayarlanması, bir bilgisayar yardımıyla ACEBOX cihazının Ethernet portundan yapılabilir. Cihazlardan ana merkezdeki bilgisayara gönderilecek veriler paketler halinde karşılıklı talep protokolü ile yapılır ve her istasyon bir port ya da IP ile ilişkilendirilmiştir.

Cihaz ve sistemin kurulumu sırasında bu işlemler, ana merkezdeki bilgisayar üzerinden cihazlara bağlanılarak yapılabileceği gibi uzaktan 3G/ethernet kullanılarak da yapılabilmektedir. Sürekli veri aktarımını, cihazların ethernet portu üzerinden sağlanır. Sürekli veri aktarımı; bir saniyelik zaman dilimli veri paketleri halinde yapılır. Cihazlar kaydettikleri sismik kayıt veya olguları saklama kapasitesine sahiptirler

Veri toplama ve analiz yazılım paketleri kullanılmaktadır. Bu yazılımlar; Microsoft Windows ve grafik tabanlı uygulamadır.

Yazılımın amaçları aşağıdaki gibidir:

- Cihazların sağlık durumlarının görüntülenmesi, Cihazların yapılan dırma ayarlarının değiştirilmesi,
- Sürekli gelen verinin devamlı görüntülenmesi ve analiz edilmesi,
- Değişik formatlarda veri kaydedilmesi,
- Verinin ethernet üzerinden başka noktalara iletilmesini sağlama,
- Özel amaçlı filtrelerin uygulanması,
- Oluşacak bir sismik olguya bağlı olarak alarm sinyalinin üretilmesi,





Sismik Tetikleme ve Alarm Seviyesi

Veri toplama yazılımı sadece istasyonlardan gelen verilerin toplanması ve analizi için kullanılır. Gerçek zamanda alarm çıkışı almak için ise sensör içine gömülü program kullanılmaktadır. Gerçek zamanda yapılan analizlerde, band-pass filtreyle süzgeçlenen ivme kayıtları ile ani ivme (PGA) değerleri belirli eşik seviyeleri ile karşılaştırılır. Ne zaman ki, herhangi bir istasyonun herhangi bir kanalındaki veya kurulu her üç istasyonun birden her hangi bir kanalı ivme, değeri belirlenmiş eşik seviyesini geçer, bu durum sistem tarafından alarm olarak algılanır. Erken uyarı bilgisi 2 farklı alarm seviyesi ile verilir. Bu alarm çıkışı modbus relayoutput cihazı ile kuru kontak verilecek şekilde dönüştürülebilir ve ilgili kurumun tesis otomasyon sistemine bağlanabilir. Böylece, devre kapatma/açma sistemleri, otomatik olarak harekete karar verecek ve gerektiği takdirde, yıkıcı depreme maruz kalmadan algılanan sismik olguya bakılarak istenilen cihaz ve ünitelerin otomatik olarak kapatılmasına/açılmasına yardımcı olacaktır.



Tetikleme Algoritmaları

Mutlak seviye aşması (Absolute Level Exceeding)

Bu algoritma sürekli olarak gelen sinyalin genliklerini fiziksel boyuta dönüştürdükten sonra eşik seviyesini karşılaştırır. Sinyal genliği önceden verilmiş olan eşik seviye değerini geçtiğinde, tetikleme yapılır. Bu en basit ve en kolay uygulanan algoritmadır.

STA/LTA oran algoritması (STA/LTA ratio)

STA/LTA (kısa süre ortalaması/ uzun süre ortalaması) oran tetiklemesi sinyalin kısa ve uzun süreli ortalamalarını hesaplar. Ne zamanki bu oran önceden girilmiş olan değeri geçer, tetikleme (sismik olgu) sistem tarafından tetikleme yapılır. Bu tip tetikleme yönteminin avantajı, tetikleme hassasiyetinin kendisini arka planda sürekli kaydedilen sinyalinine adapte etmesidir. STA/LTA oranının kullanılması için, aşağıda verilen bilgilerin sağlanması gerekmektedir:

Şayet uzun bir STA ortalama değeri seçilirse, gürültüden dolayı oluşacak yanlış tetikleme olasılığı azaltılabilir. STA değeri, ilgilenilen deprem veya olgunun en kısa süresinden daha uzun seçilmemesi gerektiği aşıkardır. Buna ilave olarak, STA değeri, hafızada saklanan deprem öncesi kayıt bloğundan kısa olmalıdır. Aksi durumunda, herhangi bir kaydın ana parçası kaydedilmeyebilir.

LTA'nın ortalama periyodu, arka plandaki gürültü seviyesindeki değişikliklere intibak edebilmesi için, yeterince kısa seçilmelidir. Fakat, LTA zamanı, STA zamanına karşılık uzun olmalıdır. Aksi takdirde LTA, gürültü seviyesindeki en basit değişikliği deprem veya sismik olgu olarak uyarlayabilir.

SENTEZ-ENDASIS 'in amacı ACEBOX kuvvetli yer hareketi kayıtçı sistemi kullanılarak, üretim tesislerine uygun olan deprem alarm sisteminin kurulmasıdır. Bu cihazlar, tesis içerisinde farklı noktalarda konuşlandırılmaktadır. Sistemdeki zaman uyumluluğunu sağlamak için GPS kullanılmaktadır. Bütün istasyonlardan sürekli veri akışı, ana merkeze münferit olarak çekilen kablolar vasıtasıyla olup, verilerin analizi, ana merkezde bulunan bilgisayara yüklenmiş olan yazılım paketi ile yapılmaktadır. Tetikleme algoritması olarak mutlak seviye aşımı (Absolute Level Exceeding) seçilmekte olup, kullanılacak eşik seviyeleri, alarm seviyeleri tesisin zarar görebilirlik tasarımına bağlı olarak ilgili kurum tarafından verilecek değerlerle ayarlanmaktadır. Yazılım tarafından üretilecek olan alarm sinyal çıkışı, ilgili kurum tarafından, tesisin acil sistemine bağlanmaktadır.

