

Automatic Meter Reading

(Otomatik Sayaç Okuma)

Erciyes Üniversitesi

Bilgisayar Mühendisliği

Proje Danışmanı :

Arş. Gör. Ahmet Turan ÖZDEMİR

Proje Grubu (ERCIYES01):

Muharrem ERBAY

muharremerbay@gmail.com

Abdurrahman ÖZBEYAZ

aosebeyaz@hotmail.com

Önsöz

Enerji günümüzün en önemli ihtiyaçlarının başında gelir. Dünyada enerji servis sağlayıcıları faturalandırılmayan tüketimlerden dolayı milyonlarca dolar zarar etmektedirler. Faturalandırılmayan tüketimler iletim ve dağıtım kayıpları olarak adlandırılırlar. Bu kayıplar yasadışı bağlantılar, insanlı okuma yüzünden oluşan hatalar ve kaçak elektrik kullanımından kaynaklanmaktadır. Otomatik Sayaç Okuma (Automatic Meter Reading, AMR) iki yönlü haberleşmeyi mümkün kılan bir ağına sayaçlar ve kontrol sistemi için tahsisi ile bu problemi aşmak mümkündür. Sayaçlardaki kaçak ve manipülasyonlar, geniş bir alanda etkili bir biçimde uzaktan kontrol sistemi ile izlenerek bu yasadışı kullanımların üstesinden gelinir.

Proje Konusu:

Dijital elektrik sayacından okunan, kullanıcının tüketmiş olduğu elektrik bilgilerini, öncelikle Pocket PC kullanılarak bir web servisi aracılığı ile ve daha sonraki adım olarak ta GPRS üzerinden, hızlı ve güvenli bir şekilde merkez veri tabanına aktarmak, bunun devamında aktarılan verilerin değerlendirilerek faturalandırma işleminin gerçekleştirilmesini sağlamaktır.

Projenin Amacı:

Ucuz enerjinin teminine giden yolda en önemli uygulama, mevcut kaynakların en verimli şekilde kullanılması ve etkili bir şebeke analizi ile kayıp ve kaçakların en aza indirilmesidir. Çünkü enerji kayıp ve kaçakları önlenmediği sürece enerji ile ilgili problemler devam edecek ve yine bu kayıplar tüketicilere fatura edilip, kaynakların verimsiz kullanımı önlenemeyecektir. Enerji kaynaklarının verimli kullanılması, toplumun ihtiyaç duyduğu enerjinin temini, kalitesi ve sürekliliği çok önemlidir. Bununla birlikte yeni enerji kaynaklarının kullanımı ile enerji açıklarını gidermek çözüm değildir. İrili ufaklı bütün üreticileri ve nihai tüketicileri çoklu faktörlere göre sürekli olarak takip etmek gerekir. Bu da, uzaktan kontrol sistemlerinin kullanımını zaruri hale getirir. Bundan dolayıdır ki proje(AMR), elektrik kullanıcılarının eşzamanlı olarak takip edildiği bir ağ ile faturalandırılmayan tüketimlerini kontrollü bir şekilde izlenmesini ve elektrik enerjisi kaynaklarının verimli bir şekilde kullanılmasını amaçlamaktadır.

Ön Çalışma

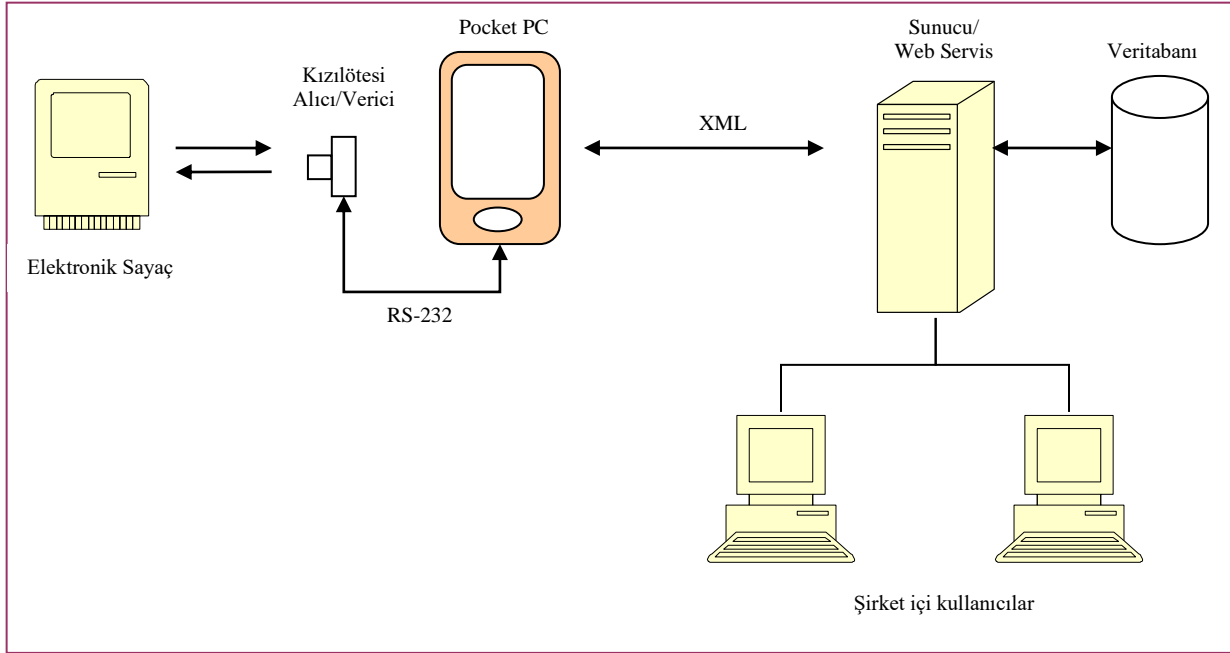
Öncelikli amcımız elektronik sayaçtan verilerin okunması olduğu için sayaç içerisinde tutulan verilerin bir listesinin oluşturulması ile işe başladık. Bu aşamada Kayseri’de elektronik sayaç üretimi yapmakta olan Öz-Kar Enerji AŞ yardım talebinde bulunduk. Bu çalışmanın ardından düşündüğümüzün aksine istatistiksel ve güvenlik amaçlı birçok verinin sayaç içerisine kaydedildiğini gördük. Bu verilerin sayaçtan Pocket PC ye aktarımında kullanılacak arabirim ise irda (kızılötesi) olması gerekiyordu. Çünkü amacımız zaman kaybını önlemek, insan hatalarının önüne geçmek olduğundan her bir sayaç için Pocket PC yi kullanacak kişinin ayrı ayrı sayaç endekslerini okuyup abone numarası ile birlikte Pocket PC ye elle girmesi pek mantıklı olamazdı.

Bunun üzerine sayaç üzerinde bulunan kızılötesi portun ve standart irda nin birbiriyle uyumlu olmadığını, dolayısıyla yapacağımız uygulamada Pocket PC’nin kızılötesi portunu kullanamayacağımızı anladık. Ancak şirketten aldığımız bilgilere göre araya ekleyeceğimiz küçük bir elektronik devre ile seri portu kullanarak yine kızılötesi aracılığıyla sayaç bilgilerini alabileceğimizi öğrendik. Bu kısmı sonraya bırakarak çalışmalarımıza devam ettik.

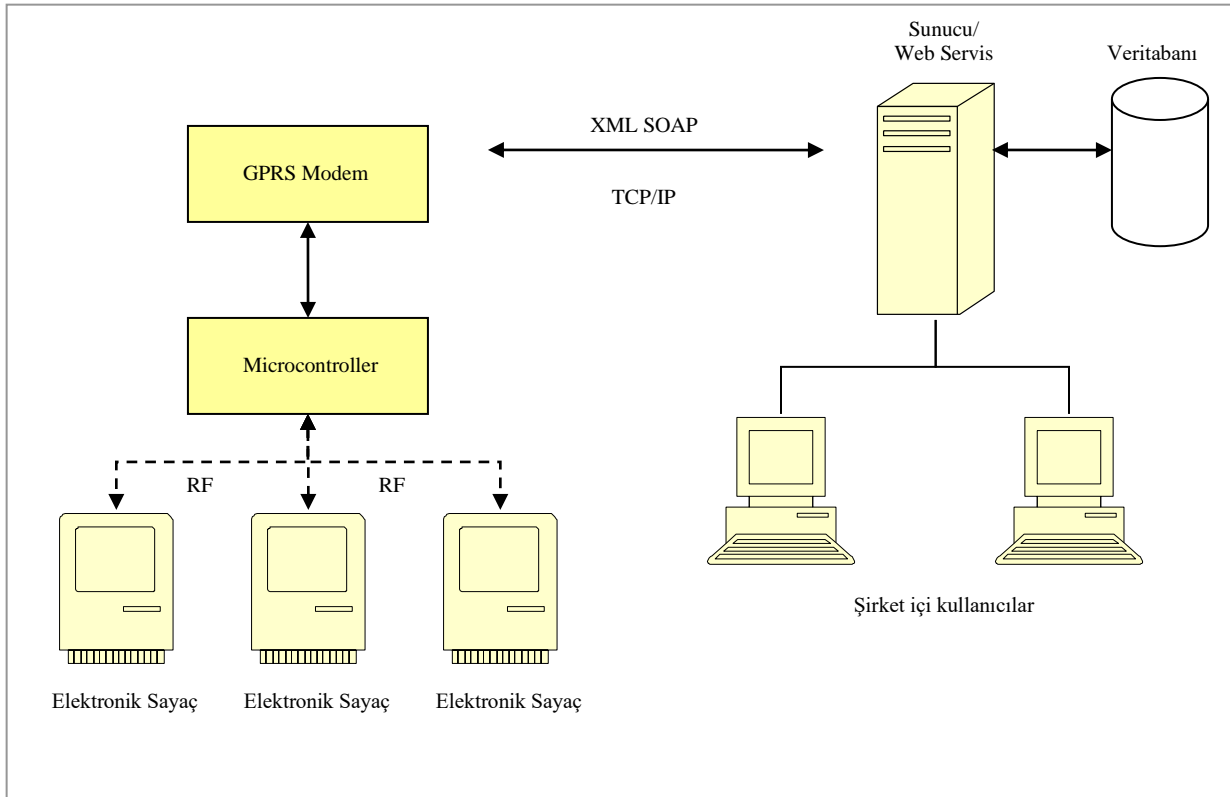
İhtiyaçların Belirlenmesi

Sayaçtan alacağımız verilerin bir listesini oluşturduktan sonra sıradaki iş veritabanı tasarımının yapılmasıydı. Aşağıda sayaçtan alacağımız verilerden bizim için önemli olanların bir listesi ve açıklamaları görülmektedir.

Pil Durumu	Sayacın elektrik kesildiğinde çalışmasını sağlayan pilin durumunu gösterir. Her sayaç okumada bu alanında okunmasıyla pil durumlarının aktif olarak takip edilmesi sağlanacak.
Sayaç No	Her sayaç için unique olan bir değerdir. Bu alana bakarak hangi sayacın hangi aboneye ait olduğu öğrenilecek.
Üretim Tarihi	Sayacın üretildiği tarih
Enerji Tipi	Aktif veya Reaktif kullanım
Sayaç Tipi	Bina içi veya bina dışı
T0..T4	Farklı tarifelere göre enerji tüketim miktarlarını veriyor. T0 toplam tüketim miktarı.
İndüktif ve Kapasitif Harcama Miktarları	Sanayi tipi sayaçlardaki harcanan enerji miktarı.
Tarife Bilgileri	Bu bilgiler kullanılan enerjinin hangi zaman aralığının hangi tarifeden işlem göreceğini bildiriyor.
Demand	Çekilen maksimum güç miktarını veriyor.
Manipülasyon Tarihi ve Sayısı	Elektrik şirketinin bilgisi dışında sayaca bir müdahale olduğunda bu alanlara kaydediliyor.



Elektronik Sayaçların Pocket PC ile Okunması



Elektronik Sayaçların Kontrol Kartı ile Okunması

Sonraki aşamada veri tabanında oluşturulacak tablolar ve alanlar belirlendi. Daha sonra veri tabanı oluşturuldu. Veritabanı SQL Server Desktop Edition üzerinde oluşturuldu. Gerekli trigger ve procedurler yazıldı. Veritabanında oluşturulan tablolar ve açıklamaları aşağıda listelenmiştir.

Abone : Abone bilgilerinin saklanacağı tablodur.

Sayaç : Abonenin kullandığı sayaç bilgilerinin tutulduğu tablodur. Sayacın değiştirilmesi durumunda geriye dönük bilgilere erişimin mümkün olabilmesi için bu tablo ABONE tablosundan ayrılmıştır.

Endeks : Sayaçlardan okunan enerji tüketim miktarlarının kaydedildiği tablodur.

Manipulasyon : Sayaç üzerinde elektrik şirketinin bilgisi dışında yapılan müdahaleler bu tabloya kaydedilecek. Bu sayede kayıp kaçak durumları anında rapor edilecek.

Tarife : Tarife bilgilerinin belirlendiği tablodur. Hangi saat aralıklarında hangi tarifeden fiyatlandırma yapılacağı bu tabloda tutulur.

Fiyatlandırma : Tarife fiyatları bu tabloda saklanacak. Tarife tablosundan ayrılmasının sebebi geriye dönük fiyat analizinin yapılması içindir.

Fatura : Belirli zaman aralıklarında çalıştırılacak bir trigger sayesinde daha önceden sayaçlardan okunan tüketim miktarları fiyatlandırılıp basılmak üzere bu tabloya kaydedilecek.

Kullanıcı Arayüzü

Veritabanı oluşturulduktan sonra abone ekleme, tarife belirleme gibi yönetimsel işlemlerin yapılabilmesi için bir arayüz tasarlandı. Yetkisiz kişilerin sisteme girip değişiklik yapmasını önlemek amacıyla login ekranı eklendi. Faturalandırma, raporlama gibi işlemler için sınırlı kullanıcı hesapları oluşturuldu.

Daha sonra veri tabanı ile pocket pc arasında veri alışverişini sağlamak amacıyla kullanılacak web servisinin planlaması ve tasarım çalışması yapıldı. Web Servisinde kullanılacak metodlar, pocket pc'den sunucu tarafına gönderilecek verilerin neler olacağına ve güvenliğin nasıl sağlanacağına karar verildi. İlk aşamada pocket pcden sayaç numarası ve endeks bilgilerinin (enerji tüketim bilgileri) veri tabanına aktarılmasını sağlayacak bir metod yazıldı. Gönderilecek verinin üçüncü şahıslar için bir anlam ifade etmeyeceği düşünülerek verinin şifrelenmesine gerek görülmedi. Ancak dışarıdan yetkisiz kişilerin kayıt eklemesini önlemek amacıyla dışarıdan yapılan bağlantılar kimlik doğrulama işleminden geçirildi.

Sayaç verilerinin alınarak web servisine aktarılmasını sağlayacak olan ve Windows CE işletim sistemi üzerinde çalışacak olan uygulama geliştirildi. İlk aşamada sayaçtan verilerin alınmasını sağlayacak olan elektronik devre henüz hazır olmadığı için veriler elle girilerek sistemin çalışması test edildi. Elimizde pocket pc bulunmadığı için testler Microsoft Visual Studio .NET dahilinde bulunan Pocket PC emülatörü ile gerçekleştirildi.

Bundan Sonra Yapılacak İşlemler:

Bu aşamadan sonra pocket pcy kızılötesi üzerinden veri aktarımını sağlayacak olan devre tasarlanacak. Devrenin tasarlanmasında sayaç üretimi yapan şirketten yardım ve teknik bilgi alınacaktır. Devre hazırlandıktan sonra devrenin çalışması masaüstü pc de test edilecek.

Abonelerin fatura ve tüketim bilgilerini görebilmelerini sağlayacak bir web sitesi yazılacak. Bu web sitesi asp.net kullanılarak tasarlanacak ve herkesin kullanımına açık olacaktır. Bu sayede aboneler fatura bilgilerini henüz fatura ellerine ulaşmadan görebilecekler.

Sistemin yazılımsal olarak altyapısı hazırlandıktan sonra ikinci aşamada sayaç okuma işlemi otomatik olarak yapılacak. Bunun için bir kontrol kartı tasarlanacak. Verilerin sunucu tarafına iletilmesi için içerisinde TCP/IP stack barındıran bir GPRS modül kullanılacak. GPRS modem ile sunucuya 80 nolu HTTP portundan bağlantı kurulduktan sonra SOAP ve XML kullanılarak Web Servisine erişim sağlanılacaktır.

Projede Kullanılan veya Kullanılacak olan Teknolojiler

- Microsoft Windows XP Professional, Windows CE
- Microsoft SQL Server 2000 DE
- Microsoft .Net Framework
- Microsoft .Net Mobile Framework
- Visual C#.Net
- XML Web Servisleri, SOAP
- Microsoft ASP.Net
- GPRS
- Microcontroller, Embedded C, IrDA (Kızılötesi), RS232

Projede İzlenen Adımlar:

Planlama Aşaması:

Proje ile ilgili donanım, yazılım ve personel gereksinimleri belirlendi. Projenin planı taslak olarak hazırlandı, çalışma grupları oluşturuldu.

Proje Fizibilite Çalışması : Projenin kapsamı üzerinde detaylı bir şekilde tartışılması, elektrik sayaçlarının incelenmesi, sayaçtan ne gibi verilerin alınabileceğinin detaylı bir araştırmasının yapılması, verilerin işleneceği veritabanının oluşturulmasını kapsamaktadır.

Programlama : Kullanılacak teknolojilerin seçimi, veritabanı seçiminin yapılması ve uygulanacak algoritmaların oluşturulması.

Test : Yazılan algoritmaların test edilmesini ve sisteme uygun yapının oluşturulmasında yapılan hataların ayıklanması.

Çözümleme :

Proje ile ilgili düşünülen çözümler ve mevcut olan çözümler hakkında konuşuldu. Bu çözümlerden hangisinin optimum performans sağlayacağı tartışıldı. Ayrıca önerilen çözümler için donanım, yazılım ve zaman yeterliliği üzerinde düşünülüp projedeki çözüm aşamaları uygulama açısından zaman dilimleri belirlenerek belirli bir sıraya konuldu.

Tasarım aşaması:

Uygulamada kullanılacak olan proje bileşenleri belirlendi, veritabanı yapısı oluşturuldu ve kullanıcı ara yüzü tasarlandı. Projenin geliştirilmesi ve web arayüzlerinin oluşturulması üzerinde çalışılmaktadır.

Hata Ayıklama ve Bakım ::

Kullanılacak uygulamaya ait yazılımsal ve donanımsal hatalar belirlenerek giderilmeye çalışılmaktadır.