

Dağıtım Şirketleri AR-GE Projesi Sonuç Raporu

A. Proje Kimlik Bilgileri:

Başvuru Sahibi:	AKDENİZ EDAŞ
Başvuru Sahibinin Adresi:	Göksu Mahallesi Serik Cad. No: 15 Demokrasi Kavşağı Kepez/ANTALYA
Proje Adı:	Darband IoT (NB-IoT) Pilot Uygulaması
Proje Bölgesi (Uygulama yapılacak lokasyon):	AKDENİZ EDAŞ sorumluluk bölgesindeki pilot lokasyonlar
Proje Süresi:	12 AY
Proje Bütçesi	321.000 TL
Proje Başvuru Dönemi	Temmuz 2017

B. Proje Sonuç Değerlendirme Özeti:

Projede ülkemizde ilk uygulamaları yapılan/yapılmaya başlanan ve çok yeni bir teknoloji olan NB IoT uygulamasının, elektrik dağıtım sektöründe özellikle de sayaç okuma ve SCADA vb. “ölçüm” sistemlerinde karşılaşılan problemlere çözüm sunması noktasında pilot uygulamasının gerçekleştirilmesi ve sonuçlarının yaygınlaştırılmasının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu proje ile gerek NB IoT’nin dağıtım sektöründeki uygulaması gerçekleştirilmiş, gerekse kapsamı alanı, pil tüketimi ve maliyet anlamında değerlendirmeler yapılmıştır.

1. NB-IoT (Narrow-Band IoT) IoT teknolojileri içerisinde kullanılan ağlardan birini temsil etmektedir. Yakın gelecekte hayatımızın çok büyük parçası olacak bu ağın en büyük özelliği ise mevcut LTE ağını, yani GSM şebekesinin kullandığı ağı kullanmasıdır. Yani, yeni özel cihazlara ihtiyaç duymamaktadır. NB-IoT kapsama alanı ve bant genişliği grafiği aşağıda belirtilmiştir.
2. MCU cihazı üzerinde NB-IoT chipseti bulunmaktadır. MCU (Ana Kontrol Ünitesi) VTU cihazını Modbus-RTU protokolü üzerinden okuyarak topladığı verileri NB-IoT teknolojisi ile uzak sunucuya aktarmaktadır.
3. Inavitas sunusuna gelen veriler anlamlandırılarak kullanıcıya işlenmiş veri web tabanlı bir yazılım üzerinden gösterilmektedir. VTU (Gerilim Takip Ünitesi) cihazı ise trafo çıkışlarından alınan akım ve

gerilim sinyallerini işleyerek True RMS, güç ve enerji parametrelerini hesaplamaktadır. MCU üzerinde bulunan ikinci RS-485 port IEC 62056-21 protokolü ile sayaç ile haberleşmektedir.

4. Sistemde yer alan tüm dahili donanımları ve çevresel donanım birimlerini yönetecek olan ana işlemci merkezi alt biriminde yüksek performanslı, state of the art ve ucuz olması ile ön plana çıkan ARM mimarili 32-Bit RISC işlemciler olan Cortex-M serisine ait M7 çekirdeğine sahip bir mikrokontrolcü seçilmiştir. Seçilen işlemci ST firmasına ait STM32F745ZET6 üretici kodlu olan Cortex-M7 mimarili bir entegredir.
5. İşlemcinin yazılımının denenmesinde, dahili kalıcı hafıza yüklenmesinde kullanılacak olan JTAG pinleri konektör ile çıkarılıp, JTAG cihazıyla bağlantı kurulmasına olanak sağlanmıştır. Serial wire debug ile ITC gibi JTAG teknolojilerinin kullanımına izin veren bir devre tasarımı yapılmıştır.

Avantajlar

- IoT teknolojisi içerisinde öne çıkan özellikleriyle Narrow Band teknolojisinin hızlıca yaygınlaşması öngörülmektedir. Proje çıktısı olarak elektrik dağıtım şebekesinde NB-IoT teknolojinin kullanmanın robust ve güvenilir olduğu görülmüştür.
- NB-IoT (Narrow-Band IoT) IoT teknolojileri içerisinde kullanılan ağlardan birini temsil etmektedir. Yakın gelecekte hayatımızın çok büyük parçası olacak bu ağın en büyük özelliği ise mevcut LTE ağını, yani GSM şebekesinin kullandığı ağı kullanmasıdır. Yani, yeni özel cihazlara ihtiyaç duymamaktadır.
- GSM şebekesinde uzun mesafelerde kullanılabilen NB, ekstrasdan altyapı gereksinimi olmaması nedeniyle diğer teknolojilere göre altyapı ve kurulum maliyetleri bakımından uygundur. GSM 2G, 3G teknolojilerine göre ise kapsama alanı daha geniş olduğu için daha güvenilirdir. Diğer teknolojilere göre daha düşük bir güç tüketimi sunmaktadır. Artık standartlaşma yolunda olan hücresel ağ mimarisine entegrasyonu kolaydır.
- Haberleşme için çok düşük güç tüketimi gereksinimi olmaktadır. Mevcut durumda GSM ve NB-IoT modül fiyatları birbirine çok yakın olsada, yeni teknoloji olan NB-IoT modülleri teknolojinin ilerlemesi ile daha düşük maliyetli olacağı öngörülmektedir.
- Pilot uygulama yapılan noktaların bir kısmı şehir merkezi bir kısmı biraz daha çevresel dağıtım merkezlerinden oluşmaktadır. Bu noktalarda Narrow Bant haberleşme kullanımında herhangi bir sıkıntı ile karşılaşılmemiştir. Binalarda ve yer altında sinyal kapsama alanının genişlemesi özellikle elektrik,su ve doğalgaz dağıtımında rahatlıkla kullanılabilieceğini göstermiştir.
- Mevcut hücresel ağ mimarisinde herhangi bir donanım değişikliği yapılmadan, sadece yazılım değişikliği ile kolay entegrasyon sağlanabilmektedir.
- Ağ güvenliği ve güvenilirliği GSM teknoloji ile bir farklılık göstermemektedir.

Dezavantajlar

NB-IoT'nin en büyük avantajı olan GSM operatörlerinin ağını kullanması aynı zamanda da en büyük dezavantajıdır.

- Mevcut durumda GSM operatörlerinin ağına kayıt olunabilmesi için bir SIM kartına ihtiyaç vardır. Maalesef bu durum NB-IoT'de de değişmemiştir. Önümüzdeki yıllarda bunun üstesinden geleceklerine dair işaretler olsa da günümüzde ihtiyaç ortadan kalkmamıştır.
- Görece yeni bir teknoloji olduğu için modül fiyatları şimdilik diğer LPWAN teknolojilerine oranla daha pahalıdır. Modül fiyatları teknolojinin uygulama alanlarının genişlemesi ile doğru orantılı olarak düşüş göstermesi beklenmektedir.
- NB-IoT uç birim maliyeti, hat tesisi ve veri haberleşmesi maliyetleri açısından idari düzenlemeler henüz bulunmamaktadır.
- 2G, 3G vb M2M uygulamaları ile NB-IoT uygulamaları ile alakalı, son kullanıcıların karşı karşıya olacağı idari düzenlemeler açısından (vergi, harç vs.) farklı bir durum söz konusu değildir. Bu konuda da henüz bir düzenleme bulunmamaktadır.
- NB-IoT teknolojisi, LTE üzerinden hizmet verildiğinden ilgili telekom operatörünün LTE kapsamına ve yaygınlığına bağlı olarak ilerleme gösterecektir.

C. Proje Sonuç Değerlendirmesi:

C.1. Proje İş Planı ve Zaman Takvimi

Proje başvurusunda öngörülen takvimden herhangi bir sapma olmamıştır.

Danışman olarak 01/07/2017 tarihinde Endoks Enerji Dağıtım Sistemleri San.Tic.Ltd.Şti ile sözleşme imzalanmıştır. Proje bu tarihten itibaren geçen 1 yıllık süre içerisinde tamamlanmıştır.

Faaliyet	Zaman (Ay)				Uygulama birimi
	1. Çeyrek	2. Çeyrek	3. Çeyrek	4. Çeyrek	
İş Paketi-1: Pilot bölgelerin belirlenmesi ve isterlerin çıkarılması	x				AEDAŞ ENDOKS
İş Paketi-2: NB-IoT uyumlu model geliştirilmesi		x	x		AEDAŞ ENDOKS
İş Paketi-3: Donanımların Ürettirilmesi, Montajı ve Devreye Alınması			x		AEDAŞ ENDOKS
İş Paketi-4: IoT platformu üzerinde uygulama geliştirilmesi			x	x	AEDAŞ ENDOKS
İş Paketi-5: Performans İzleme ve Raporlama				x	AEDAŞ ENDOKS

C.2. İş Paketleri

İş Paketleri	Açıklama	Tamamlanma Yüzdesi
İş Paketi-1:	Pilot bölgelerin belirlenmesi ve isterlerin çıkarılması	100%
	İş paketi kapsamındaki faaliyetler aşağıda verilmektedir.	
	Yaşanan problemler değerlendirilerek geliştirilecek sistemin isterlerinin belirlenmesi	
	Pilot bölge seçim kriterlerinin çıkarılması	
	EDAŞ personeli ile birlikte pilot uygulama noktalarının belirlenmesi	
İş Paketi-2:	NB-IoT uyumlu model geliştirilmesi	100%
	İş paketi kapsamındaki faaliyetler aşağıda verilmektedir.	
	Modem tasarımı ve geliştirilmesi	
	Fonksiyonel testleri	
İş Paketi-3:	Donanımların Temini, Montajı ve Devreye Alınması	100%
	İş paketi kapsamındaki faaliyetler aşağıda verilmektedir.	
	Pilot bölgelerde kullanılacak donanımların ürettirilmesi	
	Donanımların montajı ve devreye alınması	
	Dağıtım şirketi bünyesindeki şebeke işletim araçlarına/yazılımlarına tesis edilen cihazların entegrasyonu	
İş Paketi-4:	IoT platformu üzerinde uygulama geliştirilmesi	
	İş paketi kapsamındaki faaliyetler aşağıda verilmektedir.	
	NB-IoT platformu üzerinde uygulamaların geliştirilmesi	
İş Paketi-5:	Performans İzleme ve Raporlama	100%
	İş paketi kapsamındaki faaliyetler aşağıda verilmektedir.	
	Gözlem periyodu boyunca gerek donanımsal gerekse yazılım özellikleri açısından tesis edilen cihazların izlenmesi	
	Haberleşme performans endekslerinin belirlenmesi ve cihazların performanslarının izlenerek kayıt altına alınması	
	Sonuç raporunun hazırlanması	

D. Projeden Elde Edilen Katma Değer:

Geliştirilen NB-IoT;

IoT 'nin gelişmesi kendi haberleşme teknolojisine(LPWAN) bağlı olmakla birlikte; ülkemizde nesnelerin interneti alanında her üç operatöründe çalışmaları olduğu bilinmektedir. Ancak IoT, birçok açıdan araştırma şirketlerinin halen gerisinde kalmış durumdadır. IoT' nin gelişmesi tamamen global IoT Platformlarının yerleştirilmesine ve yerli ekosistemin genişletilmesine bağlıdır. Örneğin Vodafone Global'in Thingworx IoT platformunu kullanmasına rağmen ülkemizde beklenen başarıyı gösterememiş olması IoT teknolojilerinin yerelleştirmeye ne kadar bağlı olduğuna örnek gösterebiliriz.

Güçlü Network Tedarikçilerinden Cisco; IoT platformu Jasper'ı yerleştirmek adına ülkemiz girişimcileri ile entegrasyonlarına başlamış durumdadır.

Türk Telekom İnnova ile IoT konusunda çalışmalarına devam etmekle birlikte yerli ekosistemden girişimcileri kendi platformlarına entegre etmeye devam etmektedirler.

Sektörel deneyimlerim ve iletişimde olduğum sektör paydaşları ile yaptığımız değerlendirmelerde yerel ekosistemin NB-IoT'yi halen tam anlamıyla tercih etmemesinin sebebinin; ülkemiz operatörleri tarafından Nb-IoT alanında şüpheye yer bırakmayacak bir vizyonun konulamamış olmasıdır.

Hangi sahaların hangi operatör tarafından ne zaman Nb-IoT'in aktifleştirileceği bilinmekle birlikte; operatörler iş fırsatlarının oluşmasını beklemesi bu alanda bir kısır döngüye neden olmaktadır.

Akıllı Çözümü satın almak isteyen son kullanıcının, bir operatör NB-IoT'yi aktifleştirmesini beklemesi ihtiyacına bağlı olarak beklemesi zordur.

Dağıtım Şirketlerinde NB-IoT teknolojisi, bu proje de denenmiş olan sayaç okumada, uzaktan operasyon kabiliyeti kazandıran SCADA projelerinde yaygın olarak kullanılabilecektir.

Ancak IoT'Nin ülkemizdeki gelişimi GSM operatörlerimizin alacağı inisiyative bağlıdır.

- IoT teknolojisi dağıtım şebekesinde ilk kez denenmiş ve uygulanabilirliği test edilmiştir.
- Farklı bir teknoloji ile sayaç bilgileri ve dağıtım trafo merkezindeki tüm bilgiler merkezi bir yönetim sistemine taşınmıştır.
- Tüm paydaşlar proje kapsamında NB-IoT teknolojisi ve bu teknolojiyi destekleyen elektronik kart modüllerini deneme fırsatı bulmuştur.
- Bu Ar-Ge projesinde bir GSM firması (Turkcell) ile ortak Ar-ge projesi yönetme ve sürdürme yetkinlikleri oluşmuştur.

- Proje de pilot uygulama bölgesinde kullanılan cihazlar haricinde, 35 adet MCU üretimi yapılmış ve Akdeniz EDAŞ sahasında kullanılabilecek şekilde Akdeniz EDAŞ Ar-Ge ekibine teslim edilmiştir.

E. Projede Yaşanılan Sorunlara Karşılaşılan Riskler ve Bunlardan Elde Edilen Deneyimler:

Sektörel deneyimlerim ve iletişimde olduğumuz sektör paydaşları ile yaptığımız değerlendirmelerde yerel ekosistemin NB-IoT'yi halen tam anlamıyla tercih etmemesinin sebebinin; ülkemiz operatörleri tarafından Nb-IoT alanında şüpheye yer bırakmayacak bir vizyonun konulamamış olmasıdır.

Hangi sahaların hangi operatör tarafından ne zaman Nb-IoT'in aktifleştirileceği bilinmekle birlikte; operatörler iş fırsatlarının oluşmasını beklemesi bu alanda bir kısır döngüye neden olmaktadır.

Akıllı Çözümü satın almak isteyen son kullanıcının, bir operatör NB-IoT'yi aktifleştirmesini beklemesi ihtiyacına bağlı olarak beklemesi zordur.

Dağıtım Şirketlerinde NB-IoT teknolojisi, bu proje de denenmiş olan sayaç okumada, uzaktan operasyon kabiliyeti kazandıran SCADA projelerinde yaygın olarak kullanılabilecektir.

F. Kaynak Kullanımı ve Bütçe Gerçekleşmeleri

Proje teklif formunda belirtilen her bir bütçe kalemi için öngörülen harcamalar ile proje kapsamında gerçekleştirilen harcamalar arasında herhangi sapma bulunmamaktadır.

G. Proje Kazanımlarının Diğer Dağıtım Şirketleri ile Paylaşılmasına Yönelik Öneriler:

IoT teknolojisi içerisinde öne çıkan özellikleriyle Narrow Band teknolojisinin hızlıca yaygınlaşması öngörülmektedir. Proje çıktısı olarak elektrik dağıtım şebekesinde NB-IoT teknolojinin kullanmanın robust ve güvenilir olduğu görülmüştür.

Pilot uygulama yapılan noktaların bir kısmı şehir merkezi bir kısmı biraz daha çevresel dağıtım merkezlerinden oluşmaktadır. Bu noktalarda Narrow Bant haberleşme kullanımında herhangi bir sıkıntı ile karşılaşılmamıştır. Binalarda ve yer altında sinyal kapsama alanının genişlemesi özellikle elektrik,su ve doğalgaz dağıtımında rahatlıkla kullanılabileceğini göstermiştir.

Mevcut hücresel ağ mimarisinde herhangi bir donanım değişikliği yapılmadan, sadece yazılım değişikliği ile kolay entegrasyon sağlanabilmektedir.