



HomePlug

Elektrik Prizind

Yıllardır babyfon, garaj kapısı açma-kapama sistemleri ve başka birçok uygulama verilerin taşınmasında elektrik hatlarını kullanıyor. HomePlug standardı ile elektrik prizleri bilgisayar ağları için bağlantı noktası olarak kullanılabilir.

Kiralık bir dairede oturuyorsanız, bilgisayarları birbirlerine bağlamanın ne kadar sorunlu bir işlem olduğuna şahit olmuşsunuz demektir. Klasik ethernet kablolanması fiyat olarak uygun olmasına ve yüksek bağlantı hızlarına imkan vermesine rağmen, kiralık bir evde duvarları matkapla delmenin kolay kolay cesaret edilemeyecek bir işlem olması sizi alternatif teknolojileri araştırmaya yönlerebilir. Bir iki senedir standart kablolanmanın bir alternatifi olarak karşımıza çıkan ve kurulumu çok basit olan W-LAN teknolojisi, sunduğu kablosuz iletişim im-

İÇİNDEKİLER

HomePlug Satın Alırken:
En yaygın aygıtlar

İpuçları:
Optimal kurulum

Mini Atölye:
Verilerin şifrenmesi

Akıllı Teknoloji:
HomePlug nasıl çalışıyor?

Alternatif Bağlantı:
W-LAN, HomePNA & Co.



MERKEZ: Tüm HomePlug adaptörlerinin merkezi parçası Intelton'un bir chipseti, burada ilk nesilden, iki chipten oluşan bir örneği görüyorsunuz.

en Veri İletişimi

kıyla internette sörf yapmaya, e-postalarınıza bakmaya izin verse de, yeni yapılmış binalardaki beton tipi ve metal alışmlar, verilerin bu kalın duvarlı binalarda güvenilir olarak iletilmesini engelliyor.

Bunun dışında kablosuz ağlar temel olarak bir başkasının DSL ya da kablo internet bağlantınızı sizden habersiz kullanması ve bilgisayar ağınıza kolaylıkla sızabilmesi gibi dezavantajları da beraberinde getiriyor. Powerline Communication (Elektrik hattı üzerinden iletişim) kelimesinin kısaltması olan PLC teknolojisi, ev içinde veri iletişimi

için alternatiflerden biridir. Temel fikir eski olmasına rağmen ikna edici: Bilgisayarların bağlandığı hemen hemen her yerde bir elektrik prizi bulunuyor. Neden elimizin altındaki bu bağlantıları iletişim için de kullanmıyoruz?

İnternet bağlantısını evlerde elektrik hatları üzerinden dağıtma denemeleri yapan birçok firma mevcut ve bu konuda sonuç veren çözümler üretilmiş. Almanya'nın Mannheim şehrinde yapılan bir pilot projede, bu teknolojinin başarılı olmadığı gözlemlenmiş ve ADSL teknolojisinin yaygınlaşmasıyla PLC'ye yapılacak bir yatırımın gerek-

→

HOMEPLUG AYGITLARI

» En yaygın ürünlere genel bakış



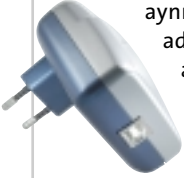
Devolo Microlink dLAN Aachen'li Alman üretici, en yeni chipset nesli INT51X1'li ve konforlu yazılım paketine sahip bir Ethernet adaptörünü 130 Euro'ya sunuyor.



Devolo Microlink dLAN USB USB modeli trafoya sahip değil, daha küçük ve daha az elektriğe ihtiyaç duyuyor. 100 Euro ile şu anki en hesaplı çözüm.

Deneg easyhome NET USB

Deneg, Devolo ile büyük ölçüde aynı donanımı sunuyor, adaptörler pratik, ama iki ağıttan oluşan pahalı bir kit halinde 300 Euro fiyat ile satışa sunuluyor.



www.deneg.de

ARP Datacon Powerline Bridge

İlk satışa sunulan Powerline ürünlerinden biri olan bu cihaz, yaklaşık 150 dolar fiyata sahip. İsviçreli halen 8 Watt güç harcayan eski chipset'i kullanıyorlar.



www.arp.com

Corinex Powernet USB

Aynı şekilde birkaç aydır satışa sunuluyor. Corinex adaptörleri de Intellon'un eski chipset neslini temel alıyorlar. Takipçi modelleri CeBIT'ten bu yana pazarda.

**Corinex Powernet Ethernet**

Corinex'in Ethernet bridge'i stabil bir metal kasa içinde. Yine de yeni chipset'li takipçi modeli tercih



etmek daha iyi olacaktır.

www.corinex.com

li olmadığı sonucuna ulaşılmış.

Yaklaşık 6 aydır PLC için bir standart mevcut. HomePlug standardı ile ev içerisinde veri taşıma kapasitesi 14 Mbit/saniye'ye ulaşabiliyor.

ARP Datacon, Devolo ve Corinex gibi büyük firmaların geliştirdikleri ve CeBIT fuarında sergilenen HomePlug teknolojisi destekli ürünler, bu konuya olan ilgiyi epey artırdı. Piyasada bu konuyla ilgili çıkan ilk ürünün üzerinden sadece birkaç ay geçmesine rağmen, bu cihazlar fiyatlarını 100 Euro sınırına yaklaştırdılar ve PC ve dizüstü bilgisayar üreticileri, ürünlerinin profillerine bu teknolojiyi entegre edebilmek için araştırmalara başladılar. Intellon adlı bir Amerikan şirketinin ürettiği kontrol chiplerinin ikinci nesil serisi ile HomePlug adaptörleri cep telefonu şarj aletlerinin boyutuna iniyor ve bir dizüstü bilgisayarın ağ bağlantısına eklenebiliyor.

Elektrik tesisatınız ne kadar yeni ise veri transferi o kadar güvenli

CHIP hangi bağlantının hangi ortamda, nasıl sonuç verdiği konusunda size daha somut bilgi sunabilmek için, piyasadaki HomePlug adaptörlerini teste tabi tuttu. Yeni inşa edilmiş ve 4 odalı dairelere sahip olan bir apartmanda, bir kattaki tüm prizlere HomePlug adaptörü taktığımızda 10 Mbit/saniye hızına eriştik. Tek bilgisayardan yaptığımız transferlerde de 400 Kilobayt/saniye hızına eriştik. Elektrik tesisatının bir seneden biraz daha uzun bir süre tamirat görmüş olduğu 3 katlı bir apartmanda, zemin kat ile ikinci kat arasında aldığımız sonuçlar o kadar kötüydü ki, bağlantı sürekli olarak kesildi.

Ofisimizde HomePlug adaptörlerinin kurulumunu yapmak pek mantıklı görünmedi, çünkü binanın ana sütununun üzerinden bodruma giden kablo, iki adaptör arasında 50 metrelik uzaklık anlamına geliyordu.

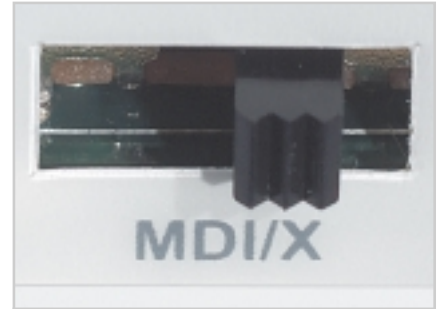
HomePlug'ı en iyi şekilde kurmak: Daha az, neden daha iyi...

HomePlug adaptörünün görece yüksek fiyatları yüzünden bile, ağ bağlantılarını yaparken bu cihazlardan mümkün olduğunca az kullanmak ve mümkün olan her yerde "eski" ethernet kablolarını kullanmak mantıklı bir iş. Bir HomePlug adaptörü fiyatına (100 ila 150 dolar arasında) dört portlu bir ethernet

switch'e, üç ethernet kartına ve gerekli kablolarla sahip olabilirsiniz.

Paradın tasarrufunun yanında bu çözüm belirgin performans avantajlarını da beraberinde getiriyor: Ethernet ile bağlı PC'ler arasındaki iletişim çok daha hızlı gerçekleşiyor ve HomePlug yolu üzerindeki veri transferini etkilemiyor. Bilgisayarlar arasında bağlantı olması gerekmeseydi bir performans avantajının olduğu açık. Binadaki (evdeki) her ek HomePlug adaptörü toplam performansını düşürüyor, zira HomePlug ağındaki katılımcı sayısı arttıkça, erişim çakışmalarının tanınması ve önlenmesi için gerekli zahmet de o oranda artıyor.

Bu bağlamda küçük bir ağla bazı testler gerçekleştirdik. Bunun için bir sunucuyu dört masaüstü bilgisayara bağladık. İlk testte her bilgisayara, elektrik şebekesine bağlantı için kendine ait bir Homeplug bağlantısı kurduk. Test yapılandırmaımızdaki mükemmel bağlantı kalitesi sayesinde tek bir bilgisayar, su-



PRATİK: ARP Datacon'un ethernet adaptörleri paralel veya cross patch kablolar için switch'e sahipler.

nucuya erişimde saniyede yaklaşık 700 KB'lık bir hıza ulaşabildi; HomePlug teknolojisinin teorideki maksimum hızına çok yakın bir değer bu. Buna karşın her dört istemci bilgisayar aynı anda sunucuya eriştiğinde ortalama transfer hızı belirgin bir şekilde düştü: İstemcilerin her biri saniyede sadece yaklaşık 80 KB'lık bir hıza ulaştı, yani toplam performans yarıdan daha fazla azaldı.

Bu fren etkisinin nedeni, Homeplug'daki erişim çakışmalarının çözülmesinin oldukça komplike bir işleyiş olması. Bir ağ üzerindeki iki istemcinin erişim denemesi birbiriyle çakışırsa, o anda transfer edilen veri paketleri kayboluyor. Ancak verileri gönderen istasyonlar bunu kendiliklerinden tespit etmiyorlar, ancak bekleyen alıcı istasyonun işlemin başarısız olduğuna dair du-

→

rumdan haberdar etmesi ile veriler yeniden gönderilebiliyor. Bunun devamındaki çakışmaları önlemek için, katılımcı gönderici istasyonlar rasgele olarak seçilmiş bir süre boyunca, yeni bir gönderme denemesinde bulununcaya kadar bekliyorlar.

Ek olarak bağlanan her HomePlug cihazıyla çakışma olasılığı arttığı için, toplam performans da oldukça azalabiliyor. Kısıtlı bir bağlantı kalitesi durumunda bu efekt daha güçlü bir şekilde ortaya çıkıyor. Karşılaştırma yapabilmek için



PRİZDEN AĞ'A: HomePlug ile evlerin elektrik hatları network altyapısı için kullanılabilir.

dört iş istasyonunu tipik 100 MBit'lik ethernet kartlarıyla birbiriyle bağladık. Network switch'indeki uplink port'unu bir HomePlug ethernet bridge (köprü) ile bağladık. Bu şekilde bağlantılandırılmış olarak, switch, olası çakışmaları yakalıyor ve HomePlug bağlantısı tam hızla çalışıyor. Katılan iş istasyonlarından bağımsız olarak bu yapılandırmada toplamda yine 700 KB/s hıza ulaşabildik.

Bir elektro-kurulum dahilinde iki HomePlug ağı farklı şifreleme şifreleriyle işletilirse, her ikisi de aynı şekilde verimliliği ve performansı olumsuz yönde etkiliyor. Bu durumda kablosuz ağ belirgin bir şekilde daha üstün, zira ağlar kanal ayrımıyla birbirlerinin yolundan çıkabiliyorlar.

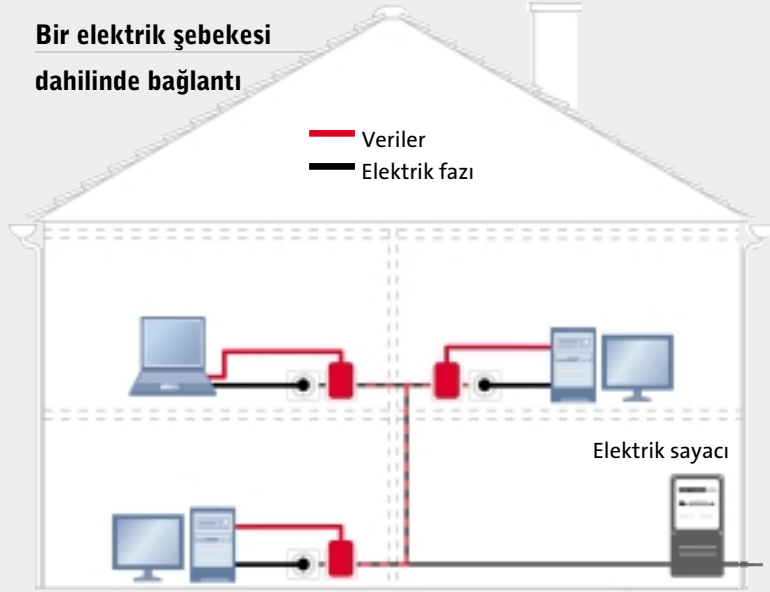
Veri koruması elektrik ağında da ciddi bir konu

Yakından bakıldığında HomePlug, tipik kablolarla bağlı veri transferinden ziyade telsiz teknolojilere benziyor. Sadece veri kodlaması ve menzil kısıtlaması yönüyle W-LAN'i hatırlatmıyor, her iki teknoloji de veri korumasında da problem ve çözüm bakımından benzeşiyor. Teoride HomePlug standardı kablosuz iletişimden çok daha güvenli. Bir HomePlug ağının veri transferini dinleye-

İPUÇLARI

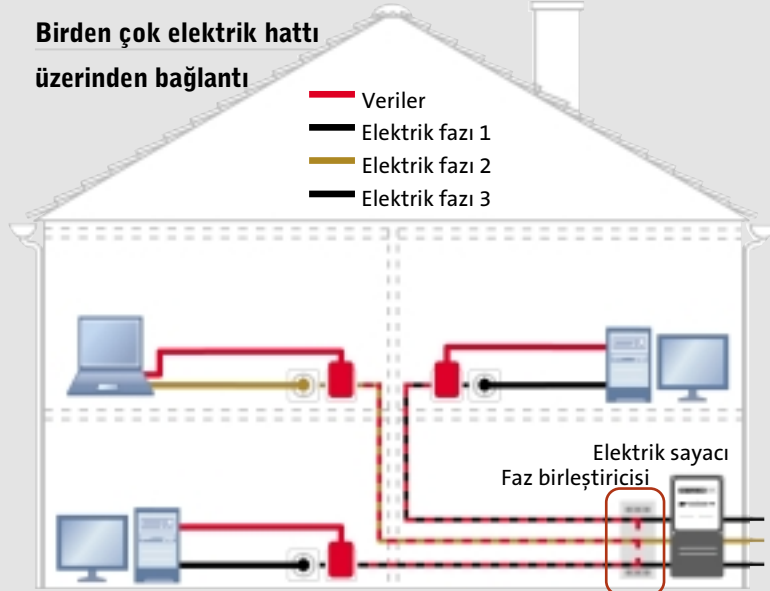
» Her ortamda HomePlug kurulumu

Bir elektrik şebekesi dahilinde bağlantı



İDEAL: Elektrik ağına bağlanacak tüm bilgisayarların, evin elektrik tesisatının aynı fazı üzerinde bulunan elektrik prizlerine bağlı olmaları durumunda, HomePlug sistemi çok daha basit kurulabiliyor; mesela yeni inşa edilen binalarda veya küçük evlerde. Grafikte ev bağlantısını bir faza indirgedik ve toprak hattını dikkate almadık.

Birden çok elektrik hattı üzerinden bağlantı



GERÇEKTE: Faz birleştiricisi (yapı marketlerinde yaklaşık 50 dolar) sigorta kutusuna monte edildiğinde elektrik fazları arasında yüksek frekans köprüsü vazifesi görüyor. Böylece ağınıza tüm eve ve değişik elektrik hatları üzerine dağıtıp yayabilirsiniz. Ancak sayacı atlatmak bu durumda da mümkün değil. HomePlug böylece sadece bir kiracıyla sınırlı kalıyor.



bilmek (casusluk amaçlı) için, katılımcı bilgisayarların bağlı olduğu elektrik ağına erişime ihtiyaç var. Elektrik ağı, aynı trafo istasyonuna bağlı olan evler arasında elektriksel iletken bir bağlantı oluşturuyor. Genelde yüzlerce ev bir trafoya bağlıdır! Bir HomePlug iletişimin sinyalinin artıkları bağlı olan tüm evlere ulaşabilir ve veriler de prensipte bu şekilde çalınabilir. Ancak veri sinyali için bazı doğal engeller söz konusu: Kendi evinizdeki elektrik sayacı bile veri sinyalini o derecede zayıflatıyor ki, sayacın ötesinde bu verilerin problemsiz bir şekilde alınabilmesi genelde mümkün olmuyor. Arzu edilen bu durumun bir de yan etkisi var: HomePlug, bir ADSL hattını komşularla paylaşmak için uygun değil. Güç dağıtıcı kutular daha da güçlü bir sinyal zayıflatmasına neden oluyor: Birden fazla ev arasındaki düğüm noktası, aşırı düşük bir empedansa sahip ve yüksek frekanslı veri sinyalinden geriye pek de işe yarayacak artıklar bırakmıyor.

Doğrudan bağlantı olmadan da komşunuz ağınıza girebilir

Bu fiziksel sınırlamalara rağmen, HomePlug ağını koruma altına almak için başka önlemler almaktan vazgeçmek pek de akıllıca değil. Pratikte, elektrik



KORUMA: Sadece Devolo adaptörleri aygıt şifresiyle uzaktan konfigüre edilebiliyor.

kablonuzun birkaç metresi komşunuzunkıyla aynı boruya döşenmişse, belli bir risk zaten söz konusu. Tamamen yalıtımsız elektrik hatları, anten gibi bir etkiye sahiptir ve birbirine paralel duran kablolar arasındaki iletim, komşunuzun kablosundan işe yarayabilecek bir sinyalin alınabilmesini sağlayabilir.

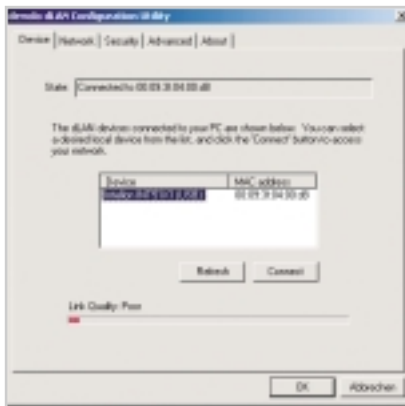
Ayrıca bir casus veya ADSL otlakçısı, elektrik sayacına erişim sağlayıp HomePlug ağına sızabilir. Bu nedenle HomePlug standardı önceden veri şifrelemesini öngörmüş. 56 bit uzunluğundaki şifre sözcüklerden oluşan DES yöntemiyle şifreleme, W-LAN'da kullanılan ile büyük ölçüde aynı. Şifreleme, Intelon tabanlı cihazlarda iptal edilemiyor.

Ancak aygıtlar standart bir şifreyle ("HomePlug") ayarlanmış olarak hazır geliyor, kullanmadan önce de bu standart şifrenin mutlaka yeni bir şifreyle değiştirilmesi gerekiyor. USB HomePlug adaptörlerinde zorunlu olan yazılım kurulumu kendi şifrenizi sorsa da, HomePlug to Ethernet adaptörünü istenmeyen bir şekilde standart şifresiyle, yani güvensiz bir şekilde, çalıştırabiliyorsunuz.

Devolo, şifreleme şifresinin verilmesinde kullanıcı için büyük rahatlık sağlayan bir imkanı kullanan tek üretici: dLAN adaptörüyle birlikte gelen yazılımla, sadece doğrudan bilgisayara bağlı aygıtı konfigüre etmekle kalmıyorsunuz, aynı zamanda elektrik ağından erişilebi-

ŞİFRELEME

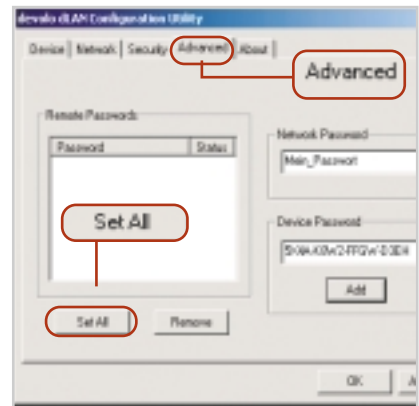
» Devolo örneğiyle DES şifrelemesinin etkinleştirilmesi



1 Konfigürasyon aracının ilk açılışı: Katılımcı HomePlug adaptörleri aynı şifreyle ayarlanmadıkları sürece, kötü bir bağlantı kalitesi sergiler. Bu duruma şaşırmayın. Seçim penceresinde sadece USB veya ethernet ile doğrudan bilgisayara bağlı adaptör gösterilir.



2 Security altında bağlı adaptör için şifreyi belirleyebilirsiniz. Şifrede en fazla 24 karakter uzunluğunda olabilir ve özel karakterler içerebilir. Bu imkanlardan yararlanın! Şifre artık cihaza kaydedilmiş olacaktır. Adaptörü şimdi başka bir bilgisayara veya ADSL modeme bağlayabilirsiniz.



3 Advanced altında ise elektrik şebekesi üzerinden erişilebilen tüm adaptörlerin şifresini bir seferde değiştirebileceğiniz bir ayar penceresi gizli. Bu amaçla, katılımcı tüm adaptörler için listeye aygıt şifrelerini girin ve yeni şifreyi Set All ile tüm ağa aktarın.

Elektrik Şebekesinden Network

len ve aygıt şifresi bilinen (adaptör üzerine basılmış 16 basamaklı kod) tüm adaptörleri ayarlayabiliyorsunuz. Böylece aygıtları ayarlayabilmek için zahmetli bir şekilde takıp çıkarmanız gerekmiyor. Ancak bir HomePlug ağı, şifrelemeyle de yeterince güvenli değil, günümüz bilgisayarlarının yüksek performansı dikkate alındığında, 56 bit çok az. Bu yüzden önemli verileri SSL ile veya daha iyisi VPN üzerinden transfer etmelisiniz. Bu şekilde normal bir hacker için bilgilerinizi ele geçirmek o kadar zahmetli olacaktır ki, saldırgan bu işten büyük ihtimalle vazgeçecektir. NSA ve benzeri ku-

rumlara karşı kendini korumak isteyenler, HomePlug veya W-LAN kullanmaktan vazgeçmeliler.

Özetle: HomePlug her ne kadar tipik ethernet bağlantılarının performansından çok uzak olsa da, çoğu kullanım alanı için ilginç ve çabuk kurulan bir alternatif teşkil ediyor. Dizüstü ve masaüstü PC'lerle entegrasyon olasılığı çok şey vaat ediyor. Sadece dizüstü bilgisayarın adaptörünü bir otelin elektrik şebekesine takmakla internet erişimine sahip olabilmek gerçekten de oldukça çekici. Ancak özel bir çevrede HomePlug'ın çalışabileceğine dair garanti yok. Bu yüz-

den HomePlug donanımı satın almaya karar verirsiniz, yalnızca ürünü çalışması durumunda geri alacak satıcıları tercih etmeye özen gösterin. ■

SR / Ufuk Yamankılıçoğlu, uyaman@chip.com.tr

BİLGİ İÇİN

Türkiye'de Home-plug Ürünleri:

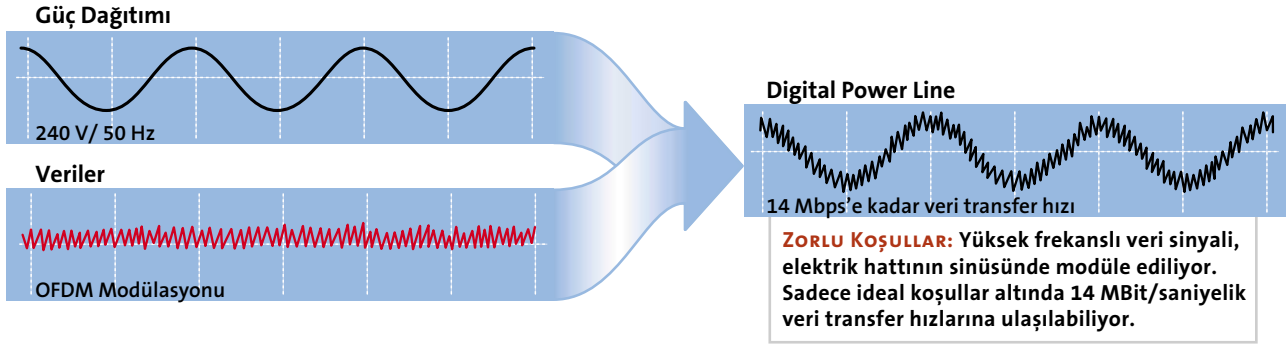
DijitalCenter.com yetkilileri Haziran ayı başında Corinex (www.corinex.com) ürünlerini Türkiye'ye getireceklerini bildirdiler.

Bilgi için: www.dijitalcenter.com

Tel: (212) 217 40 20

TEKNOLOJİK ALTYAPI

» HomePlug nasıl çalışıyor?



Telefon, anten, hatta ağ kablolarının aksine, evlerin elektrik kablolarının yüksek frekans özellikleri belli bir spesifikasyona tabi değildir. Elektrik hatlarının teknik değerleri sözü geçen diğer iletim hatlarından daha kötüdür, zira elektrik hatları yalıtılmamıştır. Ayrıca empedans ve parazit etkileri, elektrik tüketen cihazların takılıp çıkarmasıyla veya açılıp kapatılmasıyla sürekli değişir. HomePlug standardının mucitleri, bu yüzden bilinen karakteristik özellikleri değil, kendi tecrübelerinden edindikleri değerleri ortaya koyuyorlar. Kullanıcı için bunun anlamı şu: Performans, kapsama alanı ve sorunsuz çalışma garantisi yok.

Akıllı teknoloji en iyi sonuçları sağlıyor

Veri aktarımı söz konusu olduğunda ve elektrik ağındaki ters koşullar dikkate alındığında PLC'nin övgüyü layık veri transfer hızlarıyla çalışabilmesi ilk bakışta şaşırtıcı. Spesifikasyonlara bakıldığında, bunun için ne kadar zorlayıcı ko-

şulların olduğu anlaşılabilir. HomePlug 4,5 ile 21 MHz arası frekans aralığını OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing: 802.11a telsiz standardında da kullanılan bir yöntem) ile yüzlerce kanala ayırıyor, bunların her biri üzerinde toplam 14 Megabit/saniye hızındaki veri transferinin parçaları aktarılıyor. Her bir kanal bunun için kendi gönderici ve alıcısına sahip olmuyor, bunun yerine sanal kanal olarak frekans bandındaki yerini alıyor. Verici, veri sinyalini Ters Fourier Dönüşümü (Inverse Fourier Transformation) ile küçük veri parçacıklarına ayırıyor, alıcı da bunları Fourier Dönüşümü (Fourier Transformation) yardımıyla tekrar yapılandırıyor. Alıcı bu sırada bir veri paketinin eksikliğini "anlıyor" ve bunu hangi sanal kanaldan alması gerektiğini de biliyor. Verici, bir geri dönüş mesajıyla, paketi tekrar başka bir kanal üzerinden göndermesi için bilgilendiriliyor. Sistem böylece dinamik olarak elektrik şebekesindeki koşullara göre kendini ayarlayabiliyor. Burada

hem problemleri alt bantlar iptal ediyor, hem de hata düzeltme "Forward Error Correction" ile, ortaya çıkan arızalara göre ayarlanıyor.

Intellon HomePlug chiplerinin tekeli elinde bulunduruyor

Bugüne kadar satışa sunulan tüm HomePlug adaptörleri Intellon chipsetli. İlk nesil iki chip'ten oluşurken, yeni nesilde tek bir chip, INT51X1, tüm HomePlug, Ethernet ve USB arabirimlerini sunmak için yeterli oluyor. Hazır ürün için sadece birkaç parça daha gerekiyor, özellikle chip'in USB arabirimi kullanılacaksa. ethernet modeli kendi güç beslemesine ve birkaç analog parçaya daha ihtiyaç duyuyor, bu yüzden Devolo 30 Euro daha pahalı. Buna karşın ARP Datacon ve Corinex tarafından sunulan aygıtlar ilk nesil cihazları temsil ediyorlar, bunlar değiştirdiğimiz farklılıkların yanında daha fazla güce ihtiyaç duyuyorlar. Hatta ARP Datacon'un denetleyicisi bir soğutucuya sahip.

İPUÇLARI

» Ev ağı için alternatif teknolojiler

Wireless LAN ucuz ve yaygın olarak kullanılıyor

Kablosuz ağı (W-LAN), kurulum basitliği ve veri transfer hızı söz konusu olduğunda HomePlug'ın doğrudan rakibi. HomePlug'da olduğu gibi ek kablolarla maye gerek yok, erişilebilir veri transfer hızı nominal olarak saniyede 11 Megabit, pratikte ise yaklaşık 600 KByte/s. Fiyatlar da (dizüstü) adaptör için 100 Euro ile hemen hemen aynı. W-LAN için çok fazla sayıda özel çözüm bulunması avantaj: entegre ADSL, ISDN veya kablo yönlendiricili (router) W-LAN baz istasyonlarının yanında entegre modemli veya veri şifrelemesi için VPN gateway'li (ağı geçidi) çözümler de mevcut. W-LAN'ın dezavantajı sınırlı kapsama alanı. Çelik beton veya asansör boşluğu, bağlantıyı çabucak birkaç metreye düşürebilir.



REKABET: W-LAN erişim noktaları (access points) HomePlug kadar hesaplı.

HomePNA – Telefon hattından ağı bağlantısı

Yurtdışında telefon hattıyla bağlantılandırma için yaygın olarak kullanılan bir diğer çözüm de HomePNA. Birkaç yıldır ABD'de 1 MBit/s hızında HomePNA ürünleri satılıyor. Standartın güncel 2.0 sürümü saniyede 10 megabit ile W-LAN veya HomePlug'a yakın performans değerleri veriyor.

PC adaptörlerin fiyatları ise oldukça çekici: PCI kartlar 50 dolardan itibaren satılırken, USB adaptörleri 75 dolar ve üstünde bulunabiliyor. Ethernet to HomePNA adaptörleri buna karşın yaklaşık 200 dolarlık bir fiyata sahipler. HomePNA'nın açık avantajı güvenilir bağlantı kalitesi. Tipik telefon kablolarıyla saniyede 10 megabite, büyük mesafeler üzerinden de ulaşılabilir. Dezavantajı ise varolan telefon hatlarıyla bağlanması. Yeni hat döşemek mantıklı değil, zira ethernet kabloları bundan çok da pahalı değil.



TELEFON KABLOSUYLA: HomePNA sadece hazır bir telefon hattına sahipseniz mantıklı.

100-MBit-Ethernet – Herkesin faydalanabileceği veri otoyolu

Ethernetin PC ağlarında standart olduğu su götürmez. Tek satın alma argümanınız donanım fiyatları ve hız ise, güncel 100 Mbit standardı rakip tanımıyor. PCI kartlar 10 dolar, switch'ler 40 dolar ve dizüstü bilgisayarlar için PC-Card adaptörleri 40 dolara bile bulunabiliyor. Ulaşılabilir transfer hızları, duplex özelliği sayesinde, sözü edilen alternatiflere oranla 20 kat daha fazla. Ancak bağlanacak bilgisayarlar aynı odada bulunmuyorsa, donanım fiyatlarında ethernet lehine bir avantajdan söz etmek mümkün değil. Duvar prizleriyle birlikte düzgün kablolar ve kurulum, sonradan yapılacak bir montajda birkaç bin dolarınıza mal olabilir.



ETHERNET: Ucuz ve hızlı. Ancak yeterince fazla kablo döşenmiş olmalı.