




dLAN

Seminarski rad iz kolegija Sustavi za praćenje i vođenje procesa

Tibor Čordaš

Zagreb, 2007



SADRŽAJ

1	UVOD	4
2	STANDARDI	5
2.1	HOMEPLUG POWERLINE ALLIANCE	5
2.1.1	<i>HomePlug 1.0</i>	5
2.1.2	<i>HomePlug AV</i>	5
2.1.3	<i>Homeplug CC (Command & Control)</i>	6
2.2	IEEE	6
2.2.1	<i>IEEE P1675</i>	6
2.2.2	<i>IEEE P1775</i>	6
2.2.3	<i>IEEE P1901</i>	6
2.3	OPEN PLC EUROPEAN RESEARCH ALLIANCE (OPERA)	6
2.4	UNIVERSAL POWERLINE ASSOCIATION (UPA).....	6
2.5	CONSUMER ELECTRONICS POWERLINE COMMUNICATIONS ALLIANCE (CEPCA).....	7
3	PRINCIP RADA	8
3.1	TEHNOLOGIJE	8
3.1.1	<i>OFDM</i>	8
3.1.2	<i>FEC</i>	9
3.1.3	<i>ARQ</i>	9
3.2	SIGURNOST	11
4	ZAKLJUČAK	12
5	LITERATURA	13

1 UVOD

U današnje vrijeme ljudi pribjegavaju korištenju produžnih kablova i žica, bilo da je to zbog njihove cijene, bilo da je to zbog toga što smo okruženi zračenjem pa ljudi ne žele svemu tome pridodati još jedno (npr. Wi-Fi).

No osim što je neestetski, također je i nepraktično. Naime strujnim kablovima možemo osim električne energije prenositi i podatke, samim time sa jednom žicom rješavamo pitanje opskrbe električnom energijom i prijenosa podataka. A znamo da su to jedni od ključnih problema danas.

Budućnost naših domova, ako se nastavi ovakav proces «ožičenja», nije svijetla. Dolaskom novih tehnologija kao HDTV¹ i mogućnošću spajanja više uređaja u jednu cjelinu kao npr. TV-a sa satelitskom antenom, DVD uređajem (*playerom*), zvučnicima pa i Internetom samo ubrzava stvari.

S druge strane sve je više kućanstava koja posjeduju više od jednog računala. Možemo samo zamisliti komplikacije koje nastaju pri njihovom spajanju ako se ona nalaze na različitim etažama ili pak različitim krajevima kuća i/ili stanova. Ako u ovom slučaju želimo koristiti Wi-Fi tehnologiju, nužno je između dvije krajnje točke osigurati da nema debelih prepreka kao što su zidovi jer to dovodi do drastičnog smanjenja kvalitete signala. Zapravo ako malo bolje pogledamo, Wi-Fi tehnologija i nije bežična! Iako je pomoću Wi-Fi mreže moguće umrežiti računala bez provlačenja dodatnih kablova (ukoliko nema debelih zidova), uvijek će nam trebati strujni adapter. A kad već koristimo taj medij za napajanje; zašto ga onda ne bi iskoristili i za slanje podataka? [1]

Kao što i DSL iskorištava dio frekvencijskog spektra (telefonske) žice koji se ne koristi za njenu primarnu funkciju, u svrhu prijenosa podataka, tako i dLAN pokušava što bolje iskoristiti potencijal postojeće strujne mreže u svakom objektu.

DLAN, ili direct LAN je lokalna mreža koja zadržava sve prednosti klasičnog LAN-a, uz dodatnu pogodnost da ne zahtijeva provođenje nikakvog dodatnog ožičenja, jer za komunikaciju koristi postojeću mrežnu infrastrukturu.²

¹ High Definition TV

² Pretpostavka je da prostorija/e imaju položene strujne žice unutar zidova.

2 STANDARDI

Samo pitanje standarda još nije skroz definirano pošto je dLAN tehnologija relativno nova, kao prvi razlog, te pošto egzistira više udruženja proizvođača od kojih se svatko bori da baš njihov standard nadvlada ostale, kao drugi. Standardi se razlikuju od udruženja do udruženja i to po tehnologiji koju opisuju³, brzinama koje nude, frekvencijama na kojima rade itd.

U ovom poglavlju navedeni su neka od najvažnijih udruženja proizvođača te njihovi standardi. [2]

2.1 HomePlug Powerline Alliance

je grupacija koja broji preko 65 kompanija članica (Comcast, Earthlink, GE, Intel, Linksys, Motorola, Radio Shack, Samsung, Sharp, Sony..). Osnovana je u ožujku 2000. s ciljem promoviranja i omogućavanja korištenja jeftinih, pouzdanih i standardiziranih proizvoda za kućni LAN.

Standardi koje je izdala HomePlug Powerline Alliance:

2.1.1 HomePlug 1.0

je specifikacija za spajanje uređaja preko strujnih žica u domovima koja radi na deklariranih 10 Mbit/s s tim da signal (podatak) može putovati u oba smjera žice, ali ne istovremeno.⁴ Standard radi na 4,5 – 21 Mhz. Izdan je u lipnju 2001. godine

2.1.2 HomePlug AV

je specifikacija za prijenos HDTV i VoIP⁵ u domovima te je samim time brža od starijeg standarda (1.0). Brzina prijenosa podataka iznosi deklariranih 200 Mbit/s sa istim ograničenjem koje ima i 1.0 (half duplex). Logično, ovaj standard radi na višoj frekvenciji i to 2 – 21 Mhz. Izdan je u prosincu 2005. godine.

³ Neki standardi npr. uopće nisu komercijalni već više služe u razvojne svrhe.

⁴ Half duplex

⁵ Voice over Internet Protocol

2.1.3 Homeplug CC (Command & Control)

je specifikacija najpogodnija za tzv. “pametne kuće”. Ovaj standard koristi male brzine i jeftinu tehnologiju kao protuteža drugim, bržim standardima iste grupacije. Njegova komercijalna upotreba odnosi se na kontrolu rasvjete, klimatizacije, osiguranja, otvaranja-zatvaranja vrata i prozora, upravljanje multimedijalnim sadržajima itd.

2.2 IEEE

2.2.1 IEEE P1675

je radna grupa koja se bavi standardizacijom BPL⁶ uređaja (*hardwarea*).

2.2.2 IEEE P1775

je radna grupa koja se bavi metodama mjerenja, elektromagnetskim zahtjevima i testiranjem PLC⁷ uređaja (*hardwarea*)

2.2.3 IEEE P1901

je radna grupa čiji je cilj definiranje specifikacija srednje-ulazne kontrole (*medium-access control*) i fizičkog sloja svih vrsta BPL uređaja. Mnoge kompanije i standardizacijska tijela sudjeluju u stvaranju ovog standarda⁸ što je korak u pravom smjeru ka dobivanju jedinstvenog standarda na ovom području (standard je predviđen za 2008. godinu)

2.3 Open PLC European Research Alliance (OPERA)

je projekt osnovan od strane Europske Komisije sa ciljem poboljšanja postojećih sustava te razvojem i standardizacijom nove PLC usluge.

2.4 Universal Powerline Association (UPA)

usmjerava velike industrijske “igrače” na globalnom PLC tržištu radi osiguranja ravnopravnosti jednom kada takvi i slični proizvodi budu dostupni. UPA promovira svoj *Digital Home Standard* i OPERA-in *BPL* standard.

⁶ Broadband Over Powerline

⁷ Power Line Communication

⁸ HomePlug Powerline Alliance, UPA, CEPCA i OPERA

2.5 Consumer Electronics Powerline Communications Alliance (CEPCA)

udruženje je kompanija za potrošačku elektroniku (Sony, Mitsubishi i Panasonic) koje se bavi razvojem PLC tehnologija sa brzinama prijenosa do 170 Mbit/s.

3 PRINCIP RADA

U svrhu prikaza tehnologija i principa na kojima se zasniva dLAN, koristiti ćemo se standardom HomePlug 1.0. To je najstariji standard udruženja HomePlug Powerline Alliance. Nastao je u lipnju 2001. godine. Samo udruženje nije puno starije te je nastalo u ožujku 2000. godine.



Slika 1 - 85Mbit/s dLAN adapter tvrtke Devolo

3.1 TEHNOLOGIJE

HomePlug 1.0 proizvodi koriste tehnologije za prijenos podataka OFDM (*Orthogonal Frequency Division Multiplexing*), naprednu korekciju grešaka FEC (*Forward Error Correction*) te automatsko ponavljanje ARQ (*Automatic Repeat Request*).

3.1.1 OFDM

Osnovna ideja kod OFDM tehnologije jest podjela dostupnog frekvencijskog spektra u više užih područja, od kojih svaki prenosi malu količinu podataka. Podaci se zatim istovremeno (svaki na svojoj frekvenciji)

šalju do primaoca. U cilju postizanja što veće efikasnosti, koristi se preplitanje i modulacija spomenutih uskih frekvencijskih područja. HomePlug 1.0 kompatibilni uređaji koriste 84 frekvencijska isječka u rasponu od 4,5 do 21 Mhz.

OFDM tehnologija pokazala se jako dobrom u posebno zašumljenim okolinama pa je kao takva idealna za korištenje u sustavu kućne strujne mreže gdje praktički ne postoji uređaj koji ne proizvodi šum bilo kakvog oblika.

3.1.2 FEC

Impulsivni šumovi eliminiraju se naprednom korekcijom grešaka te preplitanjem i modulacijom podataka.

FEC služi za kontrolu pogrešaka u komunikaciji i temelji se na dodavanju redundantnih podataka u originalnu poruku čime se i omogućuje da primatelj otkrije i ispravi eventualnu pogrešku.

U praksi FEC programi pregledavaju desetke ili stotine zadnje primljenih bitova radi utvrđivanja principa dekodiranja “trenutnih” par bitova.

3.1.3 ARQ

Metoda kontrole pogrešaka koja se koristi pri prijenosu podataka, a koja se bazira na slanju upita primaocu i čekanja odgovora. Ako odgovor ne stigne u nekom relativnom vremenu, nastupa istek vremena (*timeout*).

No HomePlug 1.0 kompatibilni uređaji nisu isključivo mrežni adapteri. Putem strujne mreže može se slati audio zapis (adapter sa *cinch* utorima) ili surfati Internetom uz pomoć uređaja koji je ADSL modem i LAN *router* istovremeno. [1]

DLAN tehnologija jako dobro funkcionira kao “kralježnica” nekog većeg sustava. Najjednostavniji primjer je ako želimo osigurati dobru pokrivenost kuće na više etaža sa WiFi signalom. U tom slučaju postoje dLAN adapteri sa ugrađenim antenama koje stavimo u dio kuće gdje je signal slabiji, a sa druge strane spojimo modem i stvar je gotova.

Nešto složeniji sustav primjene bi bio kućna automatizacija ili “pametne” kuće. Za takve sustave postoje razni standardi koji se neki više, a neki manje baziraju na prijenosu podataka preko strujnih žica.⁹



Slika 2 - X10 modul kojim se upravlja rasvjetom

⁹ INSTEON, X10, Universal powerline bus, KNX, UPnP, ZigBee i Z-Wave

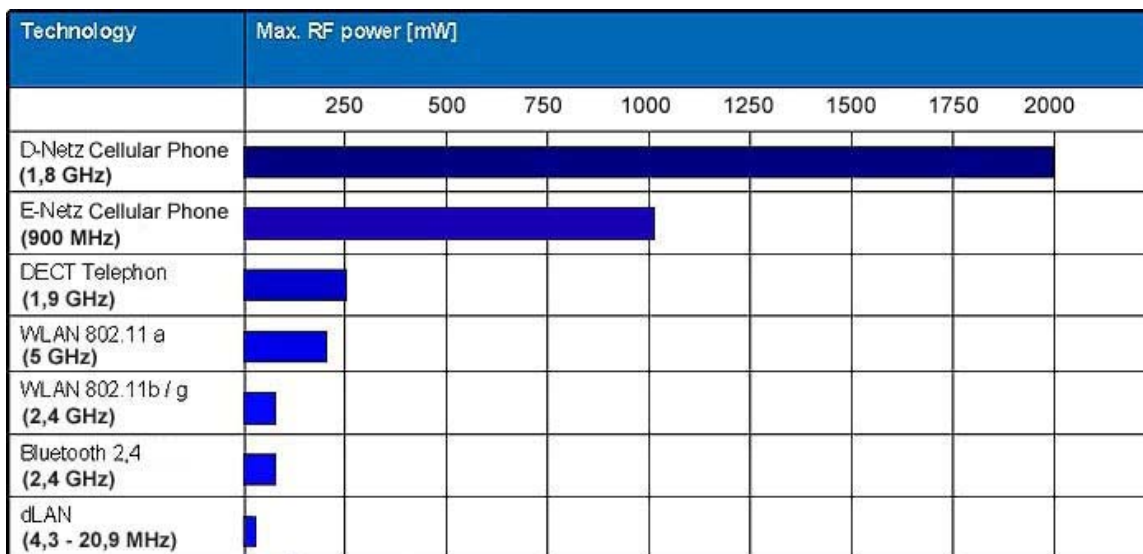
3.2 SIGURNOST

Kako dLAN radi preko postojeće strujne mreže, logična je bojazan od mogućeg strujnog udara putem UTP mrežnog kabela.

Tvorci HomePlug 1.0 standarda npr. samim standardom garantiraju kvalitetno izvedenu zaštitu i robusno kućište samih proizvoda. [1]

Još jedan aspekt sigurnosti je sigurno i razina zračenja koju proizvodi ova tehnologija.

Razinu zračenja možemo mjeriti u SAR¹⁰-ima (jedinica je W/kg) te ako uzmemo težinu prosječnog čovjeka kao konstantu, SAR ponajprije ovisi o frekvenciji. Ako na ovaj način usporedimo neke tehnologije koje svakodnevno koristimo, dolazimo do slijedećeg grafa [3]:



Slika 3 – Grafički prikaz raznih tehnologija i njihovog zračenja u SAR-ima (normirano)

Na njemu je jasno vidljivo kako dLAN tehnologija zrači znatno manje od ostalih tehnologija.

Uz to, važno je napomenuti kako HomePlug 1.0 koristi 56 bitnu DES enkripciju za slanje svojih podataka, dok HomePlug AV koristi bolju, 128 bitnu, AES enkripciju. [1]

¹⁰ Specific absorption rate

4 ZAKLJUČAK

Usprkos mnogim prednostima koje nudi ova tehnologija, ona nije idealna i postoje neki realni problemi na koje bi eventualni korisnik mogao naići pri radu.

Prvi (veliki) nedostatak, ali i jedna od prednosti dLAN-a jest da njegov signal ne može proći strujno brojilo. Kako u jednom, tako i u drugom smjeru. To je tako zato što su strujna brojila ujedno i transformatori koji rade na frekvenciji mreže (50 Hz kod nas). Zbog toga visoke frekvencije na kojima radi dLAN mreža jednostavno ne mogu proći na drugu stranu. Kao što sam naveo prije, ovaj nedostatak se može shvatiti i kao svojevrsna prednost ako na to gledamo iz sigurnosnog aspekta. Naime, brojilo predstavlja efikasnu zaštitu od mogućeg nepoželjnog pristupa našim podacima od strane bilo koga tko se nalazi sa njegove druge strane te iz toga proizlazi da je dLAN idealan za korištenje u SOHO¹¹ okruženju.

Slijedeće što bi moglo smetati korisnike dLAN-a jest brzina prijenosa podataka. Deklariranih 10Mbit/s u realnosti se svodi na 500-600 KB/s, što bi još i bilo dovoljno za surfanje i igranje, ali nipošto i za prijenos većih količina podataka preko mreže [1] (Npr. prebacivanje jednog CD-a trajalo bi 20-ak minuta).

Ovaj problem nasreću rješava HomePlug AV standard sa deklariranom brzinom od 200 Mbit/s koji je izdan nedavno i čiji se proizvodi odnedavno mogu kupiti.

Na kraju možemo reći da je dLAN tehnologija koja definitivno ima budućnost te iako je u početku imala nekih manjkavosti kao što su brzina prijenosa podataka, sada su one definitivno prebrođene.

To i sama lakoća korištenja ove tehnologije, kao i činjenica da ne zahtijeva provlačenje nikakvih žica, već koristi postojeće, svrstavaju je u sam vrh ponude na tržištu.

¹¹ Small Home and Office

5 LITERATURA

1. Saša Kovačiček, «Božanstvena ideja», str. 102.-103.,
Kompjutorski časopis "VIDI", br. 119. veljača 2006
2. [Power line communication - Wikipedia, the free encyclopedia](#)
3. [Interesting facts about dLAN products](#)