

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA
Zavod za elektroničke sustave i obradbu informacija

SEMINARSKI RAD IZ PREDMETA
SUSTAVI ZA PRAĆENJE I VOĐENJE PROCESA

PERSONAL AREA NETWORK

Ana Branka Šefer
JMBAG: 0036404216

Zagreb, svibanj 2007.

Sadržaj

UVOD	2
PERSONAL AREA NETWORK-OPĆENITO	3
PAN	4
USB.....	4
FIREWIRE	7
USB 2.0 vs. FIREWIRE 400	9
WPAN	11
IRDA	11
BLUETOOTH	12
ZAKLJUČAK	15
POPIS KRATICA	16
LITERATURA	17

Uvod

Danas ljudi koriste mnogobrojne prijenosne uređaje, kao što su prijenosna računala, mobiteli, digitalni asistenti (PDA) i mp3 playeri, te im oni služe kako u profesionalnom, tako i u privatnom životu. U većini slučajeva, ti se uređaji koriste odvojeno, tj. njihove se primjene ne preklapaju. No zamislite samo mogućnost njihove direktne interakcije: sudionici sastanka mogli bi dijeliti dokumente ili prezentacije; vizitke bi automatski pronašle put u adresar prijenosnog računala i mobilnog telefona; dolazna email pošta mogla bi biti dostavljena na PDA; sva komunikacija uređaja u uredima mogla bi biti ostvarena bežično. Takva komunikacija može se ostvariti pomoću Personal Area Network (PAN) i Wireless Personal Area Network (WPAN) računalnih mreža.

Personal Area Network-općenito

Računalne se mreže svrstavaju prema zemljopisnom području koje pokrivaju:

- *PAN (Personal Area Network)* - mreže s uskim područjem spajanja
- *LAN (Local Area Network)* - lokalna mreža koja je npr. u jednoj zgradi ili prostoriji
- *CAN (Campus Area Network)* - mreža koja povezuje dva ili više LAN-a te je geografski ograničena na određeno područje - npr. studentski domovi ili vojne baze
- *MAN (Metropolitan Area Network)* - mreža koja se prostire preko područja jednog grada
- *WAN (Wide Area network)* - široko područna mreža - kao npr. Internet

Personal Area Network je računalna mreža geografski ograničena na samo nekoliko metara razdaljine. Najčešće se radi o komunikaciji između manjih uređaja sa računalom ili između samih računala koji su blizu jedan drugome. PAN služi za povezivanje raznih vrsta uređaja koji se nalaze u neposrednoj blizini neke osobe. Svi ti uređaji mogu, ali i ne moraju biti u izričitoj vlasništvu dotične osobe.



Slika 1. Primjer komunikacije kod koje je moguća upotreba PAN-a

Najčešći oblik komunikacije u ovim mrežama je preko računalnih sabirnica kao što su USB ili FireWire, ili pak bežično (WPAN) gdje se komunikacija ostvaruje preko Bluetooth ili IrDA standarda.

PAN

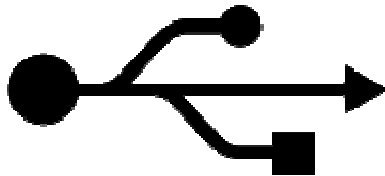
USB

USB je vanjska serijska sabirnica (priključak) za razne uređaje kao što su printer, miš, tipkovnica, digitalna kamera, modem, PDA, skener, gamepad i joystick. Za mnoge uređaje kao što su skeneri i digitalne kamere USB je postao standardna metoda povezivanja.



Slika 2. USB miš

USB se također intenzivno upotrebljava za povezivanje neumreženih printera. USB pojednostavljuje povezivanje većeg broja printera na jedno računalo.



Slika 3. USB ikona

Pojavio se 1996. god., a zaživio je 1998. god. Karakterizira ga velika brzina te jednostavnost instaliranja uređaja, pogotovo s novijim verzijama operativnih sustava (Plug and Play princip).

USB 1.1 standard je stari standard (iako se još koristi) koji ima brzinu od 12 Mbps, a USB 2.0 standard, koji se pojavio 2000. god., podnosi brzine do 480 Mbps. USB 2.0 je u dobroj mjeri zamijenio USB 1.1 standard, ali i ostale serijske te paralelne priključke.

USB je isprva bio namijenjen isključivo za osobna računala, ali je postao uobičajen i na drugim uređajima poput digitalnih asistenata i konzola za video igre. 2004. god. u svijetu je bilo oko 1 milijarda USB uređaja.

Dizajn USB-a je standardiziran od strane *USB-IF*, tijela koje okuplja vodeće tvrtke računalne i elektroničke industrije te koje određuje standarde u industriji. Značajne članove čine Apple Computers, Hewlett-Packard, NEC, Microsoft, Intel i Agere.

USB sistem ima asimetrični dizajn i sastoji se od kontrolnog uređaja (host) i ulančano spojenih perifernih uređaja. Dodatni USB hubovi mogu biti uključeni u lanac, dozvoljavajući grananje u stablastu strukturu do 5 razina grananja po kontrolnom uređaju. Najviše 127 uređaja može biti povezano na jedan kontrolni uređaj.



Slika 4. USB hub

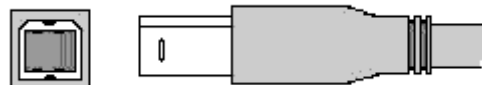
USB konektori dizajnirani su tako da budu robusni. Mnogi prijašnji konektori bili su krhki, s pinovima i drugim delikatnim dijelovima podložnima savijanju i lomljenju. Za razliku od njih, USB konektori u stanju su podnijeti veliku silu bez da budu oštećeni.



USB kabeli imaju samo utikače, a kontrolni i periferni uređaji samo utičnice. Postoje dva tipa utikača i utičnica: tip A i tip B.

Slika 5. Serija 'A' USB utikača i utičnica

Tip B USB utikača i utičnica koristi se kod manjih prijenosnih uređaja (npr. digitalni aparati, mp3 playeri, mobiteli, PDA), a nazivaju se *Mini-B*. utikača i utičnica



Slika 6. Serija 'B' USB

Nova varijanta takvih manjih USB utikača i utičnica je *Micro-USB* koja se javila 2007. god. Postoji nekoliko vrsta USB konektora. Tako npr. ekstenzija USB-a *USB On-The-Go* dozvoljava određenom uređaju da se ponaša kao kontrolni ili periferni uređaj, ovisno o tome koji se kraj kabela spaja u utičnicu uređaja. Čak i kada je kabel spojen i jedinice komuniciraju, jedinice mogu 'zamijeniti' krajeve pod programskom kontrolom. Primjer takve

primjene je PDA koji se kao periferija može povezati s PC-jem ili pak kao kontrolni uređaj s tipkovnicom ili mišem.

Maksimalna duljina USB kabela je 5 m, a veće duljine zahtijevaju hubove. Veze mogu biti produžene na 50 m uz korištenje *CAT5* ili do čak 10 km preko posebnih vlakana.

FireWire

FireWire (poznat i kao *i.Link* (Sony) te *IEEE 1394* (Apple)) je serijska sabirnica namijenjena za visoke brzine prijenosa podataka.

FireWire se najčešće koristi kod digitalnih video kamera. Standard je tu prisutan još od 1995. god. kada je pušten na tržište od strane Apple Computers-a. Svako Macintosh računalo proizvedeno danas ima ugrađene FireWire priključke jer su oni standardno namijenjeni za audio i video profesionalce kojima je omiljena platforma za rad upravo Macintosh. FireWire je također bio prisutan kod početnih verzija Apple-ovih iPod-ova, ali je kasnije istisnut od strane USB-a zbog njegove veće kompatibilnosti.

ikona



Slika 7. FireWire

Standard FireWire 400 (6-pinski) može podnijeti brzine prijenosa podataka do 100, 200 ili 400 Mbps, što bi teoretski značilo da je USB 2.0 brži (480 Mbps), a to u praksi nije slučaj. FireWire podržava plug & play te hot swapping. Dužina jednog kabla je ograničena na 4.5 m, a korištenjem aktivnih repeatera te internih i eksternih hubova može se spojiti 16 kablova, što onda daje efikasnu dužinu od 72 m.



Slika 8. 4-pinski (lijevo) i 6-pinski (desno) FireWire konektor

Apple je 2003. god. predstavio i FireWire 800 (9-pinski) koji može podnijeti brzine do 786.432 Mbps.



Slika 9. 9-pinski FireWire 800 (IEEE 1394b) konektor

FireWire sabirnica može podnijeti do 63 uređaja spojena na jedan FireWire priključak što se izvodi pomoću raznih razvodnika. Dozvoljava peer-to-peer komunikaciju uređaja (npr. komunikacija printera i skenera) bez upotrebe sistemske memorije ili CPU-a. FireWire dozvoljava i postojanje više kontrolnih uređaja po sabirnici.

USB 2.0 vs. FireWire 400

USB je u početku zamišljen kao dopuna FireWireu koji je radio s velikim brzinama i bio učinkovit u povezivanju periferija kao što su hard diskovi, audio sučelja i video oprema. USB je radio na puno manjim brzinama i koristio mnogo jednostavniji hardware te je bio prikladan za male periferije kao što su tipkovnica i miš. Otprilike u vrijeme kada se rad na 1394 standardu privodio kraju, Apple je zaprijetio naplatom pristojbi od \$1.00 za portove koji koriste Appleove patente vezane uz standard 1394. Smatrajući taj Appleov potez pretjeranim, tvrtke koje su radile na razvoju USB standarda odlučile su učiniti USB konkurentnim FireWireu povećanjem njegove brzine. Jedna od ključnih tvrtki koja je odlučila koristiti USB 2.0 standard umjesto FireWirea bila je tvrtka Intel. Tako je onemogućen značajan proboj 1394 standarda na tržište komercijalnih PC-a te je počeo razvoj USB-a 2.0.

Neke razlike između FireWire i USB-a su sljedeće:

- USB koristi 'speak-when-spoken-to' protokol, što znači da određena periferija ne može komunicirati s kontrolnim uređajem, osim ako potonji ne zatraži komunikaciju upravo s dotičnom periferijom; FireWire uređaj može komunicirati s bilo kojim čvorom u mreži u bilo koje vrijeme, ovisno o uvjetima u mreži
- USB mreža oslanja se na jedan uređaj koji se nalazi na vrhu stabla kada je u pitanju kontrola mreže; u FireWire mreži, bilo koji čvor može kontrolirati mrežu
- USB je dizajniran tako da bude jednostavan i jeftin; FireWire je dizajniran tako da bude visoko-učinkovit, osobito u vremenski osjetljivim aplikacijama kao što su audio i video
- USB zahtijeva više snage od kontrolnog uređaja zbog potrebe određivanja redoslijeda prijenosa podataka
- FireWire sabirnica mora čekati da se dani signal proširi do svih uređaja na sabirnici što znači da je brzina rada tim manja što je više uređaja spojeno na sabirnicu; kod USB-a najduže vrijeme propagacije je fiksno i određeno isključivo mogućnostima kontrolnog uređaja (a ne i ostatka mreže)

- Centraliziranost kontrole kod USB-a omogućava kontrolnom uređaju da osigura više bandwidth-a za visoko-prioritetne uređaje, umjesto da ih prisiljava da se natječu kao kod FireWirea
- Teoretski je USB brži od FireWirea, ali u praksi to uglavnom nije slučaj
- USB je danas rašireniji, ali FireWire i dalje zadržava popularnost u područjima video i audio produkcije

WPAN

IrDA

IrDA je protokol za kratkomrežne prijenose podataka čiji se prijenos obavlja preko infracrvene svjetlosti. Najčešće se koristi u laptopima i mobitelima. IrDA je skup specifikacija koje uključuju IrPHY, IrLAP, IrCOMM, Tiny TP, IrOBEX i IrLAN. Nedostatak prijenosa putem infracrvene svjetlosti je ta što je potrebna direktna optička vidljivost između dva izvora, dok je brzina manja nego kod ostalih načina bežičnog povezivanja (npr. Bluetooth).



Tipična razdaljina uređaja kod IrDA komunikacije je 5-60 cm. Komunikacija se odvija u half-duplex modu jer dok uređaj odašilje, prijemnik mu je zaslijepljen svjetlom vlastitog odašiljača.

Slika 10. IrDA USB uređaj

Bluetooth

Bluetooth (IEEE 802.15.1.) je način spajanja na osobne bežične mreže. Preko Bluetootha je moguće razmijeniti informacije između uređaja kao što su mobiteli, laptopi, printeri, digitalni fotoaparati itd. Bluetooth radi na principu radio tehnike i namijenjen je niskoj potrošnji električne energije pa se stoga koristi u manjim uređajima. Frekvencija putem koje se odvija bežična komunikacija je 2.45 GHz, a da bi se izbjegle interferencije s drugim protokolima koji rade na istoj frekvenciji, Bluetooth protokol dijeli frekvencije na 79 kanala (svaki 1 MHz širok) i mijenja iste 1600 puta u sekundi.



Slika 11. Bluetooth logo

Verzije 1.1 i 1.2 Bluetootha su dostizale brzine do 723.1 kbps, dok se s najnovijom 2.0 verzijom s Bluetooth *Enhanced Data Rate* (EDR) tehnikom dosežu brzine do 2.1 Mbps. Tehnologija je veoma obećavajuća što pokazuje sve veći postotak uređaja koji koriste Bluetooth za razmjenu podataka.

Bluetooth je dobio naziv po Haroldu Bluetoothu (dansko-norveški kralj krajem 10. stoljeća) koji je bio poznat po svojim sposobnostima diplomatskih pregovora, gdje je često postizao razumijevanje i komunikaciju više strana. Njegovo ime izabrano je da simbolizira protokol i njegov cilj da se uspostavi zajednički WPAN komunikacijski standard.



Slika 12. Bluetooth slušalica za mobitel

Bluetooth PAN naziva se *piconet*. Sastavljen je od do 8 aktivnih uređaja u master-slave odnosu. Do 255 uređaja može biti spojeno u neaktivnom (parkirnom) modu, a master

uređaj može ih u bilo kojem trenutku uvesti u aktivni mod. Podaci se mogu razmijenjivati između master uređaja i jednog slave uređaja. Bilo koji slave uređaj može zamijeniti ulogu s master uređajem tako da on postaje novi master uređaj. Tipični domet piconeta je 10 m, a u idealnim okolnostima moguć je domet i do 100 m. No posljednje inovacije na području Bluetooth antena omogućili su veliko povećanje dometa tih uređaja u odnosu na onaj za koji su izvorno bili dizajnirani. Na *DEF CON 12* (godišnje okupljanje hakera u Las Vegasu), grupa hakera pod imenom *Flexis* uspješno je povezala dva Bluetooth uređaja udaljena čak 800 m. Kasnije su toj anteni dali ime *The BlueSniper*.

Kako Bluetooth uređaji koriste radio-komunikacijski sustav, ne moraju biti u direktnoj optičkoj vezi. Uređaji čak mogu biti i u različitim prostorijama, dok god je snaga odašiljanja dovoljno jaka, odnosno dok su uređaji u dometu.



Da bi PC mogao komunicirati s ostalim Bluetooth uređajima (mobiteli, miš, tipkovnica) mora imati vlastiti Bluetooth uređaj. Dok neki laptopi i manji broj stolnih računala imaju ugrađen Bluetooth uređaj, većina računala zahtijeva eksterni Bluetooth uređaj. Više uređaja može komunicirati s računalom preko jednog Bluetooth uređaja (za razliku od IrDA-e).

Slika 13. Tipični Bluetooth USB uređaj

Svaki uređaj ima jedinstvenu 48-bitnu adresu. Ipak, ove adrese se ne prikazuju kod pretraživanja, nego se koriste 'prijateljska' imena koja su zadana od strane korisnika.

Primjeri primjene Bluetootha:

- Komunikacija mobitela i bežičnih slušalica, što je jako korisno u automobilu, ali i u drugim situacijama
- Bežična komunikacija PC-a s uređajima kao što su printeri, miš, tipkovnica
- Prijenos podataka između mobitela i PC-a, kao što su adresar, kalendar, podsjetnici
- Prijenos podataka između uređaja koji imaju OBEX
- Zamijena za tradicionalnu žičanu serijsku komunikaciju kao npr. kod GPS prijemnika, medicinske opreme, uređaja za praćenje prometa
- Zamijena za komunikaciju gdje je isprva bila korištena komunikacija putem infracrvene svjetlosti

Zaključak

Sve veći broj elektroničkih mobilnih uređaja, porast njihove procesorske snage, memorije i općenito mogućnosti potiče i korisničke zahtjeve za njihovom međusobnom neposrednom komunikacijom, pretežito podacima. Neposredna komunikacija uključuje međusobno otkrivanje, prepoznavanje i dogovaranje komunikacijskih parametara te samu komunikaciju u realnom vremenu. PAN može udovoljiti postavljenim zahtjevima za neposrednu komunikaciju na bliskim udaljenostima između elektroničkih uređaja.

Porast broja i funkcionalnosti elektroničkih uređaja uz stalnu tendenciju njihove međusobne komunikacije dovodi do još bržeg porasta broja potrebnih žica i kabela. Zbog toga će razvoj PAN-a vjerojatno biti više usmjeren na svoju bežičnu inačicu.

Popis kratica

PDA: Personal Digital Asistent

USB: Universal Serial Bus

IrDA: Infrared Data Association

bps: bits per second

USB-IF: USB Implementers Forum

PC: Personal Computer

CPU: Central Processing Unit

GPS: Global Positioning System

OBEX: Object Exchange (komunikacijski protokol)

Literatura

- [1] www.wikipedia.org
„Personal Area Network“
„USB“
„FireWire“
„Bluetooth“
„IrDA“
„Računalne mreže“
- [2] Magnus Frodigh, Per Johansson and Peter Larsson
„Wireless ad hoc networking—The art of networking without a network“
- [3] A. Restović, I. Stojan, I. Čubić; Ericsson Nikola Tesla d.d., Split, Hrvatska
„Bluetooth bežična tehnologija i njezine primjene“
- [4] D. Neiryneck, C. Williams, A.R. Nix, M.A. Beach; Centre for Communications Research, University of Bristol
„Wideband Channel Characterisation for Body and Personal Area Networks“