

VISOKA ŠKOLA STRUKOVNIH STUDIJA ZA INFORMACIONE TEHNOLOGIJE



VISOKA ŠKOLA STRUKOVNIH STUDIJA ZA IT

INFORMACIONE I INTERNET TEHNOLOGIJE

SEMINARSKI RAD

**OČEKIVANI PRAVCI RAZVOJA RAČUNARSKE TEHNIKE DO KRAJA
DEKADE**

Predmetni nastavnik:
prof. dr Slavko Pokorni, dipl. inž. el.

Student:
Borislav Blagojević 73/10
Datum predaje 7.4.2011.

**Beograd
April, 2011**

TABELA SADRŽAJA

Tabela sadržaja	2
Rezime.....	3
Ključne reči.....	3
Uvod.....	3
Tri faze u razvoju računarske tehnike.....	3
Prva faza - mainframe računari	3
Druga faza - PC računari.....	4
Treća faza – sveprisutni računari	5
Dalji razvoj treće faze	6
Mobilni uređaji.....	6
Kućni aparati i pametne zgrade	7
Wearable computers	7
Mobilne mreže.....	8
Cloud i virtuelizacija.....	9
Personalni računari	9
Očekivani razvoj računarske tehnike po komponentama	9
Matične ploče	9
Procesori i grafički čipovi	9
Memorija	10
Ulazno-izlazne periferije	10
Storage	12
Ostale komponente.....	13
Kratak osvrt na trendove nakon 2020. godine	13
Zaključak	14
Literatura	15
Tabela slika	15

REZIME

Ovaj rad se bavi analizom mogućih pravaca razvoja računarske tehnike i pojedinih komponenti do kraja decenije. Najpre su ukratko opisane tri faze u razvoju kompjutera, sa posebnim naglaskom na trećoj eri na čijem se početku nalazimo. Ova faza podrazumeva sveprisutnost računara, odnosno njihovo ugrađivanje u različite uređaje i primenu u mnogim životnim situacijama po principu "jedan korisnik - više računara". Poseban deo dokumenta posvećen je najznačajnijim aspektima promena u trećoj fazi kao što su razvoj mobilnih uređaja, kompjuterizacija kućnih aparata i građevinskih objekata, dalji napredak računarskih mreža, fenomeni cloud kompjutinga i virtuelizacije, računari koji se ugrađuju u odeću, kao i promene koje bi trebalo da dožive personalni računari. Zbog toga se drugi deo rada bavi transformacijama određenih računarskih komponenti, ali i trendovima posle 2020. godine. Većina ovde opisanih promena desiće se do kraja dekade, ali je zbog neverovatnog ubrzanja tehnološkog razvoja nemoguće precizno predvideti osobine računarske opreme koju ćemo koristiti 2020. godine.

KLJUČNE REČI

Trend, računari 2020., pervasive computing, ubiquitous computing, touchscreen, HCI, tehnološki singularitet, wearable computers, quantni kompjuter

UVOD

Od pojave prvih računara prošlo je tek nešto više od pola veka, ali su promene koje su ovi elektronski uređaji doživeli tokom godina nesumnjivo ogromne i na momente neverovatne. Ako znamo da su računari pedesetih godina prošlog veka težili više tona i zauzimali nekoliko prostora (Wikipedia, 2011.), dok danas neuporedivo veću procesorsku snagu milioni ljudi svakodnevno nose u džepu, jasno je da je učinjen ogroman napredak. Ipak, moguće je ovaj razvoj, prema postavkama koje je prvi formulisao Mark Weiser (videti Weiser i Brown, 1996.) iz Xeroxovog PARC centra za istraživanje, podeliti u tri faze. Početkom druge decenije 21. veka nalazimo se na samom početku treće faze, pa je stoga izuzetno zanimljivo napraviti kratku analizu trendova i očekivanja dešavanja u razvoju kompjuterske opreme i pratećih tehnologija u narednih desetak godina. Pre, toga, bitno je da razumemo osnovne osobine pomenutih faza razvoja.

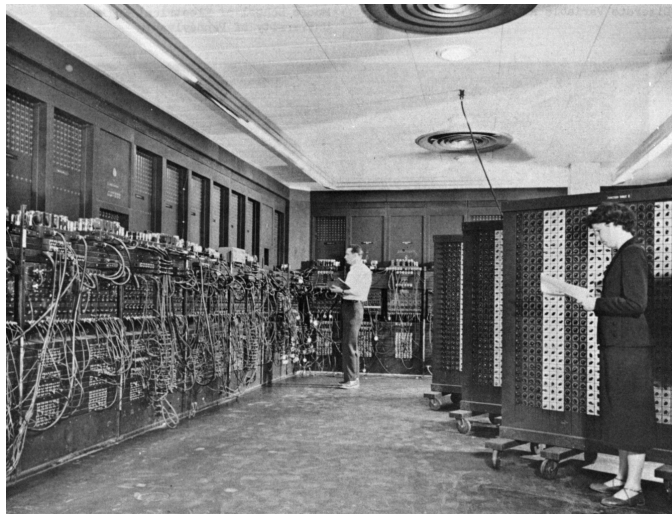
TRI FAZE U RAZVOJU RAČUNARSKE TEHNIKE

PRVA FAZA - MAINFRAME RAČUNARI

Prva faza (naziva se još i prvi talas ili prva era) razvoja računara najkraće se može opisati kao stanje u kome na jedan računar dolazi više korisnika (Weiser i Brown, 1996.). Obeležili su ga rani mainframe računari i kasniji pokušaji da se njihove dimenzije i potreba za održavanjem svedu na minimum. Sam početak ove faze vezuje se za prvi elektronski kompjuter opšte namene nazvan ENIAC, odnosno Electronic Numerical Integrator and Computer (Wikipedia, 2011., slika 1).

U ovoj eri računarima su upravljali posebno obučeni "stručnjaci iza zatvorenih vrata" (Weiser i Brown, 1996.), a računari najčešće nisu služili konkretnim potrebama pojedinca već grupe

ljudu ili institucija (najčešće naučnih i obrazovnih). U pomenutom radu Weiser ističe i da u današnje vreme postoje situacije kada praktično imamo mainframe computing - svaki put kada je računar na neki način važan i oskudan resurs koji moramo da delimo sa drugim ljudima bez obzira na njegove dimenzije i namenu.



Slika 1. ENIAC

(<http://en.wikipedia.org/wiki/ENIAC>)

DRUGA FAZA - PC RAČUNARI

Kada su se početkom osamdesetih godina prošlog veka pojavili prvi personalni računari, počela je druga faza koja traje do današnjih dana. Nju karakteriše paradigma "jedan računar, jedna osoba" (Weiser i Brown, 1996.). Računari postaju značajno manji po dimenzijama i formi (slika 2), a njihova procesorska snaga i mogućnosti rastu i prevazilaze one kod mainframe računara.



Slika 2. Rani PC računar

(http://blogs.netapp.com/extensible_netapp/technology/)

Prelomni momenat dešava se 1984. godine kada je broj ljudi koji su koristili personalne računare (PC, Personal Computer) prevazišao broj korisnika mainframe računara (Weiser i Brown, 1996.). Pojam "lični računar" u ovoj eri u kojoj se nalazimo i danas najbolje opisuje

prirodu odnosa čoveka i kompjutera jer u najvećem broju slučajeva uređaj pripada pojedincu i sadrži njegove privatne ili poslovne dokumente i druge fajlove. Weiser upoređuje posjedovanje računara sa vlasništvom nad automobilom i dodaje da pojedinac može da poseduje nekoliko računara, ali da su svi oni obojeni njenim ili njegovim ličnim pečatom i personalnim podacima. Čak i džepni računari i pametni mobilni telefoni mogu da se svrstaju u ovu kategoriju jer ljudi prema njima gaje poseban odnos i potpuno okupiraju njihovu pažnju pri korišćenju.

Pojava Interneta označava period tranzicije ka trećoj fazi jer dolazi do preplitanja mainframe i PC koncepata u vidu klijent-server arhitekture, pojavljuje se novi prostor za čuvanje podataka koji je odvojen od ličnog računara i omogućuje dostupnost informacija sa brojnih lokacija i nezavisnih uređaja. Još i više, omogućeno je brzo i jednostavno deljenje podataka i postojanje onlajn servisa u obliku različitih portala i Web aplikacija, što sve skupa privlači mnogo veći broj korisnika ka upotrebi računara u različitim situacijama.

TREĆA FAZA – SVEPRISUTNI RAČUNARI

U trećoj fazi situacija se menja na način da sada na jednog korisnika imamo više računara, dok istovremeno "više računara deli svakoga od nas" (Weiser i Brown, 1996.). Kao što je rečeno, nije dovoljno samo da svaki pojedinac poseduje nekoliko računarskih uređaja (laptop, pametni mobilni telefon i slično), već računari moraju biti u velikoj meri depersonalizovani. Weiser ovu fazu naziva "ubiquitous computing" ili "pervasive computing", a ponegde i "age of calm technology" (Weiser, 1996.), sa željom da istakne činjenicu kako u ovom dobu tehnologija postaje neprimetni deo svakodnevnog života i neprekidno prisutna u svakoj našoj aktivnosti tokom celog dana.

Naznaku promene paradigme načina korišćenja računara doživeli smo vrlo očigledno pojavom takozvane netbook kategorije malih i pristupačnih prenosnih računara namenjenih pre svega za krstarenje Webom, komunikaciju i pristup Internet servisima. Odjednom, pogotovo kod ranih modela sa veoma ograničenim memorijskim kapacitetima, ovi računari prestali su da poseduju naše lične informacije i počeli da služe više kao konzole, odnosno "prozor" u servise na Internetu - od Google Docs onlajn verzije Office programskog paketa, preko Dropbox i sličnih cloud storage prostora, do društvenih mreža i servisa za čuvanje i razmenu fotografija, video materijala i drugih sadržaja.

Ovaj trend nastavljen je prošle godine pojavom i naglom ekspanzijom kategorije tabličnih računara (nazivaju se još i tablet uređajima, Internet tabletima ili slate PC-jima, slika 3), što nas sve pozicionira na prag treće faze razvoja računara.



Slika 3. Tablični računar

(<http://www.jkkmobile.com/2010/05/meet-asus-eee-tablet-and-eee-pads.html>)

DALJI RAZVOJ TREĆE FAZE

Weiser u svom radu (Weiser, 1996.), kao i u radovima nekoliko drugih stručnjaka iz Xerox PARC instituta, upravo navodi da će sveprisutni računari (ubiquitous computing) biti delom realizovani u formi "tabs, pads and boards". Pri tome pojam "tabs" opisuje uređaje koji se mere centimetrima i nose sa sobom (pametni mobilni telefoni i komunikatori), "pads" su računari mereni decimetrima (danjašnji tablični računari), a "boards" veliki interaktivni ekrani (poput Microsoftovog koncepta nazvanog "Surface") (Wikipedia, 2011.). Zanimljivo je da su ove ideje i definicije nastale gotovo 15 godina pre nego što je Apple tržištu ponudio iPad.

Takođe, Weiser napominje da bi ove promene trebalo da se dese između 2005. i 2020. godine što je veoma precizno predviđanje i podudara se sa aktivnostima i napretkom koje na ovom polju postižu vodeće svetske kompanije i pojedinci. Zbog toga bi bilo dobro da posvetimo malo više pažnje pojedinačnim uređajima i primenama računara koje će najverovatnije obeležiti deceniju pred nama.

MOBILNI UREĐAJI

Gotovo je sigurno da ćemo imati sve brži razvoj mobilnih uređaja i to u najmanje dva pravca. Na jednoj strani imamo stalni porast broja pametnih mobilnih telefona čija prodaja ne posustaje ni u vremenu globalne ekonomske krize. Postoji ideja vodećih proizvođača da u dogledno vreme svi mobilni telefoni pripadaju kategoriji "smartphone", što podrazumeva standardni operativni sistem sa mogućnošću instaliranja dodatnih aplikacija za razne namene i brojne napredne funkcionalnosti poput obrade ličnih i poslovnih dokumenata, komunikacije, pristupa Internetu i slično. O tome kako su današnji pametni telefoni pravi mali računari govori i činjenica da poseduju veoma moćne procesore sa radnim taktom od 1 gigaherc, namenski grafički čip, ekrane u relativno visokoj rezoluciji (800x480 piksela i više) i alfanumeričke tastature (slika 4). Tehničke karakteristike nastaviće da bivaju sve impresivnije i u narednom periodu.



Slika 4. Savremeni pametni telefon sa tastaturom
(http://en.wikipedia.org/wiki/Smart_phone)

Važan podatak je i da broj mobilnih pretplatnika raste iz dana u dan, pa tako istraživačka kuća Infonetics Research predviđa da će na planeti do 2013. godine biti oko 6 milijardi korisnika mobilnih telefona (Infonetics Research, 2009.). To automatski znači da će mobilni korisnici imati potrebu za dostupnošću brojnih servisa i mobilnih aplikacija radi potpunog iskorišćenja potencijala i pogodnosti koje pružau uređaji. Do 2015. godine svi koji se bave onlajn poslovanjem mogu očekivati da će čak 50% prodaje putem Weba poticati sa mobilnih uređaja (Gartner Webinars, 2010.).

Drugu značajnu kategoriju mobilnih uređaja čine pomenuti tablični računari čija je era suštinski počela sredinom 2010. godine, i pored toga što su slični koncepti postojali ranije. Rast prodaje zabeležen u svega nekoliko meseci prošle godine dovodi do zaključka da će njihova popularnost dodatno rasti. Već u toku 2011. godine proizvođači su najavili više desetina novih modela pod nekoliko operativnih sistema i sa različitim tehničkim karakteristikama, ali ih sve krasi slična upotrebna vrednost i osnovna namena za pristup Internetu, komunikaciju, čitanje knjiga i časopisa u elektronskom formatu i uživanje u multimediji. Neka istraživanja pokazuju da bi samo u SAD do 2015. godine čak 82 miliona ljudi moglo da koristi neku vrstu tablet uređaja (Forrester Research, 2011.).

Važan faktor u popularizaciji tabličnih računara može da bude i njihovo prihvatanje od strane biznis korisnika, kao i ozbiljna primena u poslovne svrhe. Postoje istraživanja koja govore o tome da će do 2013. godine čak 80% preduzeća pružati podršku za svoje zaposlene koji koriste tablične računare (Gartner Webinars, 2010.).

KUĆNI APARATI I PAMETNE ZGRADE

Odavno je svojevrsni sinonim za savremeno informatičko doba i napredak tehnologije primer "pametnog" frižidera koji poseduje ugrađeni displej i povezan je na Internet. Ovakav uređaj sposoban je da kontroliše količinu namirnica i automatski naruči nove količine ukoliko je potrebno, da registruje isticanje roka trajanja pojedinih artikala i upozori vlasnika šta je neophodno odmah konzumirati, pa čak i da na osnovu stanja zaliha predloži idealan recept za večeru.

Premda su neka od sličnih rešenja već uveliko u upotrebi (robot-usisivač Roomba koji se može pronaći i u domaćim prodavnicama, na primer), tek se očekuje ugradnja računara i komponenti u većinu kućnih aparata, što će dodatno uticati na sveprisutnost računara kako je opisuju pomenuti autori. Pretpostavka je da će do kraja decenije upravo ova vrsta tehnoloških rešenja dovesti do toga da živimo okruženi ogromnim brojem računara, a da toga nismo uvek ni svesni.

Razvoj ovih tehnologija dovodi i do pojave takozvanih "pametnih zgrada", odnosno stambenih i poslovnih objekata kojima u potpunosti upravljaju računari. Jedan od važnih razloga za promociju pametnih zgrada je postizanje energetske efikasnosti i maksimalno iskorišćenje prirodnih resursa. Zgrada kojom upravljaju računari može, na primer, da automatski reguliše zastore za sunce i tako obezbedi optimalnu potrošnju energije za grejanje. Drugi primer su brojni senzori koji, u zavisnosti od prisutnosti ljudi i drugih faktora okoline, mogu da podešavaju određene parametre u objektu.

WEARABLE COMPUTERS

Jedan od načina na koje je moguće postići da računari postanu prožimajući element naših života jeste i njihova ugradnja u odeću i druge delove opreme koju neprekidno nosimo na sebi

ili sa sobom. Postoje brojni koncepti i prototipi koji ispituju tehnološke mogućnosti u ovoj oblasti, a sigurno je da će se mnogi u godinama pred nama naći i u redovnoj prodaji.

Neki od primera ovakvih rešenja su posebne naočare pomoću kojih je ispred korisnika moguće projektovati sliku sa pametnog telefona ili računara ugrađenog u odeću tako da je postignut efekat ekrana dijagonale 20-tak inča (slika 5), računar u odeći koji pomoću odgovarajućih senzora prati zdravstveno stanje korisnika, razna napredna protetička rešenja za pomoć osobama sa posebnim potrebama i slično. Ovakvi uređaji mogu značajno da pomognu i u industrijskoj primeni, kao i svugde gde je potrebno da ljudske aktivnosti budu potpomognute snagom računara. Premda se na sličnim rešenjima radi decenijama unazad, predviđa se da će u narednom period i ova oblast doživeti ogroman skok i brz napredak.



Slika 5. Wearable computer

(<http://www.umpcportal.com/2009/07/awesome-wearable-computer-setup-is-powered-by-sony-vaio-ux-umpc/>)

MOBILNE MREŽE

Računarske i mobilne mreže predstavljaju jednu od veoma važnih komponenti ere svepristunih računara jer obezbeđuju nesmetano povezivanje uređaja - bilo međusobno, bilo na Internet. Bežične računarske mreže postale su uobičajena pojava, pa će fokus u narednih nekoliko godina svakako biti na postizanju većih brzina prenosa podataka putem mreža mobilne telefonije.

Ovde se već uveliko radi na takozvanim mrežama četvrte generacije (4G) gde upravo traje pravi mali tržišni rat među ponuđenim standardima. Premda WiMax kao prvi koji se pojavio poseduje izvesnu prednost i već ga upotrebljava nekoliko miliona ljudi širom sveta, sve je popularniji LTE sistem (skraćeno od 3GPP Long Term Evolution), a tu su još i Flash-OFDM, HC-SDMA i UMB. Koji će standard preuzeti primat na svetskom tržištu još je uvek neizvesno, ali je sigurno da će do 2020. godine biti zamenjen najmanje još jednom generacijom.

4G podrazumeva dramatično brži prenos podataka od postojećih 3G mreža, a ideja je da se brzine kreću od garantovanih 100 megabita u sekundi (uporediti sa 144 kbit/s kod 3G mreža), do idealnih 1 Gbit/s kada su korisnik i bazna stanica u neposrednoj blizini. Pored toga, za kvalifikaciju u mreže četvrte generacije bitno je da sistem obezbeđuje neprekinut protok informacija i nesmetani prelazak sa jedne bazne stanice na drugu, kao i još nekoliko tehničkih detalja.

CLOUD I VIRTUELIZACIJA

Drugi gradivni element deljenog pristupa podacima predstavljaju brojni servisi na Internetu koje omogućuju takozvane "Cloud computing" i "Cloud storage" tehnologije, usko povezane sa virtuelizacijom. Grubo govoreći, cloud servisi omogućuju da svu potrebnu hardversku i softversku infrastrukturu iznajmite i na veoma jednostavan način koristite i proširujete, bez potrebe za kupovinom opreme i obezbeđivanjem prostora, odnosno odvajanjem vremena za instalaciju i podešavanje. Cloud computing opisuje i svako izmeštanje računarskih resursa u takozvane data centre nezavisnih dobavljača i pristup tim resursima putem Interneta. Cloud storage je pohranjivanje podataka u vidu fajlova u ovakve distribuirane data centre.

Rečeno je da sveprisutnost računara podrazumeva, između ostalog, podatke koji su u većini slučajeva potpuno izmešteni van računara koji ih obrađuje, pa je stoga sasvim razumljiv značaj cloud servisa. Gartner čak predviđa da će 20% globalnih kompanija čija primarna delatnost nisu informacione tehnologije postati dobavljači Cloud servisa zbog toga što će ova rešenja razvijati za sopstvene potrebe (Gartner Webinars, 2010.).

PERSONALNI RAČUNARI

Nije realno da će pojava svih pomenutih novih vrsta uređaja u dogledno vreme potpuno potisnuti personalne računare, ali je izvesno da će oni doživeti brojne promene. Računari će još dugo vremena ostati osnovni stub industrije informacionih tehnologija premda neke od komponenti neće biti ni slične današnjima. Detalji mogućih pravaca razvoja pojedinih komponenti PC računara prikazani su u narednom poglavlju.

OČEKIVANI RAZVOJ RAČUNARSKE TEHNIKE PO KOMPONENTAMA

Kada govorimo o daljem razvoju stonih i prenosnih personalnih računara, neophodno je da se osvrnemo na aktuelna istraživanja, očekivane promene i napredak pojedinačnih osnovnih komponenti.

MATIČNE PLOČE

Matične ploče, premda kao osnova koja povezuje sve ostale komponente u svojoj generalnoj ideji bezmalo identične onima sa početka razvoja PC računara, kroz vreme su doživljavale brojne promene, najčešće u vidu različitih standarda za procesorska podnožja, memorijske module, kontrolere povezanih uređaja i konektore za proširenje i povezivanje periferija. Ovaj trend svakako će se nastaviti i u godinama pred nama, pri čemu će razvoj ostalih komponenti uticati i na izgled matičnih ploča. Sigurno je, takođe, da možemo da očekujemo smanjenje njihovih dimenzija i integraciju pojedinih modula u jedinstvene celine.

PROCESORI I GRAFIČKI ČIPOVI

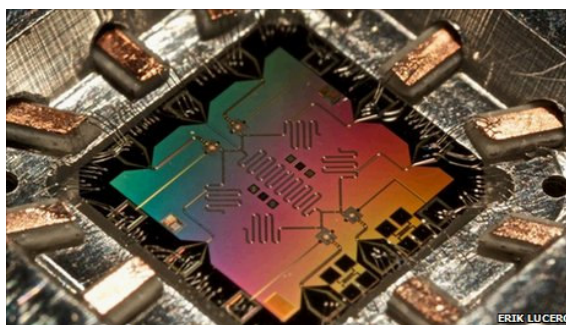
Premda u oblasti centralnih procesorskih jedinica godinama unazad važi Murov zakon (nazvan tako po svom tvorcu, Gordonu Muru, suosnivaču kompanije Intel) koji kaže da će broj tranzistora na čipu biti dupliran svake dve godine (Intel, 2011.), ovo pravilo polako "posustaje" pred fizičkim ograničenjima tehnologije.

Zbog toga se u poslednjih nekoliko godina proizvođači trude da omoguće neku vrstu paralelnog procesiranja ne ugradnjom više procesora u računare, već pomoću više jezgara u jednom

procesoru. Stručnjaci tvrde da ne postoje fizička ograničenja da se proizvedu čipovi sa nekoliko desetina jezgara (News.com, 2010.), ali su kod ovih rešenja najveći problemi realtivno visoka cena i nedostatak odgovarajuće softverske podrške. Naravno, može se očekivati da će u dogledno vreme ove prepreke biti savladane i da ćemo u računarima, pa čak i mobilnim uređajima, imati procesore sa više od 10 jezgara.

Druga bitna promena koja se dešava na polju razvoja procesora jeste integracija grafičkog čipa sa procesorom, kao i memorijskog kontrolera. Ovakva rešenja predstavili su i Intel i AMD početkom godine, tako da se veoma brzo možemo nadati dodatnim unapređenjima i ubrzanjima.

Sledeći veliki napredak koji bi mogao da se desi u ovoj oblasti, najverovatnije pred sam kraj dekade, je značajan proboj u razvoju takozvanih kvantnih procesora (Quantum processor, slika 6) i posledično kvantnih računara. Grubo govoreći, ovakvi procesori nisu bazirani na tranzistorskoj tehnologiji i ne koriste standardni binarni sistem, već eksploatišu osobine kvantne mehanike i kvantnih stanja i tako postižu neuporedivo veću mogućnost i ubrzanja obrade podataka.



Slika 6. Kvantni procesor

(<http://www.theoldcomputer.com/blog/index.php?start=10>)

MEMORIJA

Slično kao i kod procesora, računarska memorija doživeće sigurno u narednih nekoliko godina promene u arhitekturi, rašće očekivani standardni kapacitet radne memorije u računarima, ali su mogući i neki ozbiljni proboji u pravcu drastično drugačijeg pristupa konstrukciji i osnovnim principima funkcionisanja.

Na primer, govori se o kvantnim tačkama (quantum dots) (Evident Technologies, 2011.) pomoću kojih je moguće razviti memoriju koja će istovremeno biti veoma brza (poput DRAM modula) i sposobna za trajno čuvanje podataka (kao flash memorija). Time se čak otvara prostor za integraciju radne memorije i one za trajno pohranjivanje podataka, što bi bitno uticalo na arhitekturu računara u budućnosti.

ULAZNO-IZLAZNE PERIFERIJE

U okviru ove kategorije najviše pažnje privlače ekrani osetljivi na dodir, paneli sa mogućnošću prikazivanja trodimenzionalne slike, kao i novi alternativni načini za interakciju ljudi i kompjutera (HCI – Human-Computer Interaction).

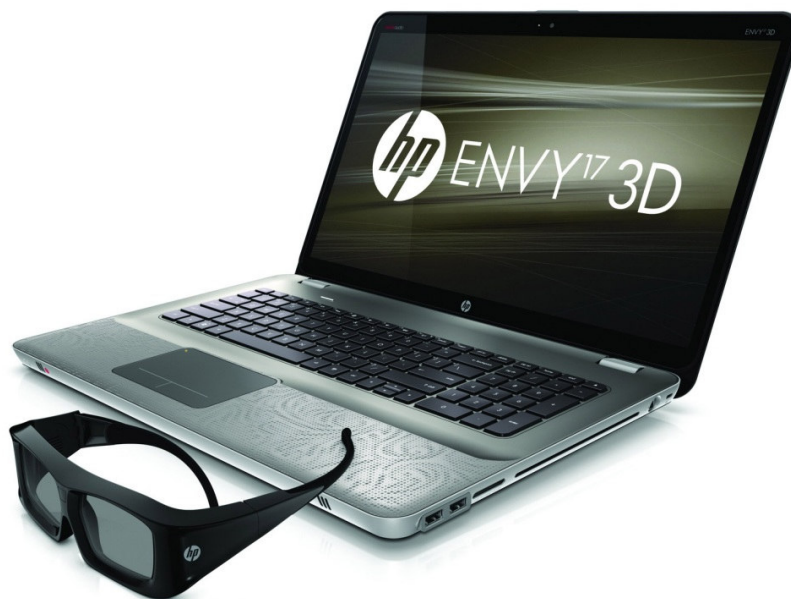
Ekrani osjetljivi na dodir postaju zanimljivi sve široj publici i to najpre zbog rasta prodaje novih generacija pametnih mobilnih telefona i tabličnih računara. Pored sada već standardnih kapacitivnih ekrana, očekuje se ubrzani razvoj savitljivih panela (slika 7) što će omogućiti novu formu i koncept mobilnog uređaja sposobnog da stane u svaki džep, uz istovremeno posjedovanje displeja dojagonale 10 i više inča.



Slika 7. Savitljivi ekran

(<http://www.fotopedia.com/items/flickr-480047671>)

Pored toga, ekrani osjetljivi na dodir sve se više ugrađuju i u PC računare. Gartner čak predviđa da će do 2015. godine 50% svih personalnih računara koji budu namenjeni za mlađu populaciju posjedovati ekran osjetljiv na dodir (Gartner, 2010.). Ako ovu brojku uporedimo sa svega dva procenta kolika je trenutna zastupljenost touchscreen monitora na personalnim računarima, potpuno je jasno da sledi ogroman skok, premda će u poslovnoj primeni ovaj trend napredovati nešto sporije.



Slika 8. 3D laptop računar

(<http://www.chipchick.com/2010/09/hp-envy-17-3d.html>)

Druga velika promena vezana za ekrane odnosi se na panele sposobne da projektuju sliku u tri dimenzije, a ovakva rešenja već se ugrađuju u stone i prenosne PC računare (slika 8). Premda je još uvek za pravi 3D efekat neophodno da korisnik nosi ne baš udobne posebne naočare, sve se više radi na tehnologijama koje ne zahtevaju nikakva pomagala. Nintendo je, na primer, početkom godine tržištu predstavio ručnu igračku konzolu sa 3D ekranom za koji nisu potrebne naočare, pa čak i opcijom finog podešavanja trodimenzionalnih efekata. Iako se ova vrsta ekrana još uvek koristi mahom za igrice, pretpostavka je da će i standardni poslovni i drugi softver uskoro pružati podršku za iskorišćenje prednosti 3D tehnologije (korisno kod alata za projektovanje i obradu grafike, na primer).

Sledeća velika promena u HCI oblasti koja bi mogla da se desi u narednih nekoliko godina je uvođenje alternativnih metoda za upravljanje korisničkim okruženjem. Značajnu ulogu mogao bi da odigra Microsoft Xbox 360 Kinect predstavljen krajem prošle godine (slika 9). Ovaj uređaj funkcioniše tako što koristi snop infracrvenog svetla koji mapira prostor ispred aparata u kombinaciji sa senzorom dubine prostora, kamerom i softverskim sistemom za prepoznavanje lika, pokreta i glasa. Kombinacija opisanog hardvera i odgovarajućih softverskih rešenja omogućuje upravljanje korisničkim okruženjem pokretima tela, bez dodatnih pomagala.

Mada prevashodno namenjen za video igrice, Kinect se već koristi i za neke alternativne namene jer su entuzijasti razvili drajvere za Linux operativni sistem pomoću kojih mogu da prime sve signale sa uređaja i koriste ih u svojim programima. O uspehu Kinect rešenja govori i podatak da je upisan u Ginisovu knjigu rekorda kao najbrže prodavani uređaj iz oblasti korisničke elektronike sa oko 8 miliona prodatih komada u prvih 60 dana (Guinness World Records, 2011.).



Slika 9. Microsoft Xbox 360 Kinect

(<http://www.livepctips.com/microsoft-reverses-kinect-left-open-design.html>)

STORAGE

Klasični hard diskovi su još uvek primarni način za skladištenje podataka u računarima, uz veoma malo značajnih promena tokom prethodnih deset godina. Najznačajnija novina je pojava takozvanih Solid State diskova (SSD, slika 10) koji nemaju pokretne delove i zbog toga su otporniji na uslove eksploatacije.

Međutim, SSD moduli većeg kapaciteta još uvek nisu dovoljno pristupačni da bi počeli masovnije da se primenjuju. Postoje, doduše, hibridna rešenja koja spajaju najbolje od oba sveta, ali je njihova realna primena još uvek ograničena. U narednih deset godina može doći do naglog razvoja SSD diskova, njihovog pojeftinjenja usled masovne proizvodnje i potpune

zamene klasičnih hard diskova sa pokretnim delovima. U svakom slučaju, sigurno je da će se njihovi kapaciteti konstantno uvećavati.



Slika 10. SSD disk

(<http://www.livepctips.com/microsoft-reverses-kinect-left-open-design.html>)

OSTALE KOMPONENTE

Ovde su pomenuti mogući pravci razvoja samo osnovnih komponenti računara. Detaljna analiza budućnosti ostalih komponenti zahtevala bi mnogo više prostora, pogotovo što postoji mogućnost bitnih transformacija glavnih delova i prateće opreme računara, kao i pojava novih kategorija uređaja na sličan način na koji to danas doživljavamo popularizacijom tabličnih računara.

Na primer, za očekivati je da će se optički uređaji kretati u pravcu standardizacije BluRay diskova velikog kapaciteta, ali njihova popularnost u ovom momentu ne raste očekivanom brzinom, pa je moguće da će praktično nestati potisnuti USB fleš memorijama ili nekom drugom tehnologijom.

Na drugoj strani, već danas imamo novi standard za povezivanje perifernih uređaja nazvan Thunderbolt koji bi trebao da u dogledno vreme istovremeno zameni USB port i zastareli VGA konektor. Moguće je da će proces integracije krenuti korak dalje, ka zameni svih priključaka jednim jedinim, zaista univerzalnim portom.

KRATAK OSVRT NA TRENDOVE NAKON 2020. GODINE

Prethodnu deceniju obeležio je neverovatno brz razvoj informacionih tehnologija, korisničke elektronike i telekomunikacija. Ako se osvrnemo na vreme od pre deset godina (2001.), setićemo se da pametni mobilni telefoni praktično nisu ni postojali (PDA računari, njihove preteče, još su bili u začetku), da su personalni računari doživljavali svojevrsnu ekspanziju, da je Internet za mnoge korisnike bio novina itd. Sigurno je da će se trend ubrzanja tehnološkog razvoja nastaviti i u godinama pred nama. Tempo kojim se pojavljuju nova inovativna rešenja doveo je do toga da su predviđanja futurista odavno prevaziđena, neka od njih i pre nego što su ugledala svetlost dana.

Zbog svega toga neki stručnjaci, pre svih Vernor Vinge i Ray Kurzweill, smatraju da bismo u narednih nekoliko godina mogli da doživimo hipotetički momenat koji su oni nazvali „tehnološki singularitet“. Okosnica ideje je da će razvoj tehnike dovesti do nepojmljivog napretka koji će rezultirati kvalitativnim tehnološkim skokom, najverovatnije u obliku veštačke superinteligencije (Kurzweill, 2005.).

Neke od tehnologija koje će dovesti do pomenutog skoka, a na kojima se već radi i eksperimentiše, odnose se na kvantne računare i razne oblike nano-tehnologije. Najsmelija predviđanja idu ka tome da će ljudska bića doživeti značajnu transformaciju jer će njihovim organizmima kružiti milioni nano-roboti zaduženih za nadzor, kontrolu i upravljanje pojedinim telesnim funkcijama. Jedna vizija govori o tome da će nano-roboti biti u mogućnosti da vrše "nadogradnju" ljudskog mozga tako što će obavljati određene proračune, projektovati slike i druge nadražaje direktno u centre za ljudska čula, kao i komunicirati sa ostalim sličnim nano robotima u telima drugih ljudi, odnosno da će računari postati sastavni deo nas samih. Premda su ovakve postavke još uvek u domenu spekulacija i futurističkih vizija, nije isključeno da će do sredine veka tehnološka rešenja i računari u nekom novom obliku (četvrta faza) igrati još značajniju ulogu u životima ljudi.

ZAKLJUČAK

Premda je teško sa velikom sigurnošću tvrditi kako će teći razvoj računara u narednih nekoliko godina, moguće je prepoznati neke osnovne trendove, ideje i aktivnosti koje sprovode vodeći svetski proizvođači u ovoj oblasti. Sigurno je, na primer, da će pametni mobilni telefoni posedovati sve veću kompjutersku snagu, nove funkcionalnosti i komponente koje će ih dodatno izjednačiti sa računarima u klasičnom smislu, odnosno kako ih danas razumemo. To će, sasvim prirodno, omogućiti i primenu ovih komponenti za ugradnju u neke druge uređaje i predmete poput aparata za domaćinstvo, odeće, vozila, stambenih objekata i slično. Pored toga, promena paradigme korišćenja računara isključivo za radnim stolom, dostupnost ličnih podataka i dokumenata putem Interneta u bilo kom momentu i sa brojnih različitih uređaja dovodi do značajno većeg učešća računara u svakodnevnom životu i radu, odnosno njihove suštinske sveprisutnosti.

LITERATURA

1. Mark Weiser, John Seely Brown, 5.10.1996., "The coming age of calm technology[1]", <<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/acmfuture2endnote.htm>> (pristupano 28.3.2011.)
2. Mark Weiser, 17.3.1996., "Ubiquitous Computing", <<http://nano.xerox.com/hypertext/weiser/UbiHome.html>> (pristupano 29.3.2011.)
3. Mark Weiser, 9.1991., "The Computer for the 21st Century", <<http://www.ubiq.com/hypertext/weiser/SciAmDraft3.html>> (pristupano 29.3.2011.)
4. "Gartner Says More Than 50 Percent of PCs Purchased for Users Under the Age of 15 Will Have Touchscreens by 2015", Gartner, 7.4.2010., <<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1336913>> (pristupano 2.4.2011.)
5. "Gartner Says Touchscreen Mobile Device Sales Will Grow 97 Percent in 2010", Gartner, 4.4.2010., <<http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1313415>> (pristupano 2.4.2011.)
6. "Top Technology Predictions for 2011 and Beyond", Gartner Webinars, 15.10.2010., <http://my.gartner.com/portal/server.pt?open=512&objID=202&mode=2&PageID=5553&ref=webinar-rss&resId=1462334&prm=WB_PRD11> (pristupano 3.4.2011.)
7. "Tablets Will Grow As Fast As MP3 Players", Forrester Research, 4.1.2011., <http://www.forrester.com/rb/Research/tablets_will_grow_as_fast_as_mp3/q/id/58409/t/2> (pristupano 3.4.2011.)
8. "Mobile subscribers to hit 5.9 billion in 2013, driven by China, India, Africa", Infonetics Research, 3.11.2009., <<http://www.infonetics.com/pr/2009/Fixed-and-Mobile-Subscribers-Market-Highlights.asp>> (pristupano 3.4.2011.)
9. "Fastest-selling consumer electronics device", Guinness World Records, 3.1.2011., <<http://www.guinnessworldrecords.com/Search/Details/Fastest-selling-consumer-electronics-device/74941.htm>> (pristupano 5.4.2011.)
10. "ENIAC", Wikipedia, 30.3.2011., <<http://en.wikipedia.org/wiki/ENIAC>> (pristupano 6.4.2011.)
11. "Ubiquitous computing", Wikipedia, 4.4.2011., <http://en.wikipedia.org/wiki/Ubiquitous_computing> (pristupano 6.4.2011.)
12. "Moore's Law", Intel <<http://www.intel.com/technology/mooreslaw/>> (pristupano 6.4.2011.)
13. "AMD, Intel ready 'many core' processors", Cnet News.com, 28.3.2010., <http://news.cnet.com/8301-13924_3-10471333-64.html> (pristupano 5.4.2011.)
14. Evident Technologies, <<http://www.evidenttech.com/>> (pristupano 6.4.2011.)
15. KURZWEILL, R., 2005., *The Singularity is near*, London: Viking Penguin

TABELA SLIKA

Slika 1. ENIAC.....	4
Slika 2. Rani PC računar	4
Slika 3. Tablični računar	5
Slika 4. Savremeni pametni telefon sa tastaturom	6
Slika 5. Wearable computer	8
Slika 6. Kvantni procesor.....	10
Slika 7. Savitljivi ekran.....	11
Slika 8. 3D laptop računar	11
Slika 9. Microsoft Xbox 360 Kinect.....	12
Slika 10. SSD disk	13