**Moderni Računari i Njihove Karakteristike. Peta Generacija Računara**

**Student:** Matija Stanković

**Predmet:** Istorija i Filozofija Računarstva

**Profesor:** Staša Vujičić Stanković

**Uvod u Generacije Računara**

Evolucija elektronske računarske tehnologije obuhvata nekoliko generacija, svaka obeležena značajnim napretkom u komponentama, memoriji i funkcionalnosti. Od prvih mašina sa vakuumskim cevima do savremenih sistema zasnovanih na veštačkoj inteligenciji, ovo su neke od zanimljivosti o prve četiri generacije:

**Prva Generacija Računara (1940-1956)**

* Ključne komponente uključivale su vakuumske cev i diodne ventile.
* Ovi rani računari radili su na najnižem nivou mašinskog jezika, rešavajući jedan problem u jednom trenutku.
* Magnetski bubnjevi služili su kao memorija, iako su bili spori.
* Uprkos svojim ograničenjima, ovi pionirski uređaji postavili su temelje budućim inovacijama.

**Druga Generacija Računara (1956-1964)**

* Druga generacija uvela je tranzistore kao zamenu za vakuumske cevi.
* Tranzistori su bili manji, pouzdaniji i trošili su manje energije.
* Ovi računari bili su brži i efikasniji, omogućavajući značajan napredak u računarskim sposobnostima.

**Treća Generacija Računara (1964-1971)**

* Treća generacija donela je pojavu integrisanih kola.
* Integrisana kola kombinovala su više tranzistora na jednom čipu, poboljšavajući performanse i smanjujući veličinu uređaja.
* Računari su bili pouzdaniji, ekonomičniji i sposobni za multitasking.

**Četvrta Generacija Računara (1971-1980)**

* Četvrta generacija označila je eru mikroprocesora.
* Čipovi mikroprocesora integrisali su ceo CPU na jednom čipu, što je dovelo do ličnih računara i radnih stanica.
* Grafički korisnički interfejsi (GUI) i mrežno povezivanje postali su uobičajeni, transformišući način na koji ljudi komuniciraju sa računarima.

**Peta Generacija Računara (1980-danas)**

* Nastala je 1980. godine kao odgovor na ograničenja četvrte generacije
* Naučnici su zamislili novu eru računarstva koja će se fokusirati na AI, paralelnu obradu i razumevanje prirodnog jezika.
* Ključne karakteristike uključuju ultra-veliku integraciju (ULSI) tehnologiju, obradu prirodnog jezika, paralelnu obradu i korisničke interfejse sa multimedijalnim mogućnostima.

Peta generacija računara sastoji se iz nekoliko ključnih oblasti. To su: Ultra-velika integracija, obrada prirodnih jezika, paralelno izvršavanje, korisnički interfejsi i multimedijalne funkcije, i veštačka inteligencija.

**Ultra Large Scale Integration (ULSI)**

Krajem 1980-ih godina, računarska industrija doživela je značajnu transformaciju zahvaljujući tehnologiji koja je promenila način na koji razmišljamo o računarima. Ta tehnologija nosi naziv Ultra Large Scale Integration (ULSI) i omogućava smeštanje ogromnog broja komponenti na jedan silicijumski čip. Ovaj korak u petoj generaciji računara obeležio je prelazak sa mikronskih na nanometarske razmere, otvarajući vrata za neverovatne inovacije.

ULSI tehnologija donela je revoluciju u dizajn i proizvodnju čipova. Pre ULSI tehnologije, čipovi su imali ograničen broj tranzistora smeštenih na površini. ULSI omogućava smeštanje miliona tranzistora na veoma malom prostoru. Dimenzije važnih delova na čipovima smanjene su na 0,25 mikrometara ili manje, što je označilo prelazak na nanometarske razmere. Velika koncentracija tranzistora omogućava brže izvršavanje zahtevnih računarskih operacija. Zasniva se na integrisanim kolima, koja su formirana od tranzistora i logičkih kapija.

ULSI je naslednik LSI (Large Scale Integration) i VLSI (Very Large Scale Integration), ali se svrstava u istu kategoriju kao VLSI.

Zanimljivosti:

* ULSI čipovi sadrže milijarde tranzistora. Da bismo to bolje razumeli, zamislimo da svaki tranzistor predstavlja jedno zrno peska. ULSI čipovi su kao peščana plaža sa milijardama zrna peska, svako od njih obavlja specifičnu funkciju.
* Razvoj ULSI tehnologije omogućio je izuzetno smanjenje veličine čipova. Danas imamo pametne telefone, tablete i računare koji su neverovatno moćni, a opet tako mali i lagani.
* Zahvaljujući ULSI, računari su postali brži, efikasniji i sposobni da obavljaju kompleksne zadatke. Od video igara do veštačke inteligencije, ULSI čipovi su srce modernih tehnoloških uređaja.
* Iako su ULSI čipovi mali, generišu ogromnu količinu toplote. Efikasno upravljanje toplotom postaje sve važnije kako bi se održala stabilnost i pouzdanost uređaja.
* ULSI tehnologija nije samo za računare. Primena u medicini omogućava napredak u dijagnostici, terapiji i praćenju zdravlja. Na primer, ugradivi uređaji koriste ULSI čipove za praćenje srčanih otkucaja.
* Intel 486 serija Pentium procesora izgrađeni su na principima ULSI tehnologije

Ukratko, ULSI je ključni pokretač tehnološkog napretka i omogućava nam da živimo u svetu gde su računari sveprisutni i moćni. Bez ovog koncepta, naša digitalna era ne bi bila moguća.

**Multimedijalni Korisnički Interfejsi**

Petu generaciju računara karakterišu korisnički interfejsi koji su prijateljski nastrojeni prema korisnicima i omogućavaju im da koriste različite medije, kao što su slike, zvuk i video. Ovi interfejsi su intuitivniji i omogućavaju korisnicima da se osećaju udobno dok rade sa računarima. Razvoj ovakvih interfejsa doveo je do povećanja popularnosti kompjutera, i konačno je omogućio i prosečnom čoveku da koristi većinu funkcionalnosti računara.

U petoj generaciji, GUI (Graphical User Interface) postaje dominantan. GUI koristi vizuelne elemente kao što su ikone, meniji i prozori kako bi korisnicima olakšao interakciju sa računarima. Windows 3.0 operativni sistem je bio prvi prihvatljiv operativni sistem koji je podržavao GUI za IBM kompatibilne računare. Prilikom razvoja korisničkih interfejsa, dizajneri su uzimali u obzir ergonomske principe i psihološke faktore. Cilj je bio stvoriti interfejs koji je lak za korišćenje, efikasan i prijatan za korisnike. Razvijeni su i alati za dizajn korisničkih interfejsa. Ovo je omogućilo inženjerima da bolje integrišu ljudske faktore u dizajn i da stvore korisnički prijateljske interfejse

A cartoon paper clip with eyes

Description automatically generatedOsim običnih GUI-a, razvijeni su i inteligentni korisnički interfejsi (IUI), koji su se trudili da se adaptiraju na trenutne okolnosti i potrebe korisnika. Jedan od najpoznatijih primera ove vrste interfejsa je Clippy, maskota Microsoft Office-a devedesetih godina.

**Clippy**

Zanimljivosti:

* Iako nije bilo široko rasprostranjeno, neki računari pete generacije eksperimentisali su sa osnovnim funkcijama prepoznavanja glasa.
* Pokušaj uvođenja novih načina da interagujemo sa računarom doveo je do nekih zanimljivih, ali i čudnih ideja, kao što je upravljanje korisničkog interfejsa specijalnom rukavicom. Najpoznatiji primer bio je Nintendov „Power Glove“ koji nije uspeo.

**Paralelno Izvršavanje**

Ovu generaciju karakteriše i paralelno računarstvo i logičko programiranje. Ova inicijativa je započeta 1982. godine od strane japanskog Ministarstva međunarodne trgovine i industrije (MITI) sa ciljem da se stvore računari koji koriste veliki stepen paralelnog računanja. Ideja je bila da se stvori “epohalni računar” sa performansama sličnim superkompjuterima i da se obezbedi platforma za budući razvoj veštačke inteligencije.

Iako je ova inicijativa bila ispred svog vremena i doživela komercijalni neuspeh, teorijski je podstakla razvoj konkurentnog logičkog programiranja. Umesto da se fokusiramo na povećanje broja logičkih elemenata u jednom CPU-u, ovu generaciju karakterisala je ideja da se umesto toga koristi veći broj CPU-ova kako bi se postigle veće performanse.

Iz ovih ideja nastala su dva načina povećavanja efikasnosti: konkurentno i paralelno programiranje. U konkurentnom programiranju više niti se izvršava konkurentno, dok je paralelno programiranje jedan korak ispred, pa se više procesa može izvršavati u istom trenutku zahvaljujući postojanju više procesora.

U petoj generaciji koriste se viši programski jezici kao što su Python, C#, Java i drugi. Ovi jezici omogućavaju programerima da efikasno koriste paralelno računarstvo i razvijaju sofisticirane aplikacije.

Zanimljivosti:

* Koncept paralelnog izvršavanja doveo je do razvijanja još jednog njemu srodnog koncepta, distribuiranog izvršavanja, izvršavanja na više računara od kojih svaki ima svoju memoriju. Distribuirano izvršavanje je bio početak onoga što danas znamo kao Cloud.
* Zanimljiv problem koji se stvara u konkurentnom programiranju ilustruje problem filozofa koji večeraju. Pet filozofa sede za okruglim stolom, i ispred svakog se nalazi tanjir sa hranom, a između svaka dva filozofa se nalazi viljuška. Kako bi filozof krenuo da jede, mora podići obe viljuške. Problematična situacija koja se ovde može desiti je da svaki filozof čeka da neki drugi spusti viljušku, pa niko ne može krenuti sa jelom. Problem koji se ovde stvara naziva se mrtvo čekanje (deadlock)
* Paralelizacija se može uvesti u već poznate algoritme radi dobiti na efikasnosti. Na primer, u programskom jeziku Cilk, koji je baziran na jezicima C i C++, lako se može implementirati paralelna verzija algoritma QuickSort, koja će ga dodatno ubrzati. Cilk je namenski pravljen kako bi olakšao paralelizaciju u jezicima C i C++.
* Hajzenbag je šaljiv naziv za bagove koji se drugačije ispoljavaju kada ih posmatramo ili probamo da debagujemo. Ovaj tip bagova je posebno prisutan u paralelnom i konkurentnom programiranju zbog nepredvidivosti redosleda izvršavanja različitih delova procesa.

**Veštačka Inteligencija (AI)**

Koncept veštačke inteligencije je postojao još 1956. godine kada je i krenula da se izučava, ali prve primene krenule su tek u petoj generaciji računara, a pogotovo od 2010. godine pa nadalje.

Računari koriste AI tehnologiju kako bi simulirali ljudsku inteligenciju. AI kompjuterima daje sposobnosti da uče, zaključuju i obavljaju zadatke autonomno. Napredne tehnike kao što su duboko učenje, neuronske mreže i obrada prirodnog jezika su ključne za njihovu funkcionalnost.

AI danas ima mnoge primene, ali neke od zanimljivijih su ekspertni sistemi koji simuliraju stručnjaka u nekoj oblasti i donose odluke; igranje igara kao što su šah, go i ostale strateške igre, kao i igranje raznih video igara; robotika; prepoznavanje šablona u podacima, kao na primer identifikacija neželjenih poruka, prepoznavanje lica, klasifikacije životinja.

Još jedna bitna primena veštačke inteligencije je razumevanje prirodnih jezika, ali kako je ovo možda i najaktuelnija primena veštačke inteligencije kod većine ljudi danas, o njoj će biti više rečeno kasnije.

Šta će biti sa ljudima koji će zbog AI-a ostati bez posla, kako će uticati na političke kampanje širom sveta, kako se treba odnositi prema umetnosti koju stvara veštačka inteligencija, samo su neka etička pitanja o kojima se govori poslednjih godina. Veštačka inteligencija se previše brzo razvila za kratko vreme i ušla u naše živote, pa je jako teško sa sigurnošću odgovoriti na njih.

Zanimljivosti:

* CEO Google-a Sundar Pichai tvrdi da će veštačka inteligencija više uticati na transformaciju ljudske civilizacije čak i od struje i vatre.
* Kompanija DeepMind predstavila je model veštačke inteligencije pod imenom AlphaStar 2019. godine. Ovaj model dostigao je rang „velemajstora“ u jednoj od najpopularnijih strateških igara, StarCraft 2, što je najveći rang u igri. Takođe je na takmičenju pobedila jednog od boljih igrača ove igre.
* Neki roboti su 2020. godine naučeni da osećaju bol, pa čak i da se sami popravljaju.
* Prvi AI robot bio je Deep Blue, napravljen 1996. godine, robot koji je učen da igra šah. Iste godine pobedio je svetskog šampiona Gerija Kasparova.
* Tjuringov test je poznata ideja o priznavanju veštačke inteligencije. On kaže: ako ubacimo veštačku inteligenciju u jednu sobu, a čoveka u drugu, zatim pokušamo pismeno da komuniciramo i sa jednim i sa drugim bez znanja o tome ko se gde nalazi, ako ne uspemo da pogodimo iza kojih vrata se krije veštačka inteligencija, tada ona prolazi Tjuringov test i može se reći da dobro simulira ljudsku inteligenciju.

**Obrada Prirodnog Jezika (NLP)**

Obrada prirodnog jezika (NLP) predstavlja jedno od najuzbudljivijih područja u vezi sa veštačkom inteligencijom. Ova tehnologija omogućava računarima da razumeju, analiziraju i komuniciraju na ljudskom jeziku.

NLP je evoluirao tokom vremena. U ranim 1900-im, švajcarski lingvista Ferdinand de Sozur napravio je revoluciju koncepta “jezika kao nauke”. Danas, NLP pomaže računarima da razumeju i koriste ljudske jezike.

NLP kombinuje veštačku inteligenciju, semantičko pretraživanje, mašinsko učenje i lingvistiku kako bi omogućio računarima da komuniciraju na jeziku koji razumemo. Umesto da koriste klasične pretrage sa ključnim rečima (AND, OR, NOT), NLP analizira pitanje koristeći semantičku obradu upita. Na taj način, možemo interagovati sa računarom kao sa čovekom.

Moderni ChatBotovi su popularna primena NLP-a. Možemo im postaviti bilo koje pitanje ili im zadamo zahtev, a oni će ga obaviti brzo i efikasno. ChatBotovi su postali način da organizacije ostanu u kontaktu sa korisnicima i reše njihove probleme.

Stručnjaci veruju da će NLP imati značajan uticaj na poslovnu inteligenciju (BI). “Demokratizacija podataka” postaje moguća zahvaljujući NLP-u. Ova tehnologija omogućava lakši pristup i razumevanje ogromnih količina neuređenih podataka. Kako NLP napreduje, poslovne organizacije će moći da “čitaju” i dobijaju informacije iz sve većih količina podataka, što je odlično za BI.

Zanimljivosti:

* Program pod nazivom ELIZA, nastao 1966. godine, imitirao je psihoterapeuta koristeći jednostavno poklapanje šablona za reagovanje na unos korisnika. Iako je za današnje standarde ELIZA bio jako prost, uspeo je da prevari neke korisnike (verovali su da vode pravi razgovor), pa je ovo još tada pokazalo veliki potencijal NLP-a.
* Mašinsko prevođenje, podoblast NLP-a, značajno je napredovalo. Dok su rani softveri za prevođenje davali besmislene rečenice, NLP tehnike, poput dubokog učenja, omogućavaju preciznije prevode, pomažući pri komunikaciji širom sveta.
* CAPTCHA sistemi se koriste za treniranje NLP sistema. Tako što korisnici tačno identifikuju tekstove i objekte, CAPTCHA doprinosi ogromnom skupu podataka koji se koristi za unapređenje prepoznavanja slika i teksta.
* Iako još uvek nije blizu realizacije, postoji ideja da se NLP sistemi koriste za analizu pravnih dokumenata i predviđanje ishoda slučajeva.
* Još jedna zanimljiva ideja za primenu NLP-a je za dešifrovanje komunikacije između životinja. Analizom izraza i ponašanja životinja, NLP će možda jednog dana moći da prevede i objasni komunikaciju između različitih životinja.

**Šta Možemo Očekivati u Budućnosti?**

Dok stojimo na pragu tehnološke evolucije, peta generacija računara nas poziva ka neistraženim oblastima. Ovi uređaji, prožeti veštačkom inteligencijom (AI), prevazilaze obično računanje. Oni teže da razumeju, prilagode se i komuniciraju sa nama.

Usled velikih promena u oblasti računarstva, niko ne zna šta nas čeka u budućnosti, ali sa velikom dozom optimizma, možemo predvideti neke stvari.

Veštačka inteligencija neće zameniti čoveka, već će sa njim sarađivati. Poboljšaće oblasti medicine, umetnosti, nauke, a možda i otkriti neke nove izvanredne stvari.

Sistemi veštačke inteligencije biće kontrolisani, i neće krasti umetnost od njihovih tvoraca. Sistemi će biti pravedni, transparentni i odgovorni.

Nećemo se zadovoljiti običnim računarstvom, već ćemo otići korak dalje: u kvantno računanje. Računari će koristiti kvantne bitove koji će rešavati probleme koji su danas nezamislivi. Koristiće se za poboljšanje oblasti kriptografije, optimizacije i otkrivanja novih lekova.

Na kraju krajeva, ne možemo znati šta će se od ovoga obistiniti, ali možemo biti sigurni da će doći do ogromnih promena u svim sferama života, a na nama je da se potrudimo da ove promene pozitivno utiču na sve nas.

**Literatura**

* GeeksForGeeks - <https://www.geeksforgeeks.org/fifth-generation-of-computers/>
* Wikipedia - <https://en.wikipedia.org/wiki/Fifth_Generation_Computer_Systems>
* Webopedia - <https://www.webopedia.com/insights/generations-of-computers/>
* ArtOfTesting - <https://artoftesting.com/fifth-generation-of-computers>