

1

Razvoj obrade podataka i informacija

1.1

Podaci, informacije i informatika

1.2

Obrada podataka

1.3

Automatizacija u poslovanju poduzeća

1. RAZVOJ OBRADE PODATAKA I INFORMACIJA

Zanimljivosti

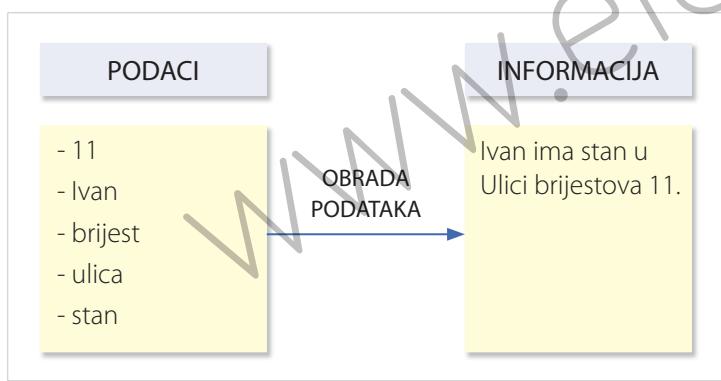


S obzirom na to da se danas u većini slučajeva podaci obrađuju uz pomoć računala, često se misli da se informatika bavi isključivo obradom podataka na računalu. Međutim, pojam informatike obuhvaća i druge postupke automatske obrade podataka. Znanost koja se bavi isključivo računalima i načinom na koji ona obavlja obradu podataka naziva se **računalstvo**.

1.1 PODACI, INFORMACIJE I INFORMATIKA

Od samog početka civilizacije čovjek nastoji spoznati svijet oko sebe i pri tome bilježi ono što vidi (slika 1.1-1). Ispočetka samo promatra i opisuje događaje oko sebe - činjenice za koje zna da su se dogodile, da postoje ili da su istinite. Te činjenice, koje same po sebi nemaju nikakvo značenje nazivaju se **podaci**. S vremenom čovjek počinje analizirati i pokušava pojedinim pojavama pripisati određeno značenje – stvara **informacije** koje se sastoje od manjeg ili većeg broja podataka.

Na donjoj su slici navedeni podaci koji nemaju nikakvo značenje pa nisu informacija i kao takvi su beskorisni. Nakon što im se dodijeli značenje, iz niza podataka nastaje informacija. Odlučimo li zapisati ovu informaciju zajedno s nizom drugih informacija s kojima čini cjelinu, nastat će **dokument** – primjerice roman o Ivanu iz Ulice brijestova.

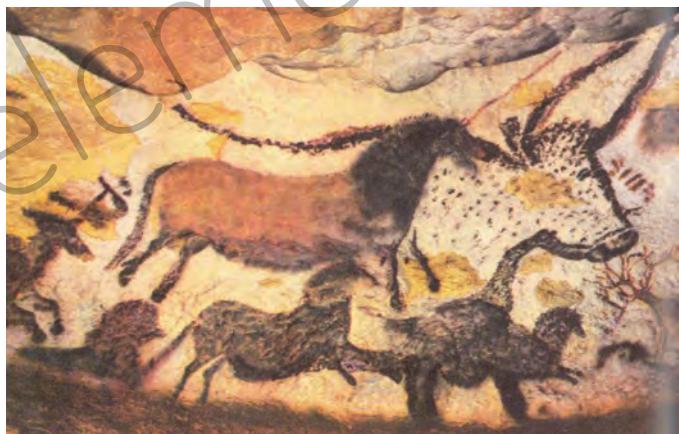


Znanstvena disciplina koja se bavi proučavanjem, razvojem i uporabom postupaka i uređaja za spremanje, prijenos, obradu i korištenje podataka naziva se **informatika**.

Riječ informatika je složenica nastala od francuskih riječi *information* i *automatique* (informacija i automatika). Doslovan prijevod riječi informatika glasio bi automatska obrada informacija.

Informatika = informacija + automatika

Kada se informatika primjenjuje u poslovnom okruženju, govorimo o **poslovnoj informatici**.



Slika 1.1-1

Spiljski crteži

1.2 OBRADA PODATAKA



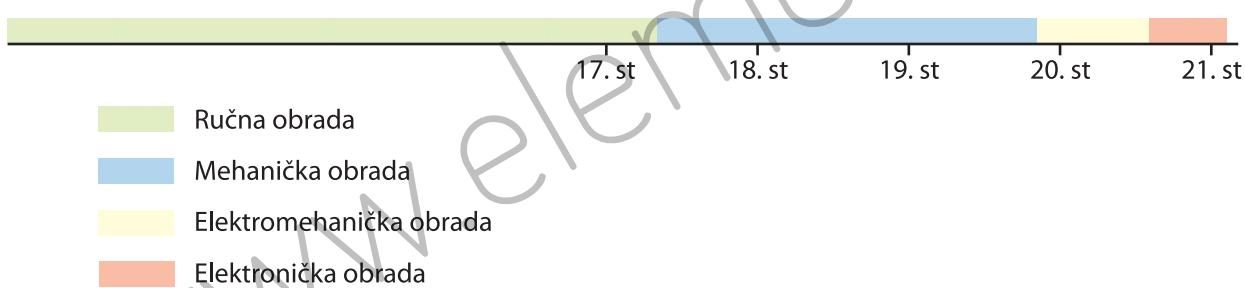
Slika 1.2-2

Razvoj društva i obrade podataka čine zatvoreni krug

Način na koji su se podaci obrađivali kroz povijest se mijenjao. Postoje četiri karakteristična oblika obrade podataka:

- ručna obrada
- mehanička obrada
- elektromehanička obrada uz pomoć kartičnih uređaja (mehanografska, birotehnička)
- električna obrada.

Svaki od ovih oblika obrade javlja se u karakterističnom trenutku vremena, potaknut tadašnjim potrebama i pronašćima (slika 1.2-1). Razvojem društva povećava se potreba za podacima pa se sukladno tome usavršavaju nove metode obrade podataka (slika 1.2-2).



Slika 1.2-1

Razvoj obrade podataka

1.2.1 Ručna obrada podataka

Povijest obrade podataka seže u daleku prošlost. Ljudske su djelatnosti oduvijek pratile cikličke promjene u prirodi – izmjenu dana i noći, mjesecnih mijena ili godišnjih doba. Da bi mogli aktivnosti uskladiti s prirodom, plemenski vráčevi, kao nositelji znanja u prvočitnim zajednicama, morali su na neki način brojati dane, mjesecce i godišnja doba.

Najprirodnija metoda brojanja, a vjerojatno i prva koja se razvila, brojanje je na prste. Računanje pomoću prstiju posebno je usavršeno u rimsko doba, kada se podučavalo u školama, a izmišljene su i razne metode množenja i dijeljenja pomoću prstiju.

Podjela lovina, mjerjenje zemljišta, razmjena dobara i razne druge ljudske potrebe postaju sve teže za brojanje i pamćenje.

Stoga se ljudi na različite načine pokušavaju nositi sa sve većom količinom podataka koje je potrebno obraditi:

- služe se kamenčićima za brojeve veće od 10
- urezju zareze na kostima ili štapovima (slika 1.2-3)
- smještaju kamenčice u rupe u tlu
- zapisuju crte na površini stijene.

Razvojem trgovine i robne razmjene javlja se simbolički prikaz brojeva koji se koristi za računanje i mjerjenje. Prvi znakovi kojima su ljudi bilježili članove plemena, stoku, zemljište ili vrijeme urezivani su u kamenu, na drvenim štapovima ili kostima, a kasnije zapisivani na glinenim pločicama i papirusu (slika 1.2-4).



Slika 1.2-3

Kost stara više od 20 000 godina na kojoj je informacija pohranjena u obliku niza zareza

۱۲۳۸۴۶۷۸۹۰	Irak oko 1000. godine
۱۱۳۴۰۳۱۸۹۱	Arapski, mijenjan kroz 1000 godina
۱۷۳۹۴۶۷۸۹	Španjolska oko 976. godine
۱۲۳۸۶۶۷۸۹۰	Zapadna Europa oko 1360. godine
۱۲۲۹۵۶۷۸۹۰	Italija oko 1400. godine

Slika 1.2-4

Prikaz brojeva kroz povijest

Zanimljivosti

Prepostavlja se da je prvo računalo u svijetu poznati **Stonehenge** (slika 1.2-5) izgrađen prije 4000 godina. Početkom 60-ih godina prošlog stoljeća američki astronom Gerald S. Hawkins izložio je teoriju, danas vrlo popularnu, prema kojoj je Stonehenge zvjezdarnica i kalendar iznenađujuće složnosti. Prepostavlja se da su pomoći Stonehengea točno predviđane astronomske pojave, uključujući zimski i ljetni solsticij te pomrčine Sunca i Mjeseca.



Slika 1.2-5

Stonehenge



Slika 1.2-7

Rekonstrukcija stroja Wilhelma Schickarda



Slika 1.2-8

Blaise Pascal



Slika 1.2-6

Abakus

Prvo prijenosno računalo pod nazivom **abakus** (slika 1.2-6) pojavilo se prije otprilike 5000 godina u Maloj Aziji i sastojalo od kamenčića umetnutih u žljebove u pijesku. Kasnije je taj koncept unaprijeden u uredaj sastavljen od okvira na kojem su razapete žice s nanizanim kuglicama. Kuglice se pomiču gore-dolje, a njihov položaj predstavlja pohranjenu brojčanu vrijednost. Za izvođenje postupka neophodan je čovjek pa zato abakus smatramo sustavom za ručnu obradu podataka.

Radilo se o revolucionarnom izumu koji je bio od velike pomoći tadašnjim trgovcima, a o čijoj vrijednosti svjedoči činjenica da se i danas koristi u nekim dijelovima svijeta.

Ručna obrada omogućila je praktično, brzo i jednostavno računanje s malim količinama podataka.

1.2.2 Mehanička obrada podataka

Strojevi, namijenjeni za obavljanje repetitivnih zadataka i matematika, koja je često zahtijevala ponavljanje jednostavnih koraka, bili su logičan par. Tijekom 17. stoljeća, korištenjem načela i tehnologije izrade mehaničkih satova, nastaju mehanički uređaji za izvođenje aritmetičkih operacija.

Njemački astronom i matematičar Wilhelm Schickard (1592.–1635.) je 1623. godine izradio prvi takav stroj, koji je mogao zbrajati, oduzimati, množiti i dijeliti (slika 1.2-7). Nažalost, njegov je izum ostao nepoznat sve do polovice prošlog stoljeća, kada je po prvi put rekonstruiran.

Stoga se kao početak razvoja mehaničke obrade podataka uzima 1642. godina, kada je francuski filozof i matematičar Blaise Pascal (1623.–1662.) (slika 1.2-8) izumio mehanički stroj koji može obavljati zbrajanje



Slika 1.2-9

Pascalina

i oduzimanje, nazvan **Pascalina** (slika 1.2-9). Stroj je imao kotačice sa zupcima koji su omogućavali automatsko zbrajanje i oduzimanje. Brojevi koje je trebalo obraditi unosili su se u Pascalinu okretanjem kotačića povezanih zupčanicima. Zupčanici su zatim pomicali brojčanik te se na nizu prozoričića ispisivao rezultat, slično plinomjeru, vodomjeru ili brojaču prijeđenih kilometara u automobilu.

Tridesetak je godina kasnije njemački filozof i matematičar Gottfried Wilhelm von Leibniz (1646.–1716.) (slika 1.2-10) napravio na sličnom načelu mehanički stroj, koji je uz zbrajanje i oduzimanje mogao i množiti i dijeliti. Leibnizov **kalkulator**¹ (slika 1.2-11) koristio je skup zupčanika za zbrajanje (poput Pascaline) i pokretne valjke koji su slijedili decimalna mjesta prilikom množenja.

Zajednička karakteristika Pascalovog i Liebnizovog izuma bio je način prikaza rezultata, tj. izlaznih vrijednosti, koje su se očitavale ovisno o položaju zupčanika. Nedostatak ovih uređaja bila je nedovoljna preciznost zbog ograničenja tadašnje tehnologije koja nije omogućavala preciznu i pouzdanu izradu mehaničkih dijelova.



Slika 1.2-10

Gottfried Wilhelm von Leibniz



Slika 1.2-11

Leibnizov kalkulator

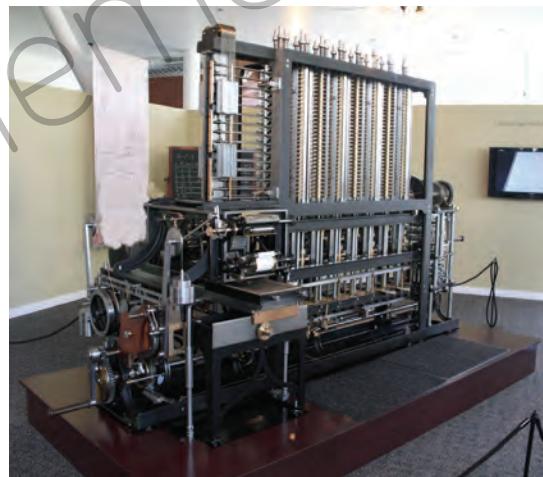
Novu stranicu u povijesti mehaničke obrade podataka otvorio je profesor matematike Charles Babbage (1792.–1871.) u Engleskoj (slika 1.2-12).

Frustiran brojnim pogreškama na koje je nailazio u proračunima Kraljevskog astronomskog društva, zaključio je da je potrebno provesti automatizaciju računanja. Problem je sveo na prilagođavanje sposobnosti strojeva potrebama matematike. Njegov prvi pokušaj rješavanja ovog problema rezultirao je **“diferencijalnim strojem”** (slika 1.2-13). Pokretan



Slika 1.2-12

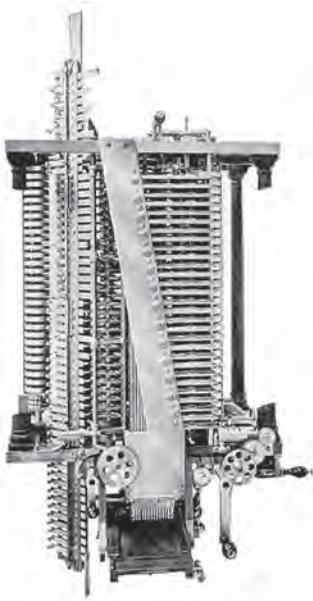
Charles Babbage



Slika 1.2-13

Diferencijalni stroj

¹ lat. calculus = kamenčić



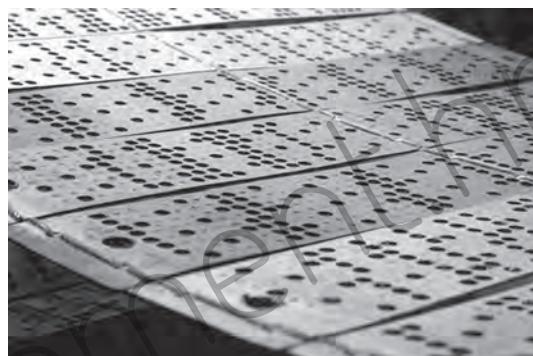
Slika 1.2-14

Analitički stroj



Slika 1.2-15

Joseph Marie Jacquard



Slika 1.2-16

Jacquardova bušena kartica

1.2.3 Elektromehanička obrada podataka

Novo doba u obradi podataka započelo je izumom “stroja za sortiranje” Hermana Holleritha (1860.–1929.) koji se također oslanja se na Jacquardove bušene kartice, ali za razliku od Babbagea, Hollerith za pogon svog stroja umjesto mehaničke koristi električnu energiju. Osnovna namjena njegovog patentata, kojeg je prijavio 1884. godine bila je svrstavanje bušenih kartica s podacima o popisu stanovništva. Za obradu podataka nakon popisa stanovništva SAD-a iz 1880. godine bilo je potrebno sedam godina, dok su rezultati popisa 1890. godine, zahvaljujući primjeni Hollerithovog izuma, bili dostupni za samo šest tjedana. Bilo je to fantastično postignuće. Po prvi puta je jedan stroj za obradu podataka bio funkcionalan i praktično iskoristiv. Započela je komercijalna proizvodnja, a od Hollerithove tvrtke kasnije je nastao današnji IBM.

parom i velik kao lokomotiva, stroj je imao pohranjen program pomoću kojeg je trebao rješavati diferencijalne jednadžbe i automatski ispisivati rezultate. Prvi pojednostavljeni prototip bio je predstavljen 1822. godine, nakon čega ga je počela financirati britanska vlada, jer je trebao poslužiti za izradu pomorskih navigacijskih karata. Zbog visoke cijene pravi stroj nikada nije dovršen, ali su na temelju zabilješki koje je Babbage vodio o svom radu 1853. godine stroj izradili Švedani. Stroj je na jednom testu za 80 sati izračunao 10 000 logaritama i na Svjetskoj izložbi u Parizu 1855. godine osvojio zlatnu medalju.

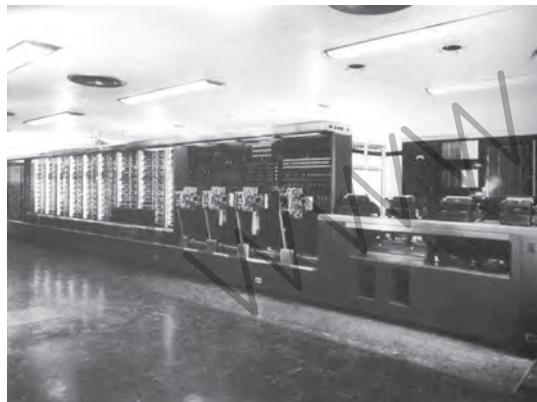
Babbage je, nakon 10 godina rada na diferencijalnom stroju, iznenada dobio ideju za izradu nove vrste stroja kojim bi otklonio nedostatke mehaničkih kalkulatora. Sljedećih 35 godina, sve do kraja života, Babbage je radio na svom “analitičkom stroju” (slika 1.2-14), ali ga zbog nedostatka finansijske potpore nikada nije dovršio. Po svojoj građi, stroj je imao sve elemente suvremenih računala: memoriju, središnju jedinicu za obradu podataka i program na bušenim karticama. Stroj je imao više od 50 000 dijelova i kao prvi programabilni kalkulator predstavlja preteču današnjih modernih računala.

Prva ideja o upravljanju strojem pomoću bušenih kartica potekla je od Josepha Marie Jacquarda (1752.–1834.) (slika 1.2-15), koji je 1801. izumio tkalački stroj na kojem su uzorci tkanja bili predstavljeni nizom bušenih kartica (slika 1.2-16). Babbage je tu ideju primijenio na svoj analitički stroj i time najavio sljedeće razdoblje u obradi podataka – doba bušenih kartica.



Slika 1.2-17

Izrada bušene kartice



Slika 1.2-18

Mark 1



Slika 1.2-19

Elektroničke cijevi

Elektromehanička obrada podataka naziva se i mehanografskom ili biotehničkom, a obuhvaća čitav niz tzv. mehanografskih strojeva, u koje se ubrajaju:

- bušilice za pripravu bušenih kartica (slika 1.2-17)
- verificirke za provjeru ispravnosti podataka na bušenim karticama
- sortirke za sortiranje bušenih kartica
- tabelirke za pripravu tablica iz podataka na karticama,

ali i knjigovodstveni automat za obradu brojčanih podataka i, primjerice, pisaći stroj za tekstovne podatke.

Uz ove glavne strojeve postojao je i niz pomoćnih strojeva, poput stroja za umnažanje kartica, stroja za miješanje kartica itd.

Sljedeći korak prema računalima kakva danas poznajemo predstavljaju strojevi koje su konstruirali Konrad Zuse (1934) i Howard H. Aiken (1937). Ti su strojevi bili građeni od elektromagnetskih releja² i bili su prvi koji su omogućili pohranjivanje (pamćenje) podataka. Radili su na načelima koja se primjenjuju i u današnjim elektroničkim računalima:

- brojevi i operativne instrukcije primjenjuju se u binarnom obliku
- upotrebljava se tzv. pomična decimalna točka (eng. *floating point*)
- uvode se logičke operacije.

• Aikenov stroj, nazvan **Mark 1**, na ulazu i na izlazu upotrebljavao je bušene kartice i vrpce. Na izlazu je također koristio pisaći stroj, preteču suvremenih pisača. Mark 1 (slika 1.2-18) zauzimao je prostoriju dužine 20 metara i imao je masu veću od pet tona. Za zbrajanje dva broja trebala mu je sekunda, a za dijeljenje 15 sekundi.

1.2.4 Elektronička obrada podataka

Drugi svjetski rat imao je presudan utjecaj na razvoj elektroničkih računala. Prvo potpuno elektroničko digitalno računalo bilo je **ENIAC** (engl. *Electronic Numerical Integrator and Calculator*), koje su John Mauchly i John Prosper Eckert dovršili 1946. godine. Sastavljeno od 18 tisuća elektroničkih cijevi³ (slika 1.2-19), teško 30 tona, izvodilo je za ono vrijeme zapanjujućih 38 operacija dijeljenja u sekundi. Ovako dramatično povećanje brzine od čak 570 puta u odnosu na Mark 1, ENIAC je mogao zahvaliti svojoj konstrukciji bez pokretnih dijelova (slika 1.2-20).

Time je započelo doba **prve generacije elektroničkih računala**, baziranih na elektroničkim cijevima. Dotad korišteni elektromagnetski releji ograničavali su brzinu rada, ali su i elektroničke cijevi imale svoje nedostatke – kako su se zagrijavale i često kvarile, u početku gotovo svakodnevno. Usavršavanjem cijevi se vrijeme rada bez pojave kvara postupno produživalo do maksimalnih pet dana, koliko je ENIAC neprekidno mogao raditi 1954. godine.

² Elektromagnetski relj je naprava koja se koristi za otvaranje ili zatvaranje strujnog kruga pomoću elektromagneta koji otvara i zatvara strujne kontakte.

³ Elektronička cijev je aktivni elektronički element, čiji se rad temelji na protoku slobodnih elektrona u zrakopraznom prostoru između dvije ili više elektroda. Njena primarna namjena je pojačavanje, prekidanje ili mijenjanje električnog signala.



Slika 1.2-20

ENIAC

Mauchly i Eckert su nastavili rad na razvoju računala i 1949. godine završili **EDVAC** (engl. *Electronic Discrete Variable Automatic Computer*). Bio je veći od ENIACA, radio je s binarnim brojevima i mogao interno pohranjivati podatke i programe. Godine 1951. izradili su **UNIVAC** (engl. *Universal Automatic Computer*), prvo računalo koje je moglo obrađivati i znakove, a ne samo brojke.

Računala prve generacije bila su velika i trošila su mnogo energije. Kao ulazni uređaj koristila su bušene kartice i vrpce, a programi za njih pisani su u strojnem jeziku.

Važan napredak u razvoju elektroničkih računala donijelo je 1956. uvođenje tranzistorске tehnike. Primjenom poluvodičkih elektroničkih elemenata – **tranzistora** (slika 1.2-21) znatno je smanjena veličina računala i potrošnja energije, a povećana brzina rada. Za razliku od elektroničkih cijevi, tranzistori nisu podložni kvarovima pa su računala postala daleko pouzdanija u radu. **Računala druge generacije** pojavila su se na tržištu 1959. i bila su uvod u naglu ekspanziju primjene računala za najrazličitije namjene.

Počinju se koristiti magnetske vrpce i diskovi te se za njih razvijaju simbolički programski jezici.

Nastavak razvoja računala omogućen je još jednim značajnim tehnološkim izumom – **integriranim sklopom ili čipom** (slika 1.2-22). Radi se o sičušnoj pločici poluvodičkog materijala na koju se smještaju elektronički elementi, čime se postiže smanjenje veličine, težine i utroška energije. Prva računala s integriranim sklopovima pojavila su se 1965. godine i nazvana su **elektronička računala treće generacije**.

Ova su računala korištenjem operacijskih sustava omogućila više zadaćnost te istovremeni rad više korisnika, zahvaljujući čemu nalaze sve veću poslovnu primjenu.

Premda prvi integrirani skloovi sa svojih desetak tranzistora danas izgledaju vrlo skromno, u svoje su doba bili “čudo tehnike”. Samo desetljeće kasnije već su u upotrebi integrirani skloovi srednjeg opsega integracije sa 10 do 100 tranzistora te visokog opsega integracije sa 100 do nekoliko tisuća tranzistora. Računala s takvim sklopovima nazivaju se **elektroničkim računalima četvrte generacije**, a za njihovo se programiranje koriste viši programski jezici.

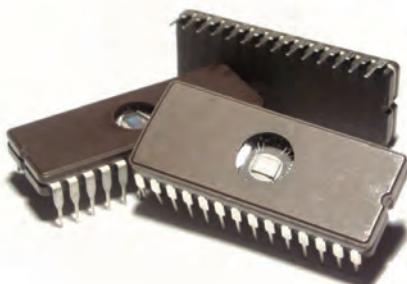
Daljnji razvoj poluvodičke tehnologije nastavlja se u smjeru još većeg opsega integracije sa stotinama tisuća tranzistora i **računalima pete generacije**.

Slika 1.2-23 prikazuje današnji integrirani sklop veličine $0,5 \text{ mm}^2$, koji ima veće mogućnosti od ENIAC-a koji je zauzimao cijelu prostoriju.



Slika 1.2-21

Tranzistori



Slika 1.2-22

Integrirani skloovi



Slika 1.2-23

Današnji integrirani sklop veličine $0,5 \text{ mm}^2$

1.3 AUTOMATIZACIJA U POSLOVANJU PODUZEĆA

Suvremeni je ured radno mjesto ljudi koje se bave kreiranjem i primjenom informacija. Kao i trgovcima koji su prije 5000 godina unaprijedili svoje trgovanje otkrićem abakusa, današnjim je poslovnim ljudima obrada podataka ključni element poslovanja. Za uspješno poslovanje svakog poduzeća važno je povećanje efikasnosti poslovnih procesa i produktivnosti poslovanja, kao i smanjenje troškova.

Tisućljećima staro iskustvo o značaju obrade podataka primjenjivo je i danas – poslovanje poduzeća moguće je pojednostaviti, ubrzati i poboljšati bržim protokom dokumenata, što se postiže njihovom elektroničkom obradom. Sa stajališta izvođenja poslovnih procesa bitno je da poduzeće sve dokumente obrađuje i procesira na jednak način te da je obrada svih dokumenata automatizirana.

Automatizacija poslovnih procesa u poslovanje poduzeća donosi brojne prednosti, uključujući između ostalog:

- upravljanje prema unaprijed određenim poslovnim pravilima
- povećanje produktivnosti
- pregled nad cijelovitim procesom
- mjereno učinkovitosti i troškova.

PITANJA

1. Što su podaci, a što informacije?
2. Čime se bavi informatika?
3. Što je potaknulo razvoj obrade podataka?
4. Nabrojite karakteristične oblike obrade podataka.
5. Kako se zvalo prvo prijenosno računalo?
6. Zašto je razvoj mehaničke obrade podataka započeo baš u 17. stoljeću?
7. Koje je matematičke operacije mogla izvoditi Pascalina?
8. Navedite sličnosti i razlike Pascalovog i Leibnizovog stroja.
9. Zašto prvi strojevi za mehaničku obradu podataka nisu imali praktični značaj?
10. Čemu su služile bušene kartice?
11. U čemu je razlika između mehaničke i elektromehaničke obrade?
12. Koja se načela rada suvremenih računala po prvi put pojavljuju kod strojeva za elektromehaničku obradu?
13. Kako se zvalo prvo potpuno elektroničko računalo?
14. Zašto su elektronička računala brža od mehaničkih?
15. Po čemu je značajno računalo UNIVAC?
16. Što se postiglo primjenom tranzistora u izradi računala?
17. Koji je izum omogućio razvoj računala četvrte generacije?