

Tomislav Volarić  
Ivana Ivošević  
Igor Tomičić

# *Think*IT 1

---

Udžbenik iz informatike za prvi razred gimnazije

1. izdanje



2019.



Nakladnik

**ALFA d. d. Zagreb**

**Nova Ves 23a**

Za nakladnika

**Miro Petric**

Direktorica nakladništva

**mr. sc. Daniela Novoselić**

Urednica za Matematiku i Informatiku

**Marija Draganjac**

Recenzija

**doc. dr. sc. Krunoslav Žubrinić**

**izv. prof. dr. sc. Markus Schatten**

**Julijana Novaković, prof.**

Lektura

**Kristina Ferenčina**

Korektura

**Dalia Mirt**

Likovno i grafičko oblikovanje

**Irena Lenard**

**Tri jedan d. o. o.**

Fotografije

**shutterstock.com**

Digitalno izdanje

**Alfa d. d.**

**Mozaik Education Ltd.**

Tehnička priprema

**Alfa d. d.**

Tisak

**TISKARA ZRINSKI d. o. o.**

*Proizvedeno u Republici Hrvatskoj, EU*

Udžbenik je uvršten u Katalog odobrenih udžbenika rješenjem Ministarstva znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske:

KLASA: **602-09/19-03/00045**, URBROJ: **533-06-19-0002**, od **7. lipnja 2019.** godine.

CIP zapis dostupan je u računalnome katalogu Nacionalne i sveučilišne knjižnice u Zagrebu pod brojem **001036925**.

| OPSEG PAPIRNATOG IZDANJA | MASA PAPIRNATOG IZDANJA | KNJIŽNI FORMAT          | CIJENA    |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| 236 str.                 | 498 g                   | 265 mm (v) x 210 mm (š) | 100,00 kn |

Digitalno izdanje dostupno je na digitalnoj platformi *mozaLearn* na internetskoj adresi **[www.mozaweb.com/hr](http://www.mozaweb.com/hr)** pod identifikacijskim brojem **HR-ALFA-INF1-0440**.

© Alfa

**Ova knjiga, ni bilo koji njezin dio, ne smije se umnožavati ni na bilo koji način reproducirati bez nakladnikova pismenog dopuštenja.**

Mozaik Education Ltd. zadržava intelektualno vlasništvo i sva autorska prava za komercijalne nazive *mozaBook*, *mozaWeb* i *mozaLearn*, digitalne proizvode, sadržaje i usluge proizvedene neovisno o nakladniku Alfa d. d.

# Sadržaj

## 1. RAČUNALNI SUSTAV

- 1.1. Sklopovlje (*hardware*) – von Neumann.....6
- 1.2. Ostali dijelovi računala .....16
- 1.3. Programska oprema (*software*) ...24

## 2. MATEMATIČKA POZADINA RAČUNARSTVA

- 2.1. Računalo i spremanje podataka...34
- 2.2. Binarni brojevni sustav .....38
- 2.3. Računske operacije i cijeli brojevi ..40
- 2.4. Kapacitet memorije .....44
- 2.5. Heksadekadski sustav .....47
- 2.6. Podatci u računalu ..... 51
- 2.7. Logički sklopovi .....54

## 3. PROGRAMIRANJE

- 3.1. Programski jezici .....62
- 3.2. Otkrivanje i ispravljanje pogrešaka. .68
- 3.3. Podatci .....72
- 3.4. Operatori .....83
- 3.5. Izrazi .....88
- 3.6. Funkcije .....90
- 3.7. Projektni zadatak ..... 101
- 3.8. Strukture grananja.....104
- 3.9. Strukture ponavljanja ..... 116
- 3.10. Koordinatna grafika ..... 131

## 4. DATOTEČNI SUSTAVI

- 4.1. Mape i datoteke ..... 150
- 4.2. Rad s mapama i datotekama .... 157
- 4.3. Digitalno sažimanje ..... 162
- 4.4. Kako funkcionira sažimanje ..... 167

## 5. SVIJET DIGITALNIH INFORMACIJA

- 5.1. Pretraživanje i evaluacija informacija..... 178
- 5.2. Uređivanje dokumenta .....185
- 5.3. Izrada prezentacija.....194
- 5.4. Prilagodba digitalnih sadržaja osobama s poteškoćama .....203

## 6. E-SVIJET I SIGURNOST U IKT-U

- 6.1. Mrežne usluge .....210
- 6.2. Obrazovne e-usluge..... 212
- 6.3. Privatnost .....216
- 6.4. *Online* prijave .....224
- 6.5. Zloćudni programi i zaštita ..... 231

# 1. Računalni sustav

**Na kraju ove cjeline moći ćeš:**

**A.1.1.**

- nabrojati osnovne komponente računalnoga sustava
- opisati koja komponenta čemu služi te kako se povezuju
- prepoznati komponente računala
- objasniti funkcioniranje računala prema von Neumannovoj arhitekturi
- složiti vlastitu konfiguraciju računala.

## Međupredmetne teme

- samostalno provodi složeno istraživanje radi rješenja problema u digitalnom okružju
- samostalno provodi složeno pretraživanje informacija u digitalnom okružju
- samostalno kritički procjenjuje procese, izvore i rezultate pretraživanja te odabire potrebne informacije
- samostalno upravlja prikupljenim informacijama
- razvija osobne potencijale
- suradnički uči i radi u timu
- samostalno traži nove informacije iz različitih izvora, transformira ih u novo znanje i uspješno primjenjuje pri rješavanju problema
- koristi se različitim strategijama učenja i samostalno ih primjenjuje u ostvarivanju ciljeva učenja
- kreativno djeluje u različitim područjima učenja
- samostalno kritički promišlja i vrednuje ideje

**U ovoj cjelini analizirat ćeš osnovne dijelove računalnog sustava te složiti popis za kupovinu računalne opreme.**



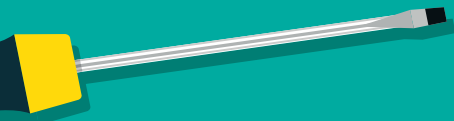
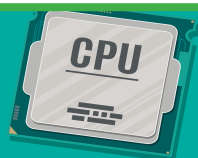
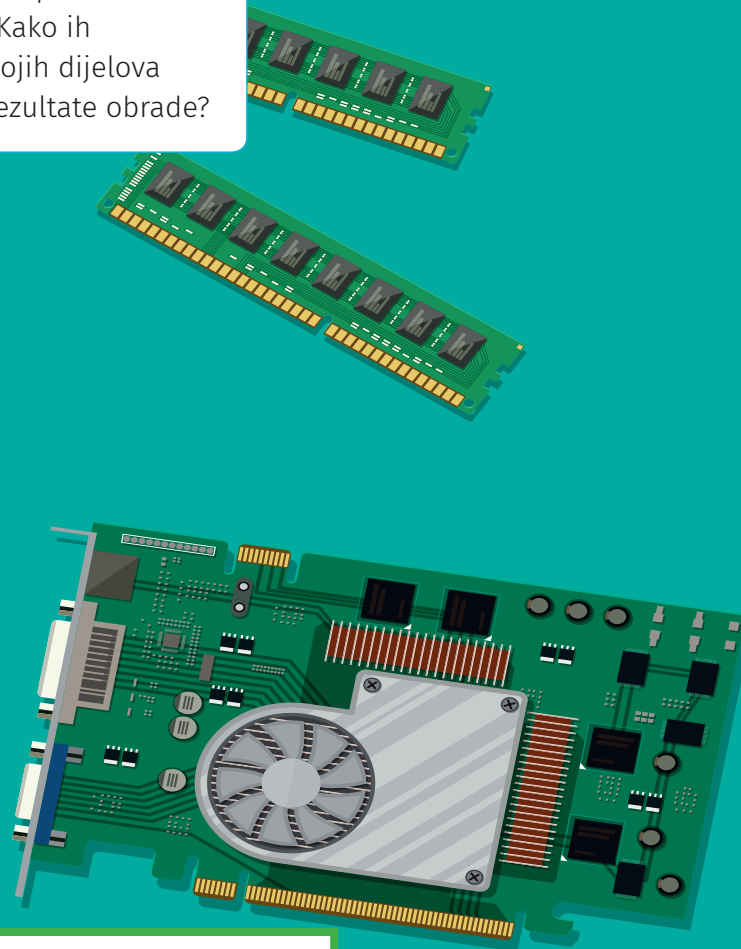
Promisli i razgovaraj o...

Na koji način računalno prima podatke iz okoline? Kako ih obrađuje? Pomoću kojih dijelova računalno prikazuje rezultate obrade?



Pogledaj računalni kabinet. Koje dijelove računala prepoznaješ? Koja im je uloga? Bez kojih dijelova računalno ne može raditi?

Računalno se sastoji od strojne i programske opreme. Izrazi za strojnu opremu još su sklopovlje ili hardver (**hardware**), a za programsku opremu softver (**software**).



## 1.1 Sklopovlje (*hardware*) – von Neumann

**Nakon ove teme moći ćeš:**

**A.1.1.**

- opisati funkcionalne cjeline računalnog sustava prema von Neumannu
- opisati obilježja, funkciju i način povezivanja osnovnih komponenti računalnog sustava u svrhovitu cjelinu
- definirati i objasniti pojam sklopovlje
- usporediti računalne sustave s kojima si se susreo/susrela.



Na što sve trebamo paziti pri kupnji novog računala? Je li važno u koje ćemo svrhe koristiti računalo? Hoćemo li kupiti jednako računalo za igranje igara i za uredske potrebe?



### Projekt – Popis za kupovinu

Podijelite se u timove od po 4 ili 5 učenika. Svaki tim dobiva jednu **namjenu korištenja računala**. Za tu namjenu složite popis za kupovinu računalnih komponenti.

a) Istražite koje su komponente i po kojoj cijeni potrebne:

- 1) za računalo za igru, tzv. *gaming* računalo
- 2) za računalo za uredske poslove
- 3) za računalo za obradu slika i videa
- 4) za multimedijско računalo koje služi za gledanje filmova i slušanje glazbe.

b) Sastavite popis za kupovinu s komponentama i cijenama. Popis dopunjavajte te ga spremite u svoj e-portfolio.

c) Rezultate istraživanja prezentirajte drugim timovima.

**Strojna oprema** ili **sklopovlje (hardware)** naziv je za sve vidljive dijelove računala koje možemo fizički opipati: kućište, memoriju, monitor, procesor, tipkovnicu, matičnu ploču itd. Teorija nas može naučiti principu funkcioniranja neke stvari. Jedan od **teorijskih opisa principa rada računala** jest **von Neumannova arhitektura**. Sličan teorijski opis rada računala nudi i **harvardska arhitektura**.



### Tko je John von Neumann i zašto ga spominjemo?

Taj je matematičar i fizičar zajedno sa svojim timom još davne 1945. godine opisao „**univerzalno računalo**”, koje prikazuje osnovne komponente računala i kako su one povezane. Takav opis računala dobio je naziv von Neumannova arhitektura, a koristi se i danas!

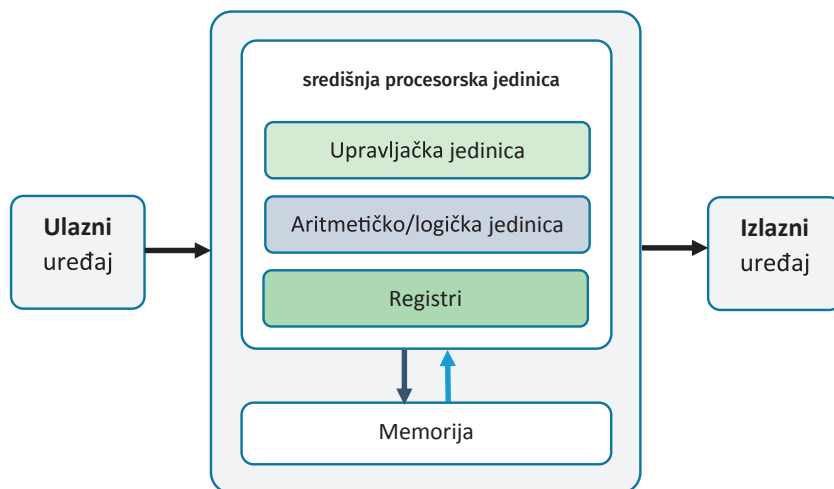
### Prema von Neumannovoj arhitekturi, računalo se sastoji od:

**Memorije** (memory unit)

**Aritmetičko-logičke jedinice**  
(ALU, arithmetic-logic unit)

**Upravljačke jedinice** (control unit)

**Ulaznih i izlaznih uređaja**  
(input devices, output devices)



Takvi teorijski opisi omogućili su razvoj danas poznatih oblika računala – **stolnih (desktop) računala, prijenosnih računala (laptop), mobitela, igračih konzola, tableta**. Naime, praktična izrada računala nastala je iz teorije. Ako svladamo teoriju, tj. shvatimo princip rada, onda možemo opisati kako funkcionira bilo koji od navedenih uređaja.

Naravno, danas su stvari dodatno kompliciranije od ovakvih opisa jer je više detalja. Mi ćemo krenuti od temeljnih komponenti računala, pogledati čemu služe i kako se spajaju u cjelinu.

**Sve spomenute komponente imaju svoje jasno definirane funkcije** – zna se što koja komponenta treba raditi. Aritmetičko-logička jedinica i upravljačka jedinica objedinjene su u jednu komponentu poznatu pod nazivom središnja procesorska jedinica (CPU od eng. *central processing unit* ili skraćeno procesor). Također, unutar CPU-a nalaze se i registri. Uskoro ćemo saznati više detalja o svim navedenim elementima.

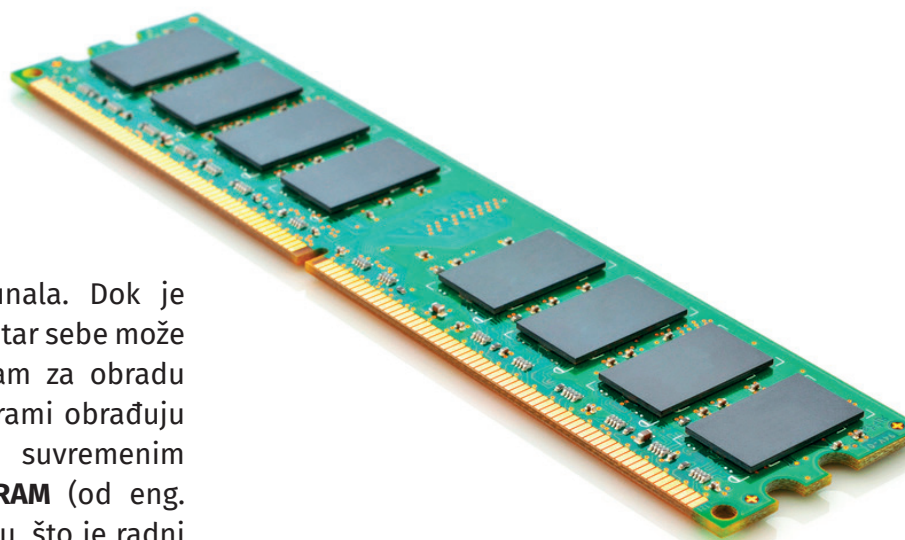


### Projekt – Popis za kupovinu

Razmisli o namjeni svojeg računala. Zapiši u e-portfolio koje bi poslove računo trebalo moći obavljati.

## Memorija (RAM)

**Memorija** je radni prostor računala. Dok je računo uključeno, memorija unutar sebe može sadržavati programe (npr. program za obradu teksta) i podatke koje takvi programi obrađuju (npr. datoteka s tekstem). U suvremenim računalima takva je memorija **RAM** (od eng. **Random Access Memory**). U pravilu, što je radni prostor veći („više RAM-a”), to je računo „brže”.





Istraži koliko RAM-a ima tvoje računalo ili računala u učionicama. Je li to malo ili puno? Objasni svoj odgovor.



Čemu služi RAM memorija?

Korisnici računala uglavnom nemaju pristup sadržaju RAM memorije – **ne možemo na RAM trajno pohraniti filmove ili glazbu, instalirati programe ili trajno pohranjivati dokumente.** U svakodnevnom radu obični korisnik, ne

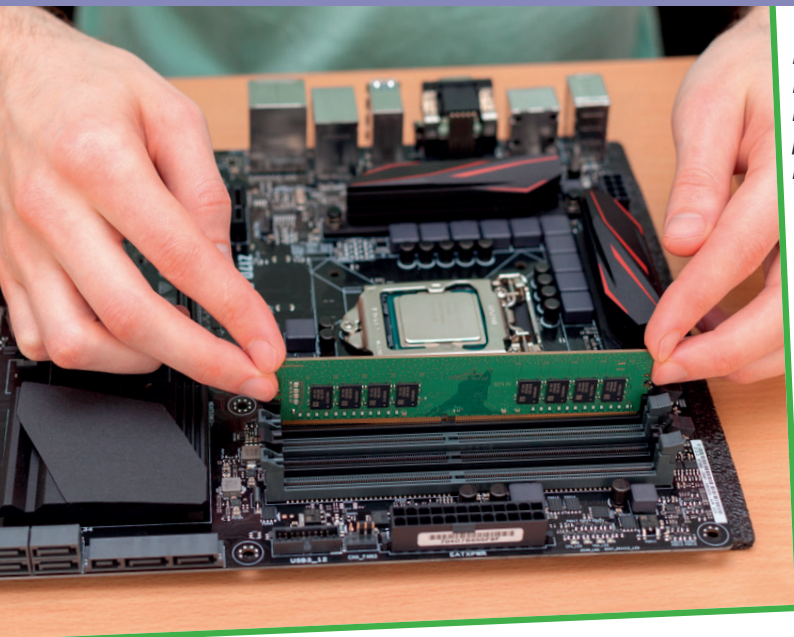
mogu doći do sadržaja RAM memorije, primjerice iz operacijskih sustava Windows ili Linux.

**RAM memoriju izravno koristi CPU** prema vlastitim potrebama kako bi računalo normalno moglo funkcionirati. To je **privremena vrsta memorije**: sve što procesor pohrani na RAM briše se automatski kad se računalo ugasi. Zato je važno pravovremeno spremati otvorene dokumente koje obrađujemo – time ih pohranjujemo u trajnu memoriju, o kojoj ćemo pisati malo kasnije.

Najvažnije značajke RAM memorije njezin su kapacitet (npr. 16 **GB**), vrsta (npr. **DDR3**, ili **DDR4**), brzina (npr. 2133 **MHz**).

Na donjoj slici prikazane su mjerne jedinice za memoriju koje već poznajemo, od jednoga bajta do jednoga terabajta.

| IEC standard                |                | SI sustav      |
|-----------------------------|----------------|----------------|
| 1 B = 8 b (bita)            |                |                |
| 1 KiB = 1024 B (kibibajt)   | 1 KB = 1000 B  | 1 KB = 1024 B  |
| 1 MiB = 1024 KiB (mebibajt) | 1 MB = 1000 KB | 1 MB = 1024 KB |
| 1 GiB = 1024 MiB (gibibajt) | 1 GB = 1000 MB | 1 GB = 1024 MB |
| 1 TiB = 1024 GiB (tebibajt) | 1 TB = 1000 GB | 1 TB = 1024 GB |
| 1 PiB = 1024 TiB (pebibajt) | 1 PB = 1000 TB | 1 PB = 1024 TB |



*Instalacija  
RAM-a na  
matičnu  
ploču  
računala*

Vidimo da je RAM pločica s memorijskim čipovima. Važno je ne dirati elektroničke komponente na RAM-u golim rukama, već treba držati pločicu po rubovima, kako je prikazano na slici, da ne bi došlo do elektrostatičkog pražnjenja koje bi moglo oštetiti modul.

Količina RAM memorije u računalu ovisi o namjeni korištenja računala.

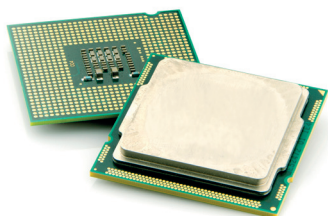
Ako ćeš samo raditi s jednostavnim dokumentima, povremeno pregledavati internetske stranice i slušati glazbu, **4 GB** moglo bi biti sasvim dovoljno. Ako ćeš raditi s većim dokumentima, puno pregledavati internetske stranice uz više od dvadesetak otvorenih kartica u internetskom pregledniku istodobno, gledati videosadržaje sa interneta (npr. YouTube, Netflix), obrađivati slike i povremeno igrati srednje zahtjevne igre, **8 GB** moglo bi zadovoljiti tvoje potrebe. Sa **16 GB** RAM memorije moći ćeš bez većih poteškoća raditi sve navedeno, ali i obrađivati 3D modele i videodokumente visoke rezolucije, pokretati virtualne strojeve i igrati zahtjevnije igrice (naravno, ako i ostale komponente budu odabrane za tu namjenu).



### Projekt – Popis za kupovinu

Proučite još jednom što je napisano o RAM memoriji te odredite koliko je RAM memorije dovoljno za vaše računalo. Koristeći internet pronađite cijene RAM memorije te dopunite svoj popis za kupovinu odgovarajućom RAM memorijom.

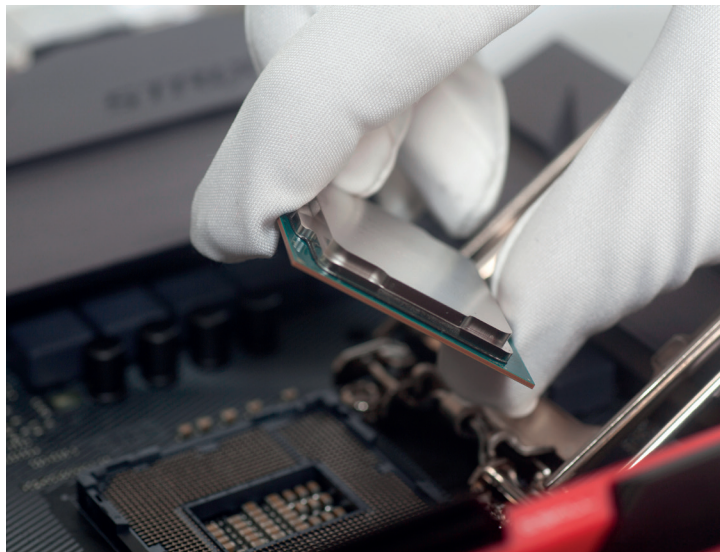
## Procesor (CPU)



**Procesor** je „mozak” računala. To je složena elektronička komponenta koja izvršava instrukcije računalnoga programa tako da izvodi aritmetičke, logičke, upravljačke i ulazno-izlazne operacije. Procesor se sastoji od **upravljačke jedinice**, **aritmetičko-logičke jedinice** i **registara**. **Upravljačka jedinica** upravlja sadržajem memorije: stavlja podatke (ili programe) u memoriju ili ih izbacuje iz memorije. Osim toga, upravljačka jedinica mora brinuti o izvršavanju programskih instrukcija odnosno

operacija koje obavlja aritmetičko-logička jedinica.

**Aritmetičko-logička jedinica** voli matematiku. Ona je zadužena za izvršavanje kalkulacija nad podatcima. I iako znamo da danas računalo može raditi svakojake stvari, npr. „vrtjeti” igrice, uređivati fotografije, pregledavati internetske stranice i slično, na ovoj najnižoj razini sve se svodi na obavljanje računskih i logičkih operacija: zbrajanje, oduzimanje, dijeljenje, množenje; ILI, I, NE itd. Naravno, između ovih jednostavnih matematičkih/logičkih operacija i igranja računalnih igara dug je put unutar kojeg se događaju razne druge računalne čarolije.



*Tehničar, koristeći rukavice, instalira procesor (CPU) na za to predviđeno mjesto (socket) na matičnoj ploči.*

**Registri** su vrlo brze, male memorije koje su na raspolaganju procesoru. S obzirom na to da ih procesor čuva samo za svoje potrebe, korisnicima registri nisu vidljivi ni dostupni. Upravljačka jedinica i ALU, zajedno s registrima, čine centralnu procesorsku jedinicu (CPU) koju danas, kad kupujemo računalo, jednostavno zovemo **procesor**.



### Koja je razlika između RAM-a i registara?

I RAM i registri vrste su memorije koje procesor koristi u svakodnevnom radu. Registri se nalaze unutar procesora te sadrže podatke koje procesor trenutno obrađuje. Registri su puno brži od RAM-a, ali imaju znatno manji kapacitet (mogu sadržati puno manje podataka od RAM-a). RAM se nalazi izvan procesora, a moguće ga je kupiti zasebno te ga držati u rukama; registre ne možemo vidjeti ni kupiti zasebno jer su integrirani u procesor.

### Neke od važnijih značajki procesora:

- brzina (npr. 3.6 GHz) – nekoć, kad su postojali samo procesori s jednom jezgrom, više gigaherca značilo je, naravno, brži rad; danas su stvari malo kompliciranije zbog višejezgrenih procesora
- broj jezgri (npr. 6) – jezgre su neovisne procesne jedinice ugrađene unutar jednog fizičkog procesora. Općenito gledajući, više jezgri znači i brži rad procesora jer jezgre mogu istodobno odrađivati više radnji; danas su gotovo svi procesori višejezgreni
- vrsta podnožja (**socket**) na koje se procesor može pričvrstiti na matičnoj ploči (npr. AM3+, AM4, ili 1151 – potrebno je paziti da matična ploča i procesor imaju isti tip **socket**!)
- prodaju li se s hladnjakom ili je potrebno nabaviti hladnjak zasebno
- imaju li integriranu grafičku jedinicu (GPU).



Uz pomoć nastavnika/nastavnice istraži koji model procesora ima tvoje računalo, odnosno računalo u učionici. Kolika je brzina tog procesora u GHz i koliko jezgri ima? Odgovore zapiši u bilježnicu.

Odabir procesora za kupnju ovisi o namjeni računala.

Ako ćeš koristiti računalo za osnovne radnje poput **gledanja videosadržaja, pregledavanja internetskih stranica, uređivanja teksta** i slično, tada će potrebe zadovoljiti i procesor nižeg cjenovnog ranga.

Ako planiraš **uređivati videosadržaje ili igrati najnovije igrice**, morat ćeš nabaviti procesor u srednjem cjenovnom rangu.

Za lakši rad s **3D animacijama, 4K videosadržajima** ili **masivnim bazama podataka**, bilo bi dobro nabaviti procesor unutar skupljeg cjenovnog ranga.



### Projekt – Popis za kupovinu

Proučite još jednom što je napisano o procesoru te odredite koji je procesor potreban za vaše računalo. Koristeći internet pretražite ponudu procesora te dopunite svoj popis za kupovinu odgovarajućim procesorom.



## Ulazni i izlazni uređaji

**Ulazni uređaji** omogućuju računalu primanje podataka iz vanjskoga svijeta. Prije svega, ulazni uređaji omogućuju nam da dajemo računalu nekakve ulazne podatke. Na primjer, autor ovih rečenica računalu je davao ulazne podatke preko ulaznog uređaja koji zovemo **tipkovnica**. Svako pritisnuto slovo na tipkovnici je ulazni podatak za računalo. Računalo s tim ulaznim podacima dalje radi ono što mu je zadano – ako tipkamo po tekstualnom dokumentu, računalo to slovo ispisuje na ekranu i zapisuje u otvorenu tekstualnu datoteku.



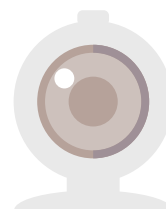
Koje ulazne uređaje poznaješ? Koje si ulazne uređaje do sada koristio/koristila?



**TIPKOVNICA**



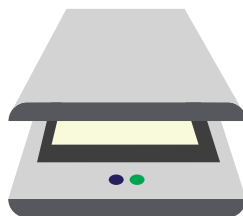
**MIŠ**



**MREŽNA KAMERA  
(WEB-KAMERA)**



**KOMANDNA PALICA  
(JOYSTICK/GAMEPAD)**

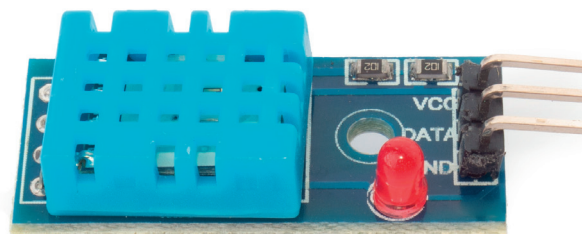


**SKENER**



**MIKROFON**

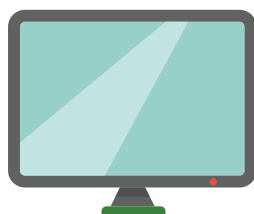
Osim što ljudi šalju računalima ulazne podatke, to mogu automatizirano raditi i uređaji koje zovemo **senzorima**. Senzori očitavaju *fizikalne veličine iz stvarnoga svijeta* (npr. temperaturu zraka) i šalju takve podatke računalu. Računalo tada obrađuje primljeni ulazni podatak. Slika prikazuje primjer senzora za temperaturu i vlagu. Ovakav senzor možemo spojiti na računalo kako bismo sakupljali i obrađivali podatke. Na primjer, ako je temperatura zraka vrlo niska, računalo ti može poslati jutarnju e-poruku upozorenja kako bi stigao/stigla obući nekoliko slojeva odjeće više. Kada smo već kod toga, upravo u tome stilu funkcionira tzv. internet stvari (**Internet of Things**).



**Izlazni su uređaji** primjerice monitor i pisac. Oni omogućuju računalu da pošalje podatke u vanjski svijet; najčešće da ih prikaže ljudima, prilagođene osjetilima vida, sluha.



1. Pogledaj sliku i imenuj izlazne uređaje sa slike. Koja je namjena svakog uređaja?
2. Pokušaj nabrojiti još nekoliko izlaznih uređaja.
3. Istraži postoji li izlazni uređaj koji nam šalje podatke prilagođene našem osjetu njuha?

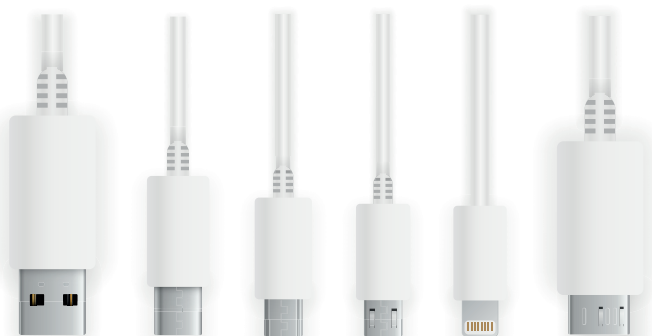


Do sada je spomenuto da podatci putuju prema memoriji i iz memorije; da podatci putuju iz ulaznih uređaja prema računalu te putuju i iz računala prema izlaznim uređajima. **Kako točno ti podatci putuju?**

Pogledaj ponovo sliku von Neumannove arhitekture i obrati pažnju na **strelice**. Te strelice označavaju takozvane **sabirnice** (*bus*), autoputove podataka koji kolaju unutar računala, između komponenti.



Za koje vrste sabirnica si čuo/čula? Kako spajaš mobitel na računalno?



USB TYPE A



USB TYPE C



USB MINI B



USB MICRO B



LIGHTNING



USB MICRO B SUPER SPEED

**USB** (od eng. *Universal Serial Bus*) je poznati primjer sabirnice – to je vrsta prijenosa koja je zamijenila velik dio nekada popularnih *paralelnih* i *serijskih* prijenosa i na modernim računalima je zapravo rijetkost vidjeti nekadašnje serijske i paralelne priključke. USB je postao sveprisutan i koriste ga mnogi uređaji (npr. tipkovnice, miševi, mobiteli, pisači, tableti, memorijski USB štapići, određene vrste memorijskih diskova itd.). Postoji nekoliko vrsta USB priključaka, primjerice Type A, Type B, Mini A, Mini B, Micro B, Type C, itd.



Još su neki primjeri poznatijih sabirnica: SATA, PCI, PCIe, parallel ATA, FireWire. Istraži navedene vrste sabirnica. Gdje ih koristimo? Odgovore zapiši u bilježnicu ili u e-portfolio.



### Projekt – Popis za kupovinu

Razmislite i istražite koje sve ulazne i izlazne dijelove mora imati vaše računalo. Koristeći internet, pronađite odgovarajuće dijelove te ih dodajte na popis za kupovinu.



### SAŽETAK

- **Hardver (sklopovlje)** je naziv za sve vidljive dijelove računala koje možemo fizički opipati.
- Prema **von Neumannovoj arhitekturi**, računalo se sastoji od memorije, procesora (CPU), te ulaznih i izlaznih jedinica.
- **Procesor** se sastoji od upravljačke jedinice, aritmetičko-logičke jedinice i registara.
- **RAM** memoriju koristi CPU; na RAM ne možemo **trajno** pohranjivati svoje osobne podatke poput glazbe, videozapisa, dokumenata.
- **Memorijske registre** također koristi procesor. Njih ne samo da ne možemo koristiti za pohranu podataka, već ih ne možemo ni vidjeti jer su ugrađeni u procesor.
- Za procesor su važni **brzina i broj jezgri te vrsta socketa** koji se koristi.
- **Ulazni uređaji** su npr. tipkovnica, miš, mikrofon, kamera.
- **Izlazni uređaji** su npr. monitor, zvučnik, projektor, pisač.
- **Senzori** su uređaji koji prikupljaju podatke iz stvarnoga svijeta i šalju ih u računalo.
- **Sabirnice** omogućuju kruženje podataka unutar računala od komponente do komponente.



### Ponavljanje

1. Zašto nam je važna **von Neumannova arhitektura**?
2. Nabroji **ključne komponente računala**. Opiši komponente koje bi kupio/kupila za svoje računalo!
3. Koliko **1 GB** ima MB? Koliko 1 GiB ima MiB?
4. Koliko nam RAM-a treba za **trajnu pohranu** jednog filma u Full HD formatu? Je li ovo trik-pitanje?
5. Opiši uloge **upravljačke jedinice** u procesoru.
6. Koja se komponenta procesora bavi **matematičkim i logičkim operacijama**?
7. Ako stisnemo slovo na tipkovnici računala, je li to **ulazni ili izlazni podatak**?
8. Čemu služe **sabirnice**? Navedi barem jednu sabirnicu.
9. Kako **vrsta procesora i količina memorije** utječu na značajke računala? Pojasni.

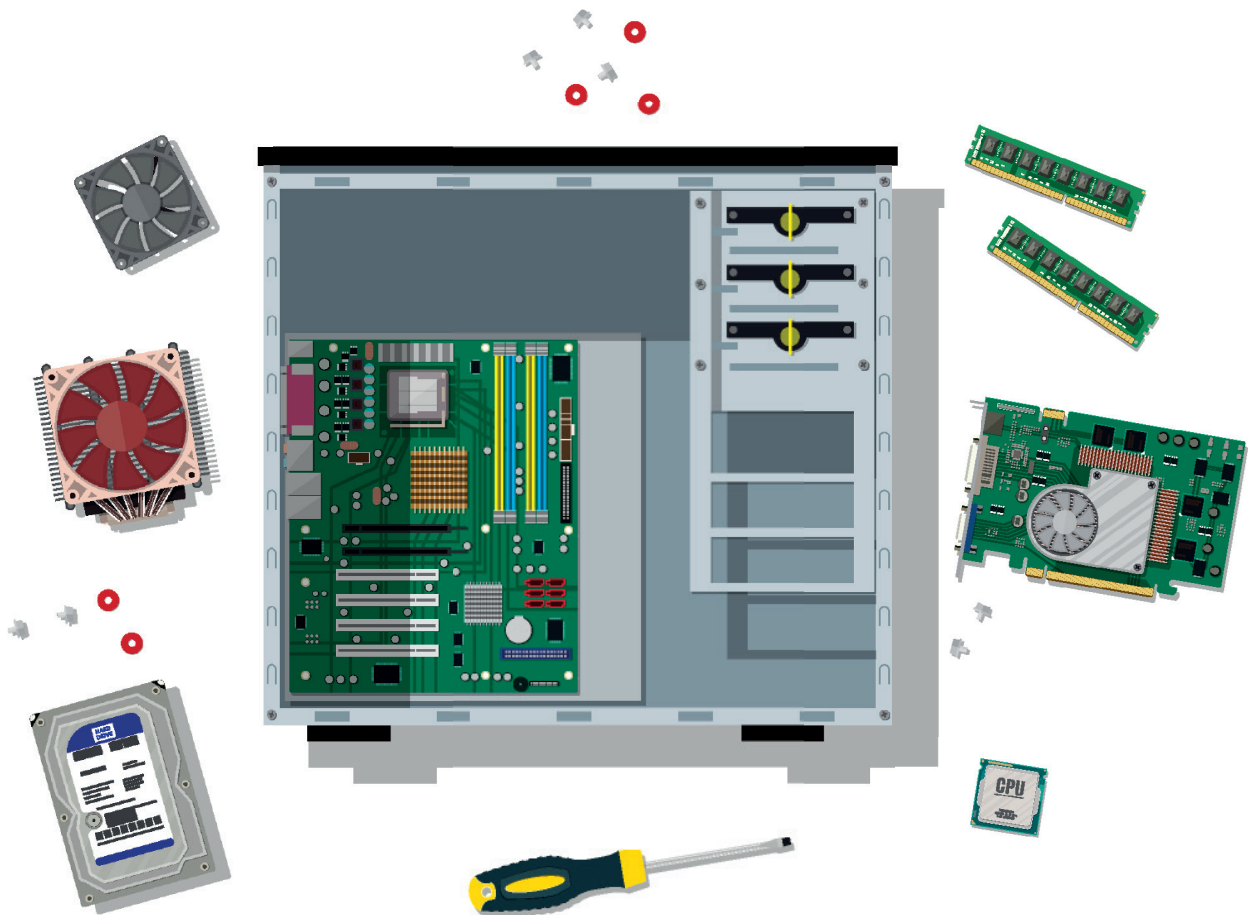
## 1.2. Ostali dijelovi računala

**Nakon ove teme moći ćeš:**

**A.1.1.**

→ opisati obilježja, funkciju i način povezivanja osnovnih komponenti računalnog sustava u svrhovitu cjelinu.

Strogo gledajući, nabavili smo sve dijelove računala prema VN arhitekturi. Imamo memoriju (RAM), procesor (CPU), mnogo ulaznih i izlaznih uređaja te smo sabirnicama povezali neke dijelove računala, primjerice, spojili smo miš i tipkovnicu na računalo putem USB-a.



Pogledaj sliku i razmisli što nam još nedostaje da bismo sastavili svoje računalo.

## Matična ploča



**Matična ploča** služi za povezivanje (fizičko spajanje) ključnih komponenti računala u cjelinu: procesora, RAM-a, miša, tipkovnice, diskova i ostalih komponenti.

Matična ploča za tu namjenu sadrži poveći broj utora, pinova, mjesta za priključke raznih oblika i namjena. Zbog toga je **svakako potrebno određeno znanje, iskustvo, ili pak razborito čitanje uputa**, prije nego se krene sa spajanjem komponenti kako se ne bi koja komponenta, ili cijela matična ploča, oštetile radi pogreške u spajanju. U klasičnom PC-u (osobnom računalu) matičnu ploču treba pričvrstiti na kućište te se tada raznim kabelima, konektorima i utorima spajaju ostali dijelovi računala.

Na slici lijevo vidimo primjer prazne matične ploče, bez spojenih komponenti računala.

### Matična ploča ima brojna obilježja, npr:

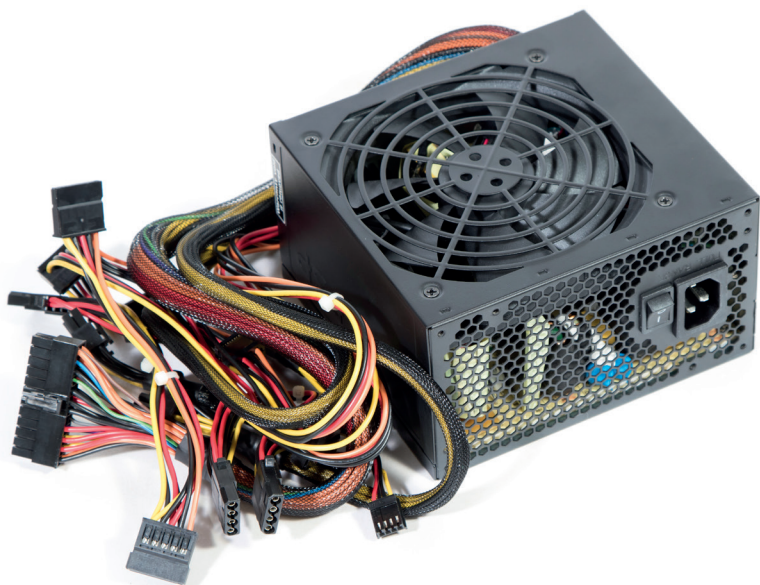
- koji tip kućišta procesora podržava (npr. **AM3+**, **AM4**, ili **1151**) – paziti pri usklađivanju procesora i matične ploče!
- kojeg je formata (npr. **ATX**, **mATX**) – pazite da vam fizički stane u odabrano kućište računala!
- koju vrstu RAM-a podržava (**DDR3**, **DDR4**)
- koje sve vrste portova podržava (**USB 2.0**, **USB 3.0**, **HDMI**, **D-SUB**, **DisplayPort**, **DVI**...)
- ima li integriranu podršku za spajanje na mrežu (**LAN**) – ako nema, treba nabaviti zasebnu LAN mrežnu komponentu (mrežnu karticu ili wifi karticu)
- ima li integriranu podršku za **zvuk** (za spajanje slušalica, zvučnika) – ako nema, potrebno je nabaviti zasebnu zvučnu karticu.



### Projekt – Popis za kupovinu

Proučite još jednom napisano o matičnoj ploči te odredite koja matična ploča je potrebna za vaše računalo. Pretražite ponudu matičnih ploča koristeći internet te dopunite svoj popis za kupovinu.

## Napajanje



**Napajanje** ponekad dolazi uz kupljeno kućište, ali često ga je potrebno kupiti zasebno, postaviti na kućište te spojiti na matičnu ploču i s ostalim komponentama koje trebaju napajanje. Potrebno je paziti da je napajanje dovoljno snažno za odabrane računalne dijelove kako bi svi dijelovi mogli dobiti potrebnu količinu energije. Na slici vidimo napajanje koje čini kutija s ventilatorom, elektronikom i velikom količinom kabela.

Kabeli koji izlaze iz napajanja mogu se spojiti na diskove, DVD uređaje, LED lampice i USB priključke na kućištu računala, matičnu ploču, ventilatore, procesor itd. radi opskrbe određenog dijela računala električnom energijom. Napajanje je glavni i jedini izvor električne energije koji mrežnu struju i napon (220 V) iz utičnice prilagođava računalu i svim pojedinim komponentama računala.

### Obilježja napajanja koja treba uzeti u obzir prilikom kupovine:

- **Električna snaga** napajanja izražava se u jedinici **vat (W)**, npr. napajanje može dati izlaznu snagu od 1000 W.
- Napajanja imaju i razne forme (oblike, veličine) – tipa **ATX, SFX**. Provjeri koji tip napajanja podržava kućište tvog računala.
- Neka napajanja su vrlo glasna zbog ventilatora koje koriste za vlastito hlađenje, glasnoća je izražena u jedinici dB (decibel). Ako želiš sastaviti tiho računalo, svakako treba uzeti u obzir glasnoću koju proizvode.

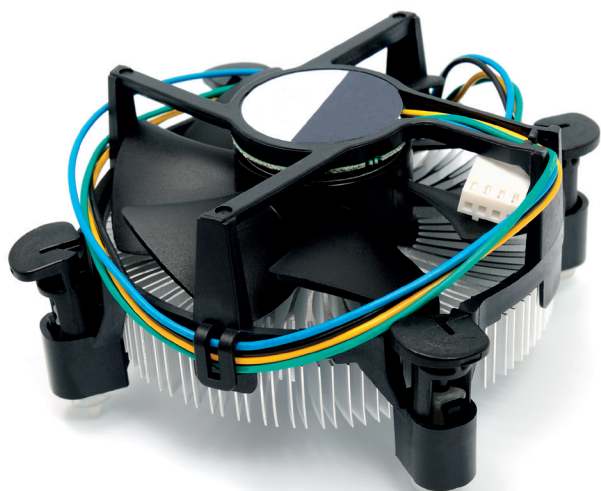


Istraži koristeći internet glasnoću poznatih izvora zvuka. Koliko se decibela smatra tiho? Pri pretraživanju pazi da izvor informacija budu pouzdane mrežne stranice.



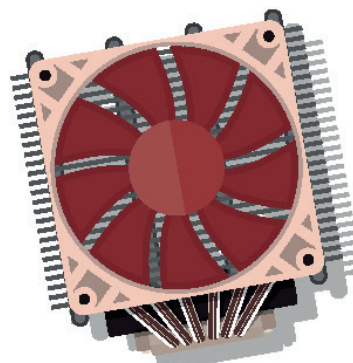
### Projekt – Popis za kupovinu

Proučite još jednom napisano o napajanju, pretražite ponudu napajanja koristeći internet te dopunite svoj popis za kupovinu.



## CPU hladnjak

U informatičkom svijetu pod pojmom „**hladnjak**” ne krije se glomazni hladnjak za čuvanje hrane, već poseban uređaj za hlađenje dijelova računala, uglavnom za hlađenje procesora. Tijekom rada procesor generira velike količine topline pa kad na njemu ne bi bilo hladnjaka, procesor bi se vrlo brzo (u pitanju su sekunde!) pregrijao i prestao raditi. Vrlo je vjerojatno da bi se računalo u tom slučaju automatski ugasilo kako bi sačuvalo procesor od uništenja. Hladnjak preuzima toplinu od procesora i širi je u okolinu, doslovno skidajući temperaturu procesoru. Sastoji se od pasivnog dijela (na slici, aluminijske rešetke) i od aktivnog dijela (na slici, plastični crni ventilator na aluminijskoj rešetki).



Već smo primijetili da i napajanja imaju svoje hladnjake/ventilatore. Vidjet ćeš da i kućišta često imaju vlastite dodatne ventilatore. A jače grafičke kartice, potrebne za profesionalni rad s grafikom ili pak igranje igara, također imaju svoje hladnjake. Što se može zaključiti iz toga svega?

### Obilježja CPU hladnjaka koja treba uzeti u obzir prilikom kupovine:

Rezultat svih tih ventilatora na procesoru, grafičkoj kartici i kućištu dodatna je buka. Ako želiš tiho računalo, onda se za hlađenje procesora i grafičkih kartica može nabaviti vodeno hlađenje (*LiquidCooling*) koje funkcionira slično kao hlađenje motora u automobilu. Takvi su hladnjaci znatno učinkovitiji i tiši od klasičnih zračnih hladnjaka, no njihov je nedostatak nešto viša cijena.



### Projekt – Popis za kupovinu

Proučite još jednom napisano o hladnjacima, pretražite ponudu hladnjaka koristeći internet te dopunite svoj popis za kupovinu.

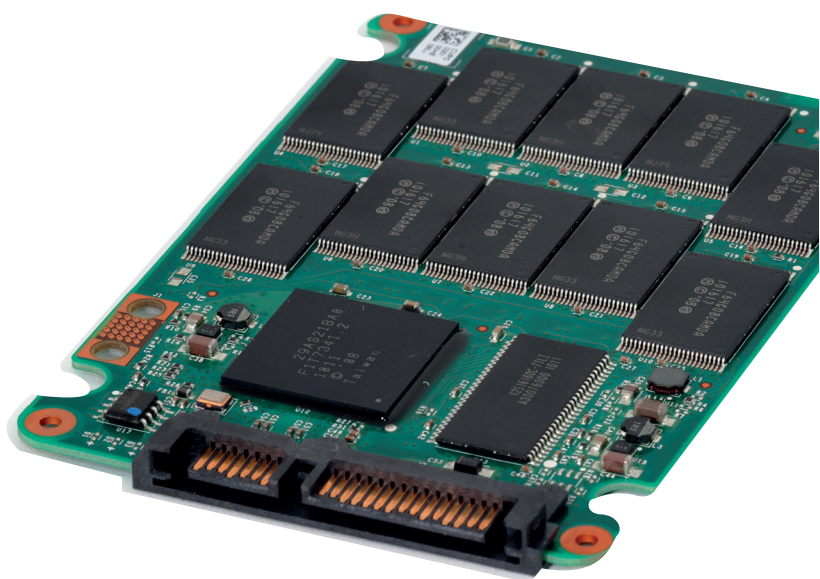
## Memorije za trajnu pohranu podataka

Za razliku od RAM-a i registara, tvrdi diskovi ili **HDD** (od eng. **H**ard **D**isk **D**rive) i **SSD** diskovi (od eng. **S**olid **S**tate **D**rive) omogućuju trajnu pohranu naših podataka – glazbe, filmova, dokumenata, slika.

Za tvrde diskove prije svega nam je važan kapacitet (npr. disk od 500 GB ili 1 TB), ali i brzina čitanja/pisanja podataka. Danas SSD diskovi u velikoj mjeri zamjenjuju stare HDD diskove, prvenstveno jer zaista puno brže rade. I tiše. Na slici vidimo memorije za trajnu pohranu podataka: HDD (lijevo), dvije vrste SSD-a (sredina, desno).



HDD radi na principu magnetizma: na vrhu mehaničke ruke nalaze se tzv. glave koje pretvaraju magnetsko polje ploče diska u struju (pri čitanju diska) ili pretvaraju struju u magnetsko polje (pri pisanju na disk). HDD tehnologija je sporija od SSD tehnologije u prvom redu zbog mehaničkih pomičnih dijelova – diskovi se vrte, mehanička ruka se pomiče dok čita ili piše podatke.



Za razliku od HDD-a, SSD nema pomičnih dijelova, već se koriste memorijski čipovi. Slika prikazuje rastavljenu SSD memoriju koja se inače nalazi u kućištu.