

# Polovodičové paměti

## Vlastnosti:

- **vybavovací doba (rychlost čtení / rychlost zápisu - velikost v ns)**
- **kapacita paměti ( velikost v KiB, MiB, GiB, TiB )**
- **možnost přepisu buňky (RWM / ROM)**
- **energetická závislost (zda se paměť po vypnutí počítače vymaže či nikoli)**

# Polovodičové paměti

kapacita paměti

opakování

Jednotka	Značka	Velikost v B (bajtech)	Mocnina
Kibibajt	KiB	1 024	$2^{10}$
Mebibajt	MiB	1 048 576	$2^{20}$
Gibibajt	GiB	1 073 741 824	$2^{30}$
Tebibajt	TiB	1 099 511 627 776	$2^{40}$
Pebibajt	PiB	1 125 899 906 842 624	$2^{50}$
Exbibajt	EiB	1 152 921 504 606 846 976	$2^{60}$
Zebibajt	ZiB	1 180 591 620 717 411 303 424	$2^{70}$
Yobibajt	YiB	1 208 925 819 614 629 174 706 176	$2^{80}$

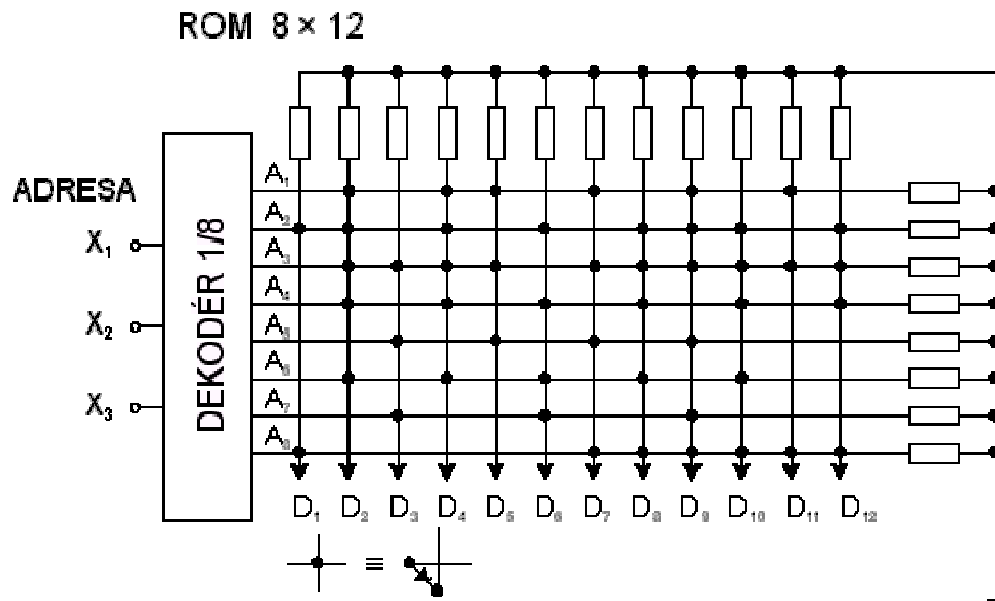
# Polovodičové paměti

## opakování

Podle možnosti zápisu/čtení mohou být paměti rozděleny na:

⇒ **ROM** (Read Only Memory) - paměti pouze pro čtení

⇒ **RWM** (Read Write Memory) - paměti pro zápis i čtení



⇒ **statické** hodně součástek - malé kapacity

⇒ **dynamické** jedna součástka = jeden bit - velké kapacity

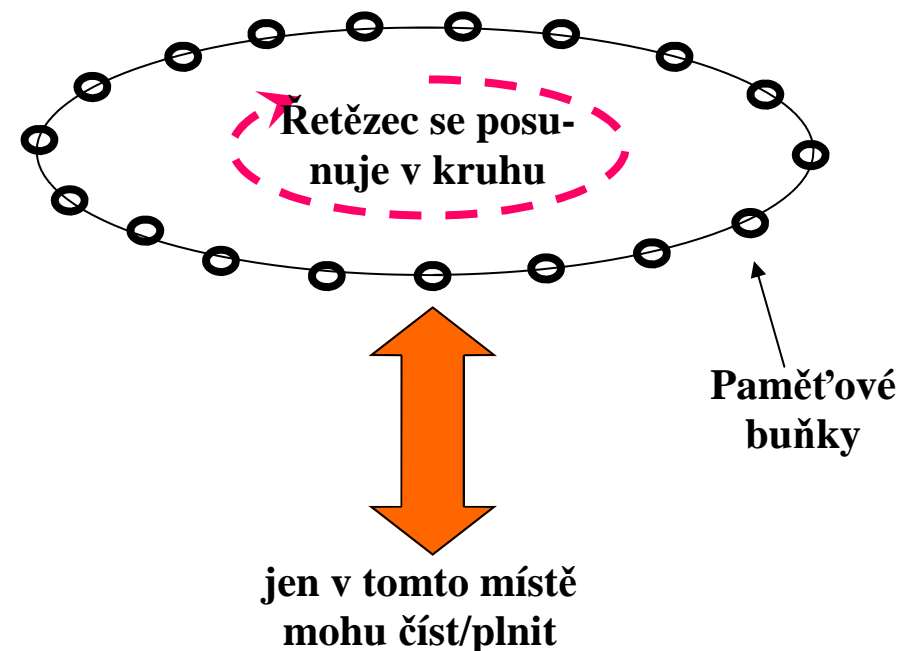
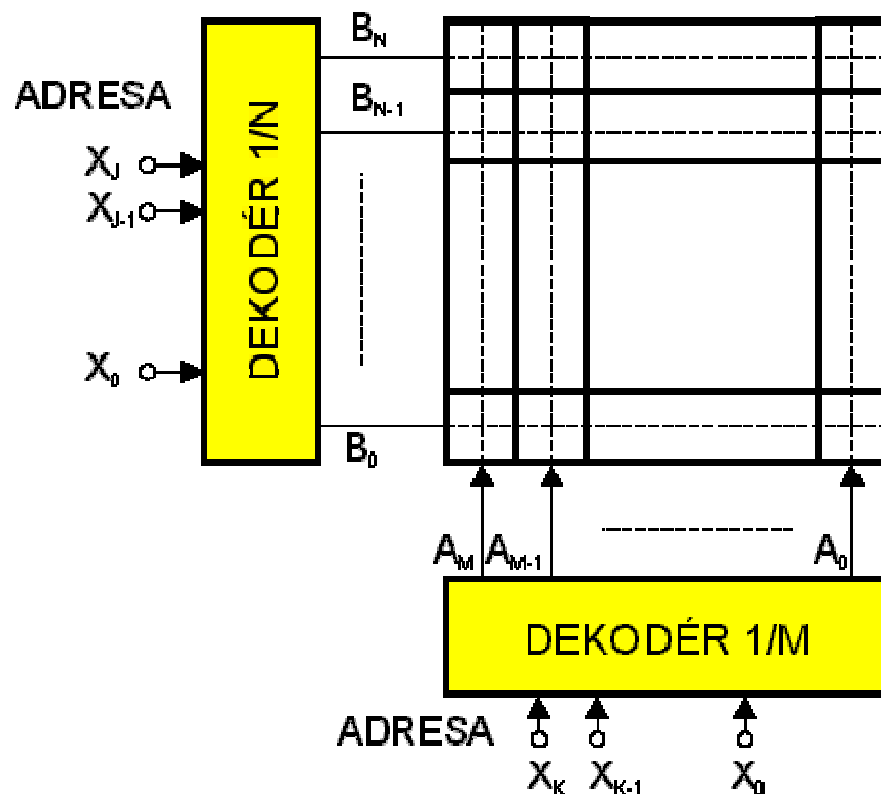
# Polovodičové paměti

## opakování

Podle typu přístupu mohou být paměti rozděleny na:

⇒ **RAM** (Random Access Memory) - paměti s libovolným přístupem

⇒ **SAM** (Serial Access Memory) - paměti se sériovým přístupem.

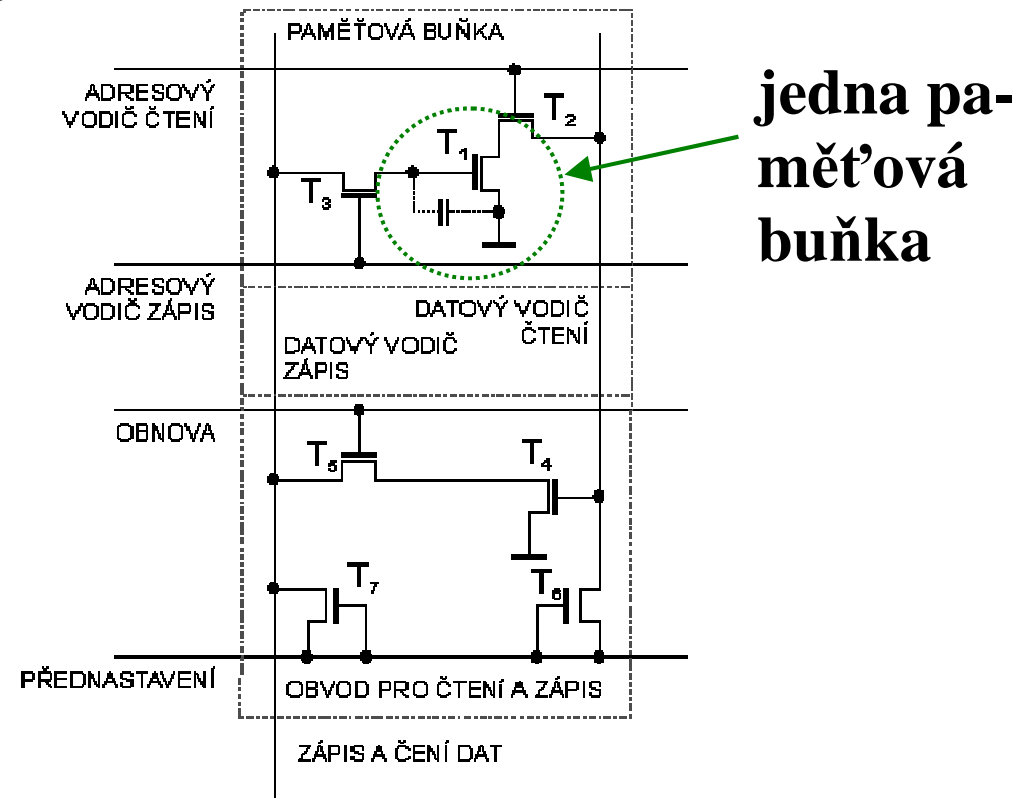
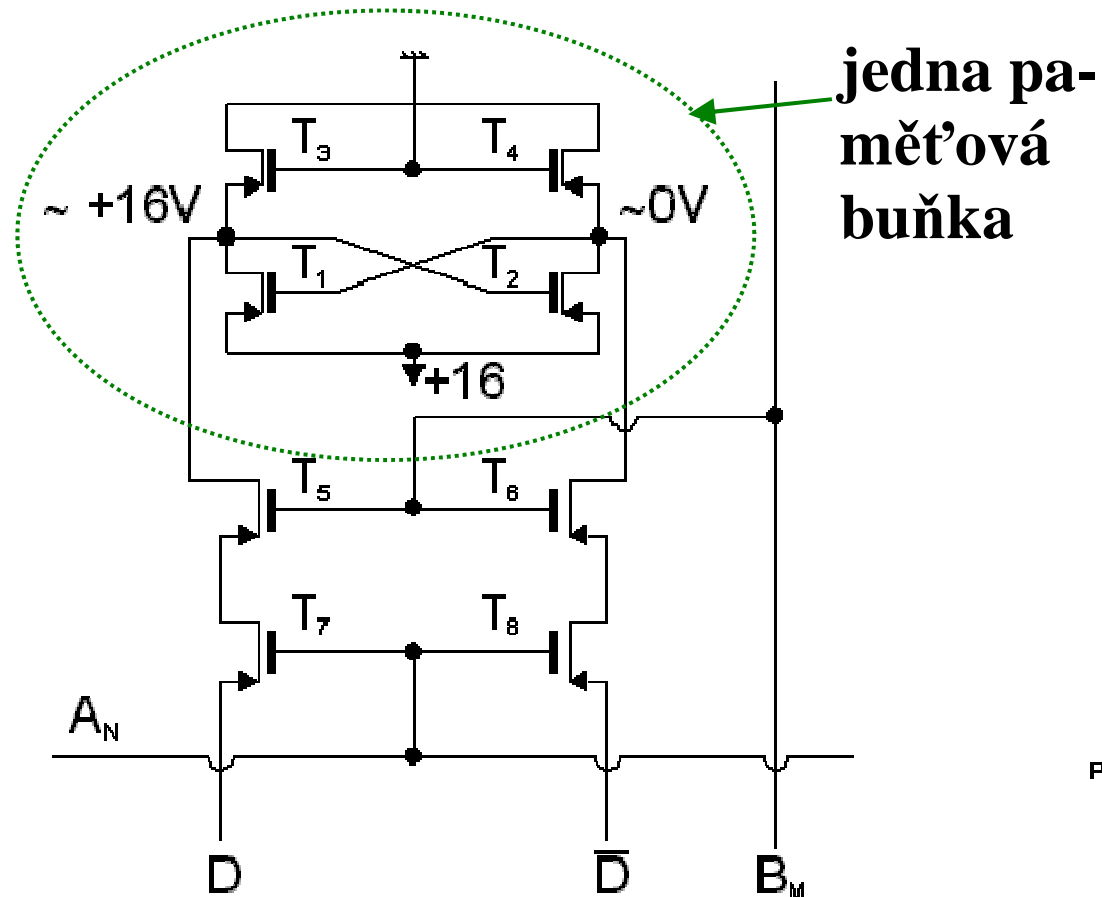


# Polovodičové paměti

⇒ **RWM** (Read Write Memory) - paměti pro zápis i čtení

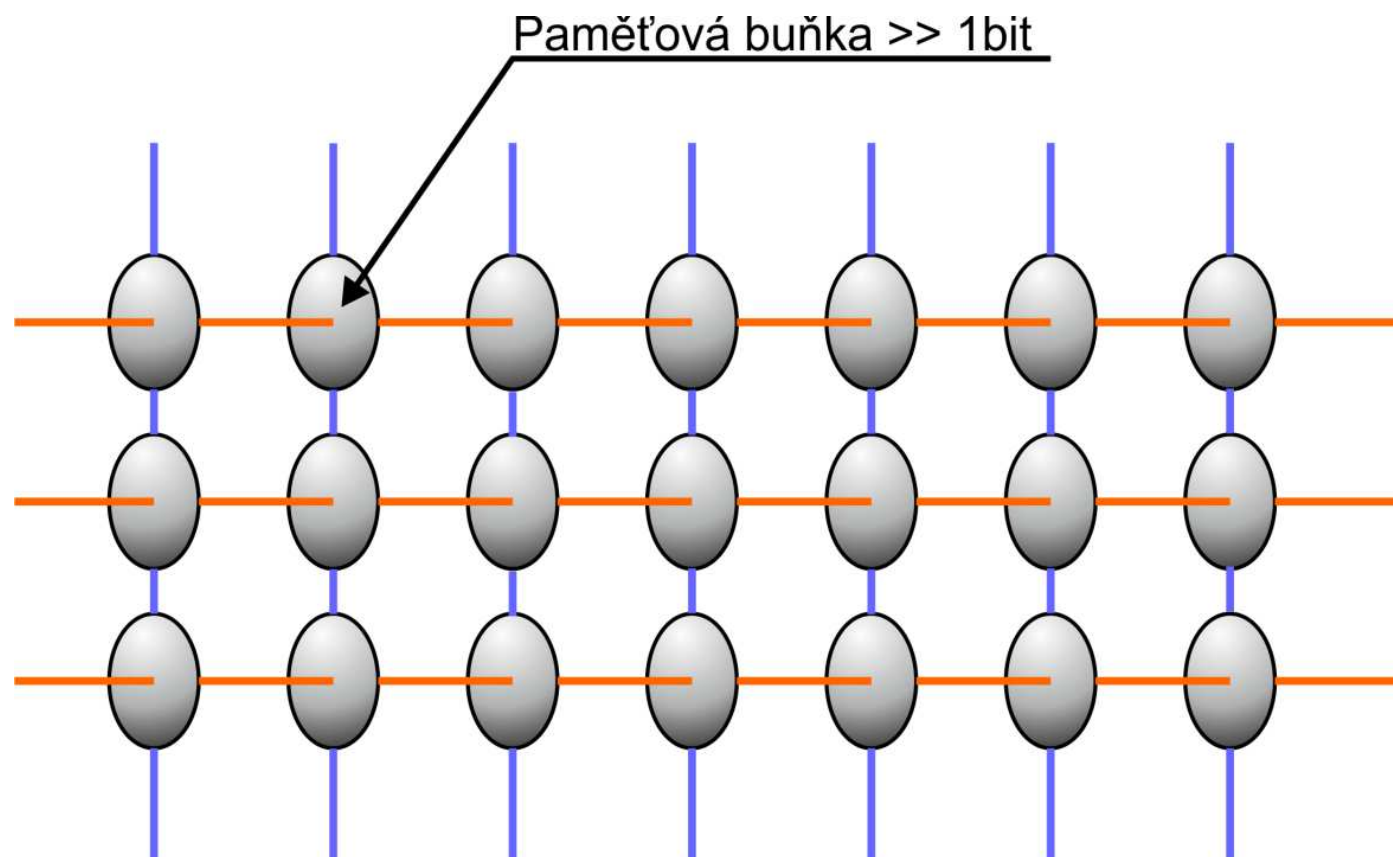
⇒ **Statické SRAM** hodně součástek - malé kapacity

⇒ **Dynamické DRAM** jedna součástka = jeden bit - velké kapacity  
Informace = náboj kapacity tzn. musím obnovovat = **refresh**



# Polovodičové paměti

- běžně je paměť typu RAM/ROM tvořena maticí elektronických prvků
- každý prvek nabývá stavu 0 nebo 1
- prvky jsou spojeny řádkovými a sloupcovými vodiči
- těmi lze prvky elektronicky ovládat (zapisovat a číst)



# Polovodičové paměti

## ROM

- buňka = el. pojistka. Výrobce některé buňky přepálí a jsou nositelem logické 1. Ostatní, které vedou proud jsou nositelem logické 0

## PROM (Programmable ROM)

- podobné jako ROM, ale informace nezapisuje výrobce, ale uživatel pomocí programátoru ROM propojku přepálí

## EPROM (Erasable PROM)

- lze do nich opakovaně zapisovat. Informace je kódována pomocí elektrického náboje. Smazání záznamu se provádí pomocí ultrafialového záření

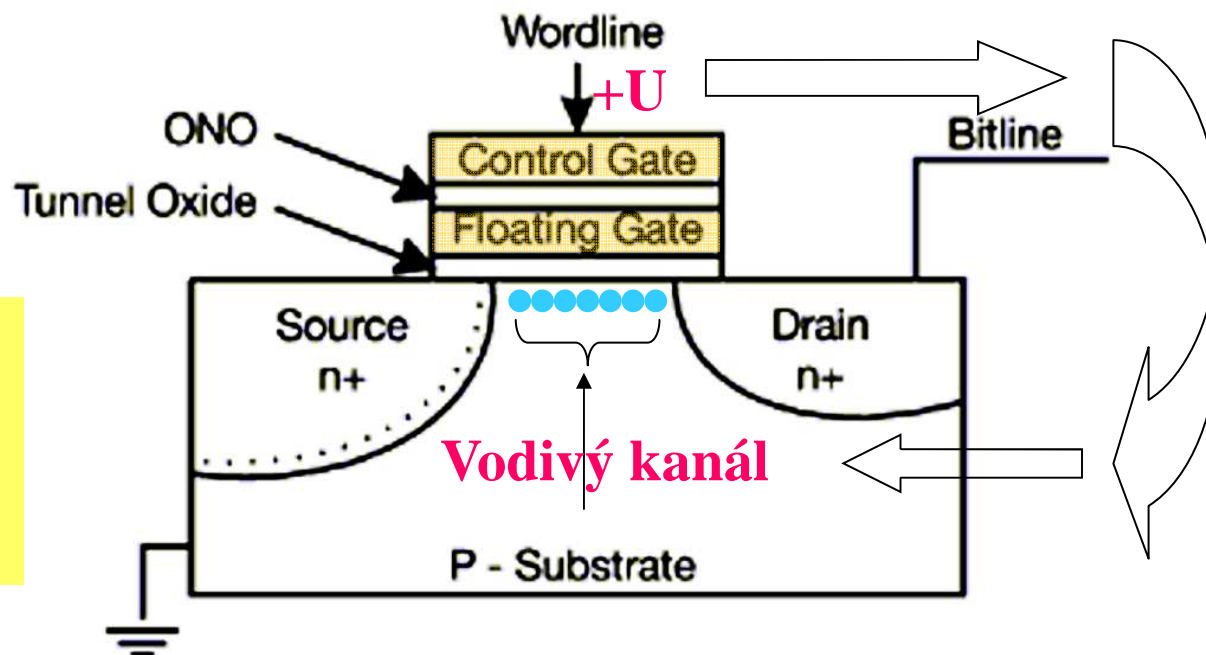
# Polovodičové paměti

## EEPROM (Electrically EPROM)

- jde o mazatelnou paměť. Vymazání se provádí elektrickými impulsy. Počet mazání a zápisů je omezen.

## Flash-EEPROM

- nejrychlejší prepisovatelný typ. Obsahuje řízení, které slouží k rozkládání zápisu na celé flash médium. Jinak by došlo k znehodnocení flash paměti opakovanými zápis do jednoho místa, zatímco zbytek flash paměti by zůstal neopotřebován.



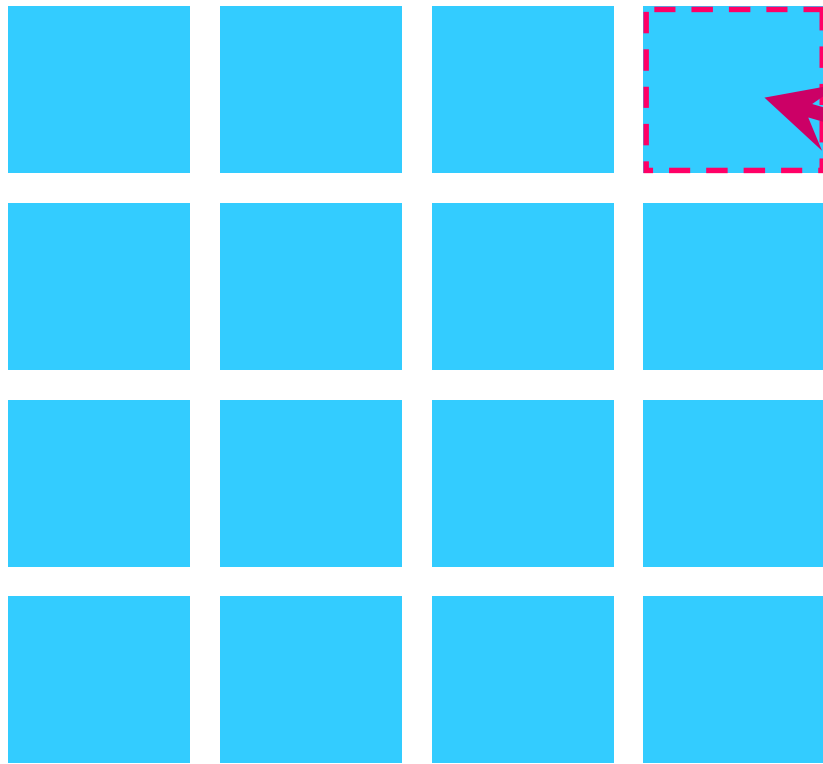
flash buňka  
rychleji čte  
než zapisuje

opakování



### Memory Technology Device (MTD)

- pracují podobně jako paměť RAM
- rozdíl ukládání dat v blocích



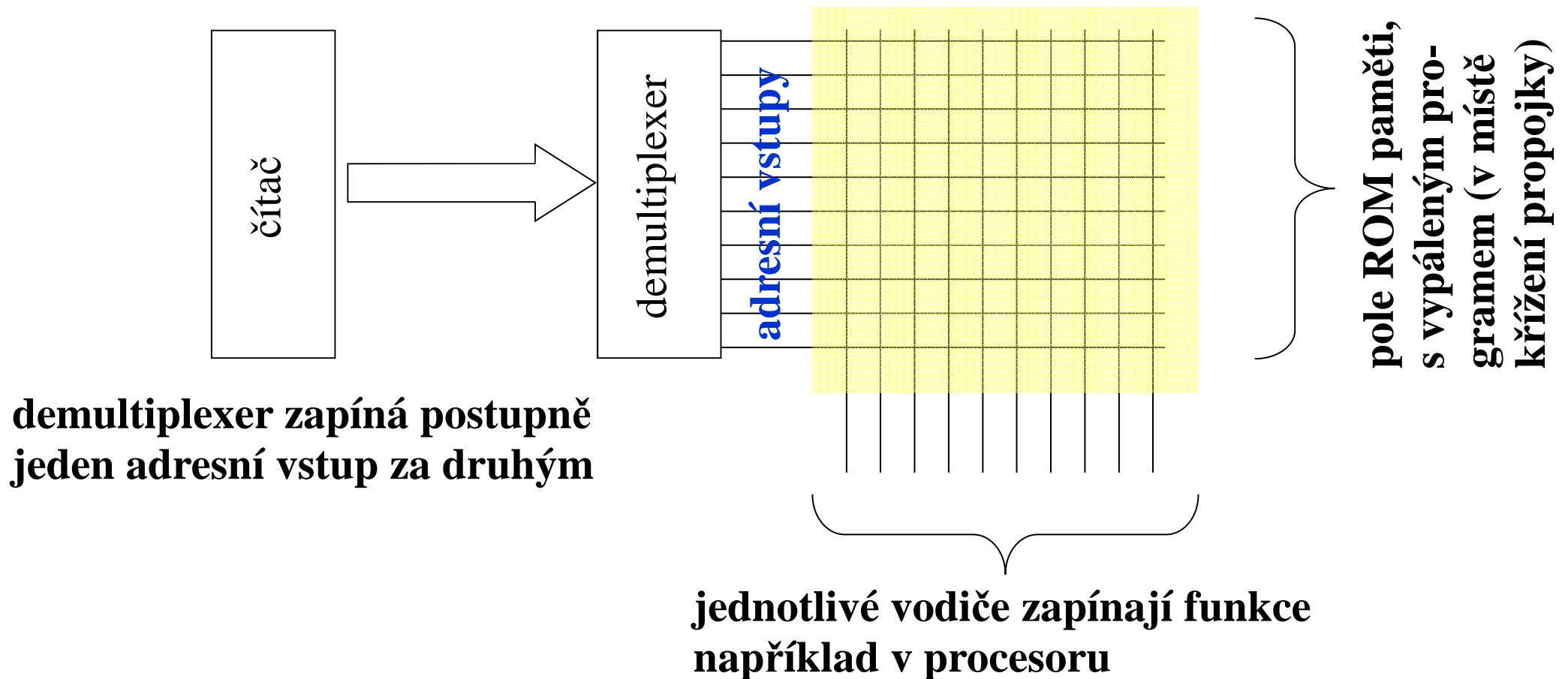
- blok paměťových buněk se zapisuje do operační paměti (OP)
- celý se smaže
- v OP se přepíše informace
- z RAM se zapisuje celý blok

# Polovodičové paměti

## řadič

Řadič je elektronická součástka, sloužící k řízení dle programu—například všech komponentů počítače.

Příklad řadiče tvořeného ROM pamětí v které je naprogramována činnost zařízení.

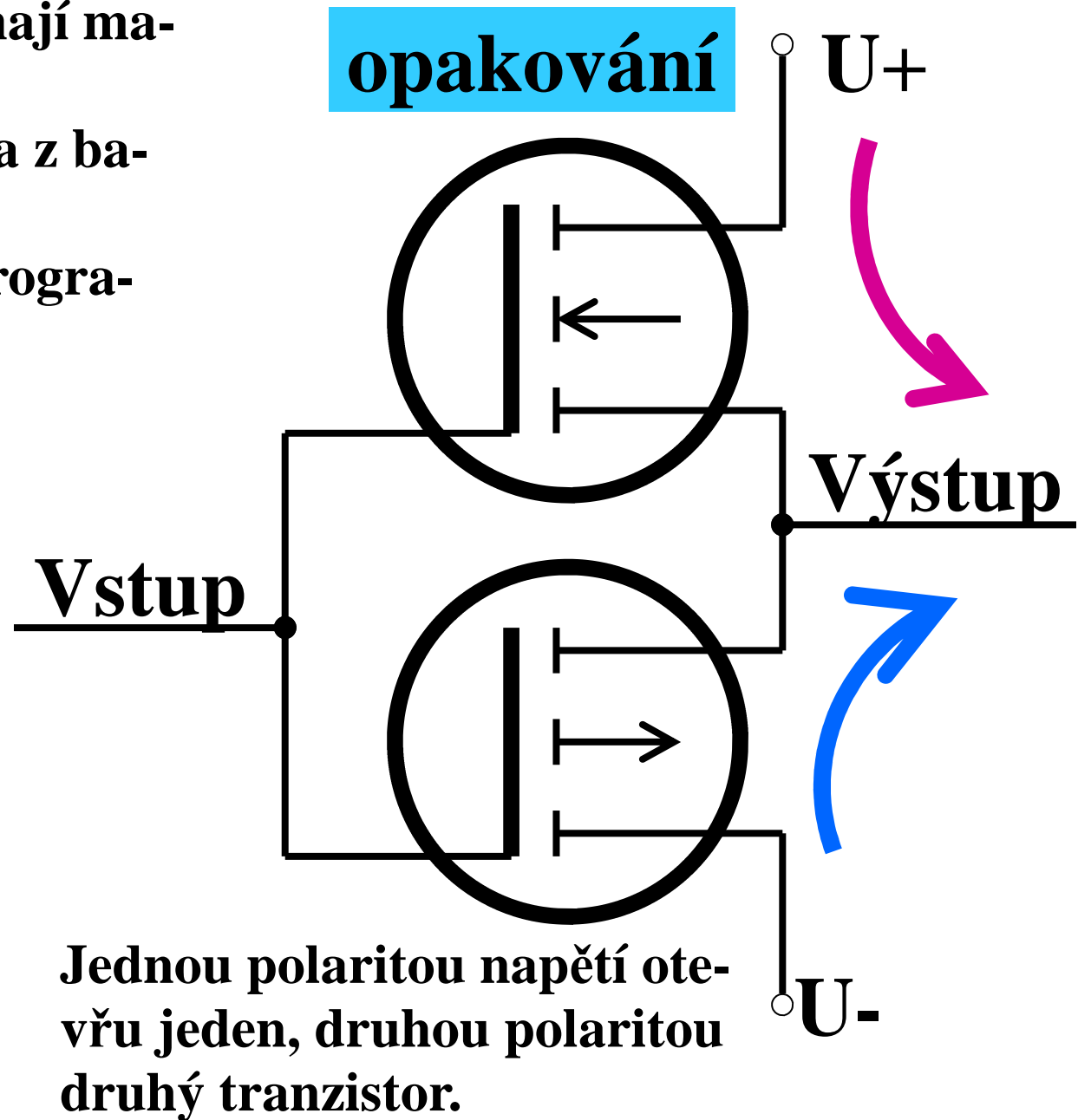


# CMOS-RAM paměť

- vyrobená technologií CMOS mají malou spotřebu
- po vypnutí zařízení je napájena z baterie
- využití v PC pro zápis BIOS programem SETUP

MOSFET tranzistor je řízen napětím (nepotřebuje k udržení informace výkon)

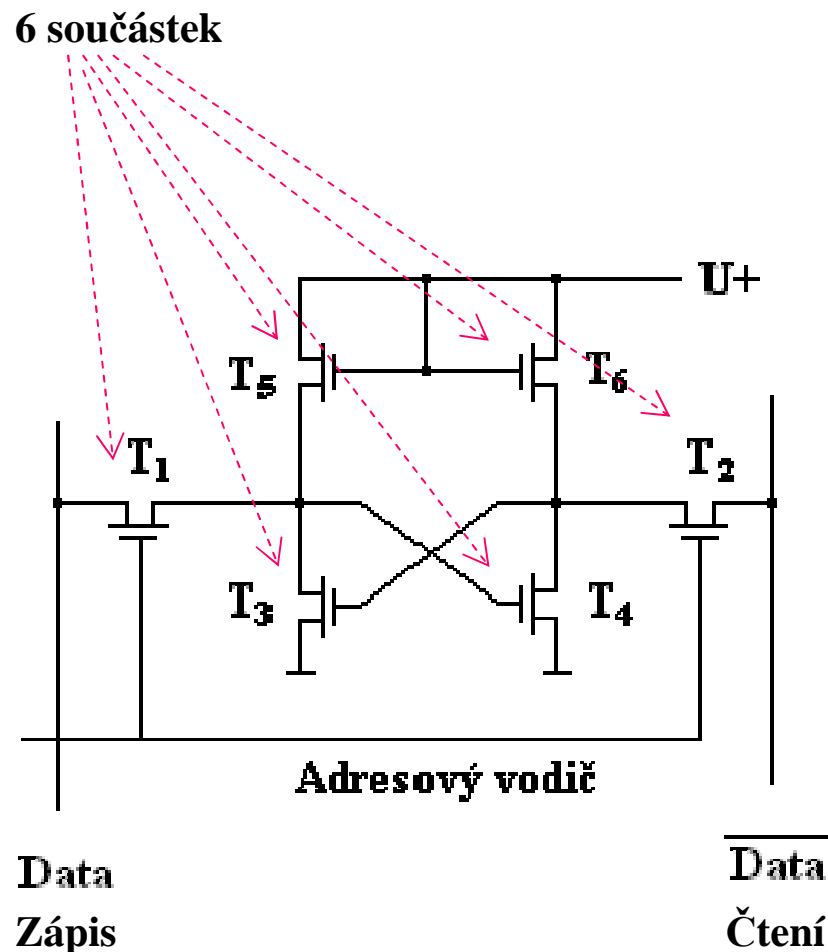
Complement (doplňují se)  
= dva tranzistory opačné vodivosti



# Polovodičové paměti

## Statická RAM (SRAM)

- tvořena bistabilním klopným obvodem - rychlé s přístupovou dobou 7,5 – 15 ns
- více součástek (6) na jeden bit paměti než dynamická paměť
- používány především pro realizaci pamětí typu **cache**, jejichž kapacita je ve srovnání s operační pamětí mnohonásobně nižší.



# Polovodičové paměti

## Dynamické DRAM

**Refresh** = el. náboj na kapacitě musím obnovovat

Refresh znamená:

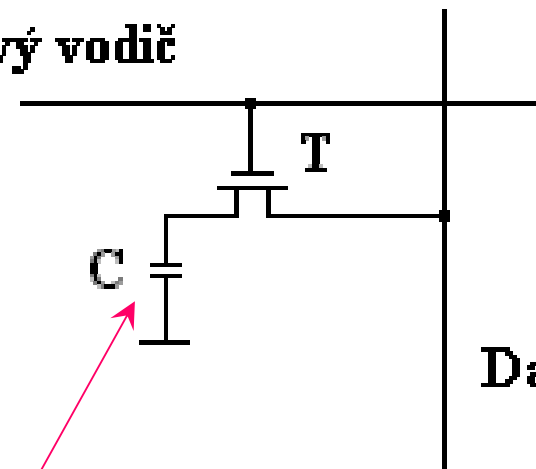
- obnovení náboje na C - aktivováním řádku
- nutno aktivovat všechny po určité době

Druhy pamětí dle refresh:

- ⇒ blokové (všechny buňky se obnoví zároveň)
- ⇒ rozložené (obnova po jednotlivých řádcích, třeba po 1ms/řádek)
- ⇒ transparentní (obnovuje se, když paměť není třeba, což řídí procesor)

**Buňka paměti**-na parazitní kapacitě přívodu tranzistoru je elektrický náboj, který otevře tranzistor.

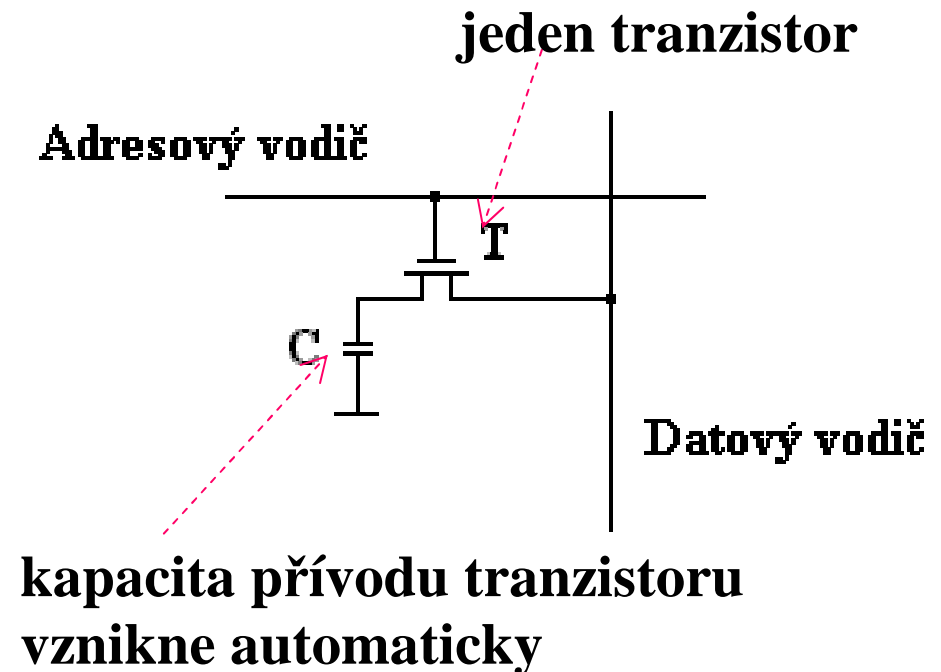
Adresový vodič



Kapacita přívodu tranzistoru vůči substrátu na kterém vše umístěno drží el. náboj Q.

## Dynamická RAM (**DRAM**)

- paměť tvořena kondenzátory, které v nabitém stavu představují 1 a vybitém 0
- málo součástek znamená, že se jich vejde hodně na základní destičku v čipu-velké kapacity paměti
- refresh paměť zpomaluje + po přečtení se kapacita vybití-musím obnovit informaci



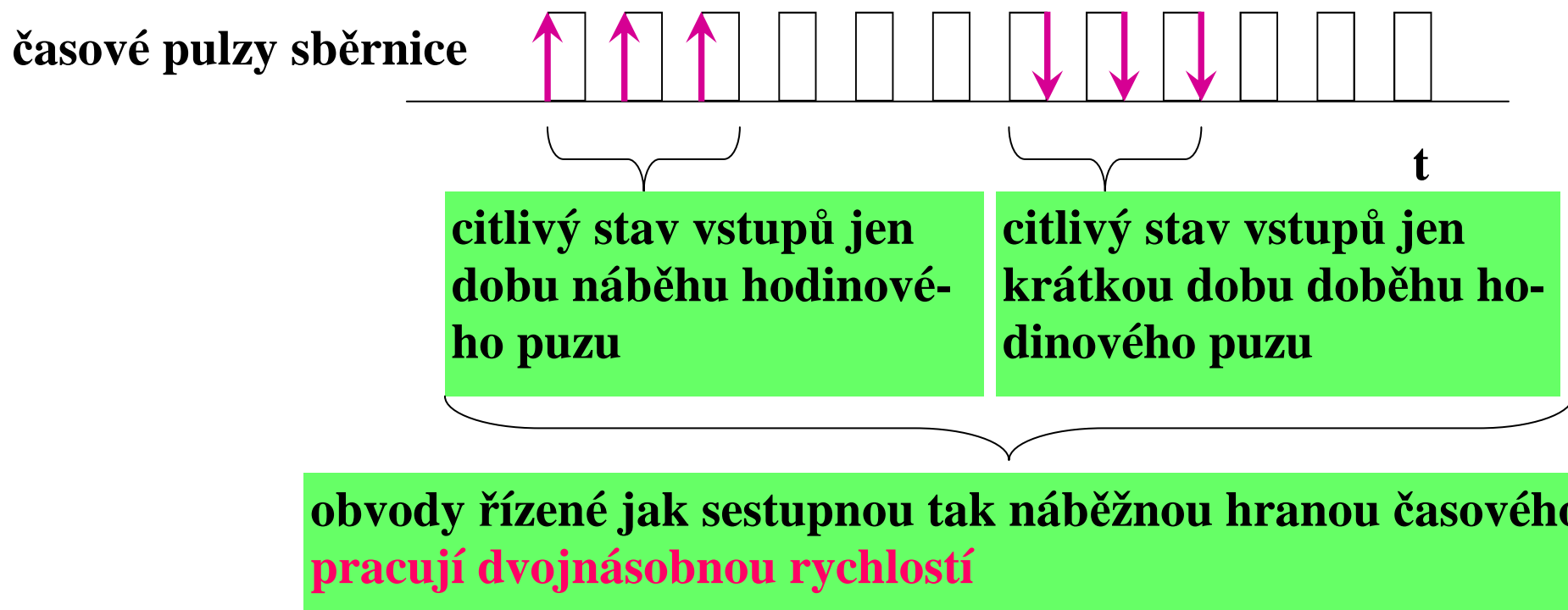
## Synchronous dynamic RAM (**SDRAM**)

- pracuje ve stejném taktu jako paměťová sběrnice
- využívala se na starších základních deskách PC (dnes se již zde nevyužívají)
- přenosová rychlost při taktu FSB 133MHz se sběrnicí 32bitů  $\square 133 \times 8 = 1\,064\text{ MB/s}$

# Polovodičové paměti

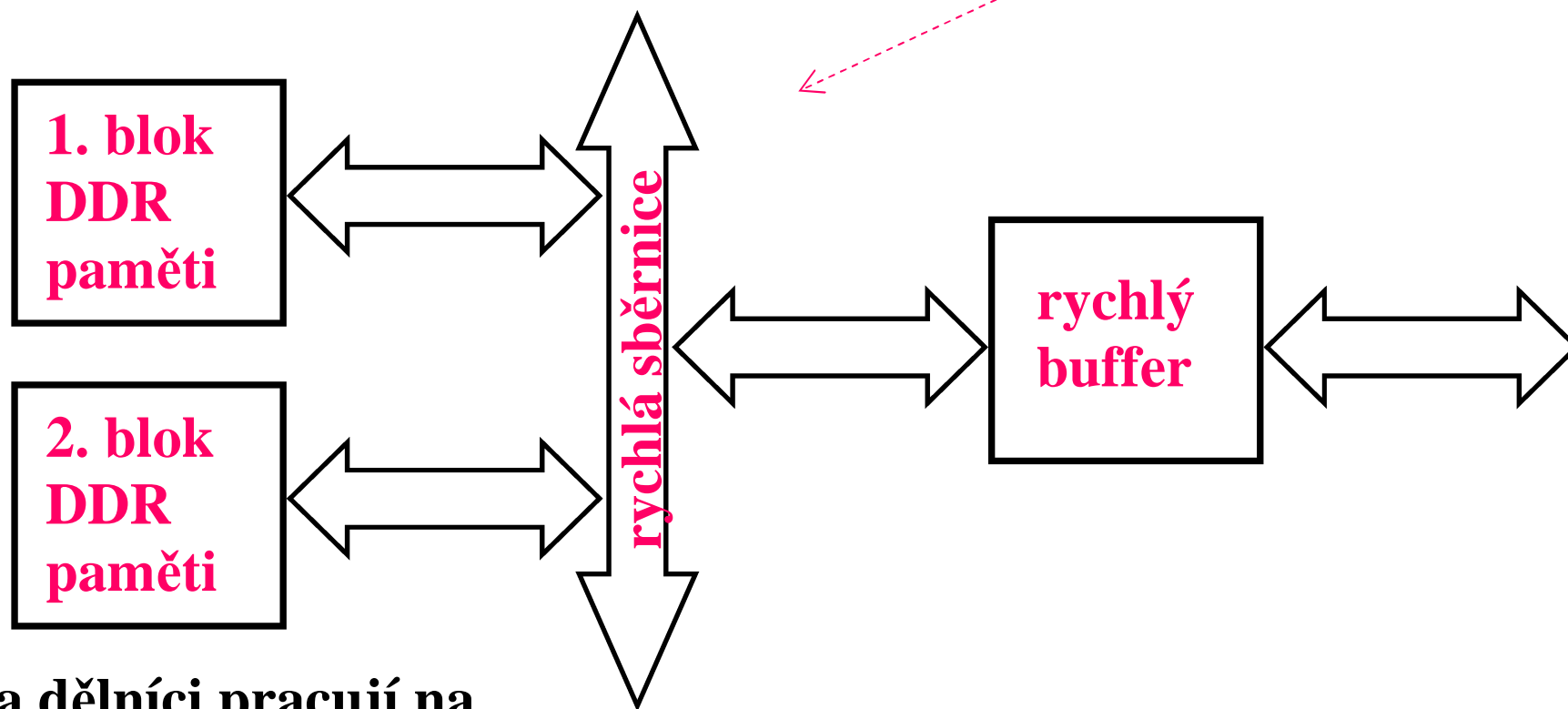
## Double Data Rate SDRAM (DDR)

- rychlost prvků základní desky je odvozena od systémového časovače
- paměti DDR pracují tak, že přenášejí data **jak na náběžné tak sestupné hraně**
- během jednoho taktu tak provede dvě operace
- mají tedy dvojnásobnou datovou propustnost



## DDR označované číslem

- snižuje se napájecí napětí (menší el. příkon znamená méně tepla)
- používají se čipy o rychlejším taktu
- spolupráce čtení/zápisů dvou/více čipů do jedné rychlé sběrnice



**Princip-dva dělníci pracují na jednom úkolu**



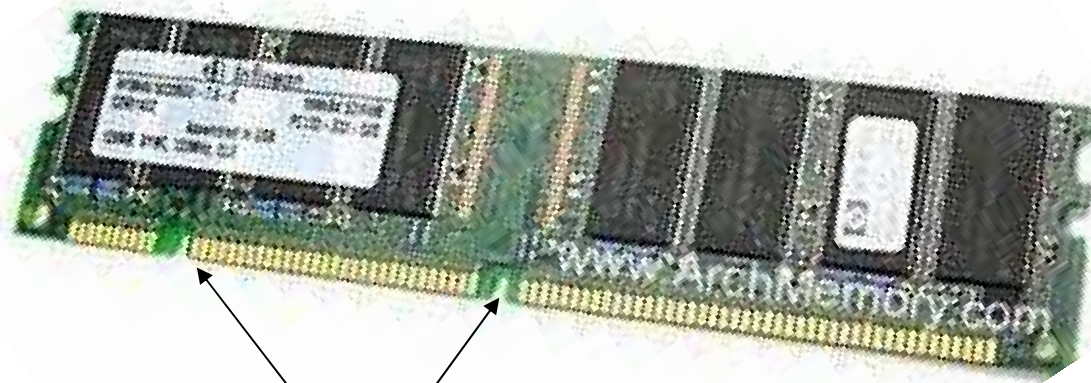
obvody paměti jsou uloženy na normované destičce (**DIMM**), která má na spodní straně vyleptány kontakty spolu s výřezem pro identifikaci umístění a typu modulu

**DIMM (Dual In-line Memory Module)**

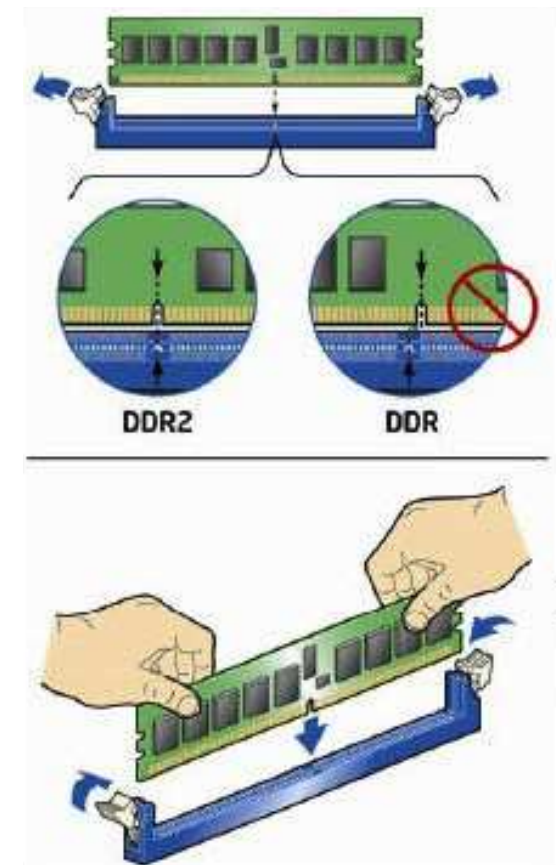
- kontakty po obou stranách destičky

Některé typy DIMM:

- 144 pinové
- 168 pinové
- 184 pinové
- 240 pinové



zářezy jsou pro každý typ desky jinde



# Polovodičové paměti

## CACHE-Rychlá vyrovnávací paměť

- zrychlení toku dat
- celé bloky dat řídí organizátor paměti-načítá bloky v okolí adresy s kterou se pracuje

požadavek načtení obsahu paměti na adrese 5

paměť

adresa	obsah buňky paměti
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	
19	
20	

vyčtená informace

připraveno-kdyby  
bylo třeba  
k dispozici v rychlé  
paměti k načtení



pokud tato konstrukce bude uvnitř paměťového modulu nazýváme tuto část paměti:

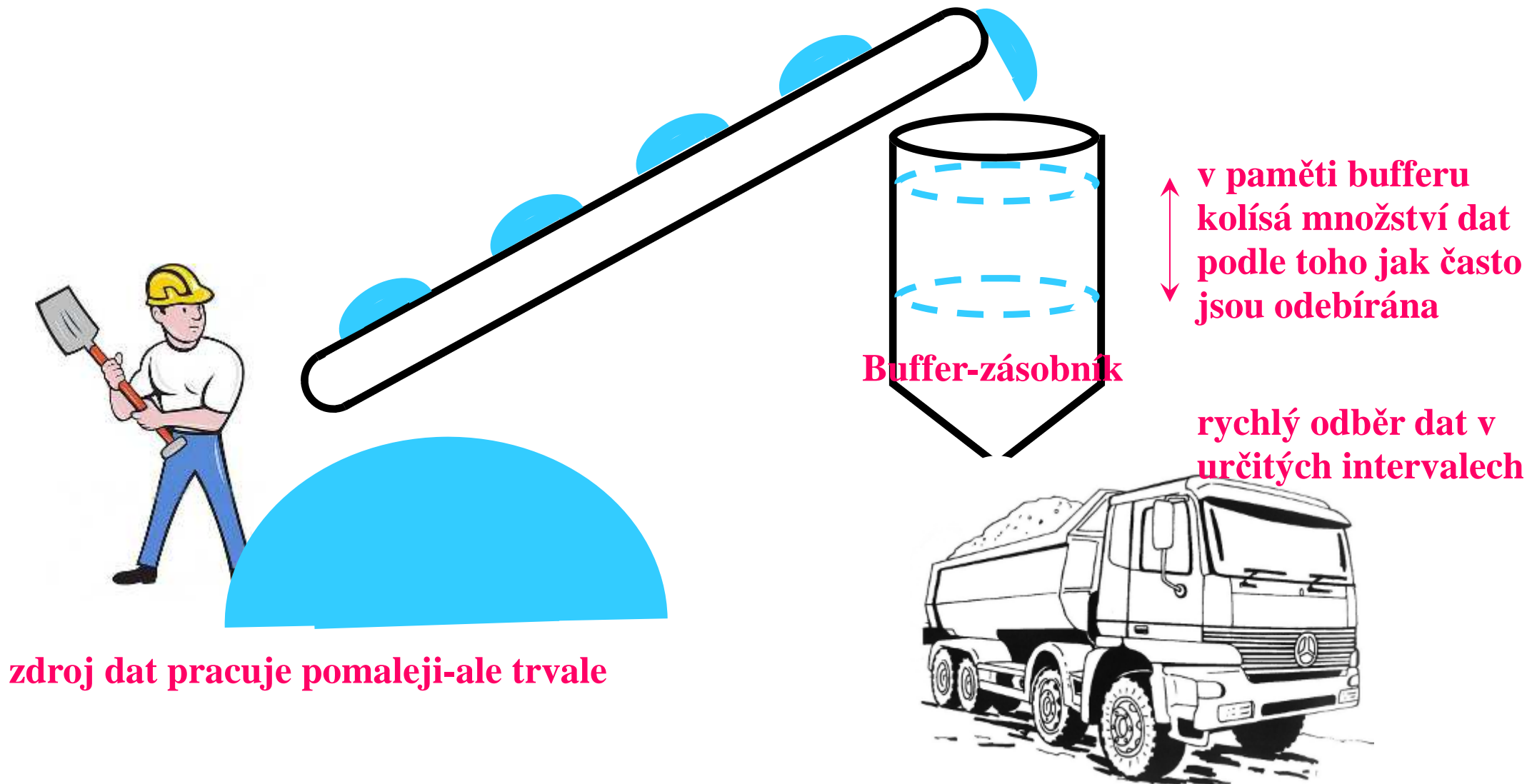
## Zásobníková paměť

- část paměti je tvořena rychlejším typem paměti než zbytek (často statická paměť)

# Polovodičové paměti

## Buffer

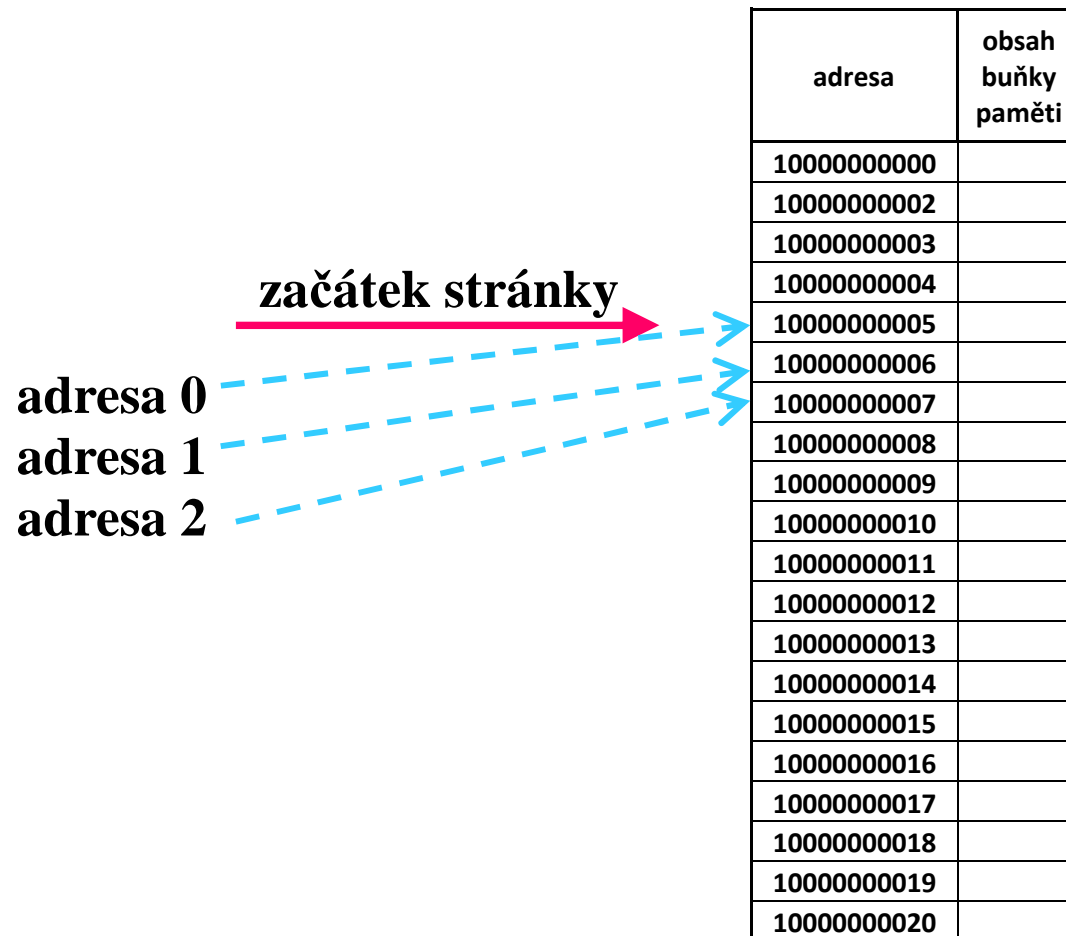
- usnadňuje komunikaci mezi zařízeními, které mají rozdílnou rychlost



# Polovodičové paměti

## Virtuální paměť

- adresní prostor se rozdělí na stránky(na části paměťového prostoru)-pak máme menší číslo, které potřebujeme k zaadresování buňky

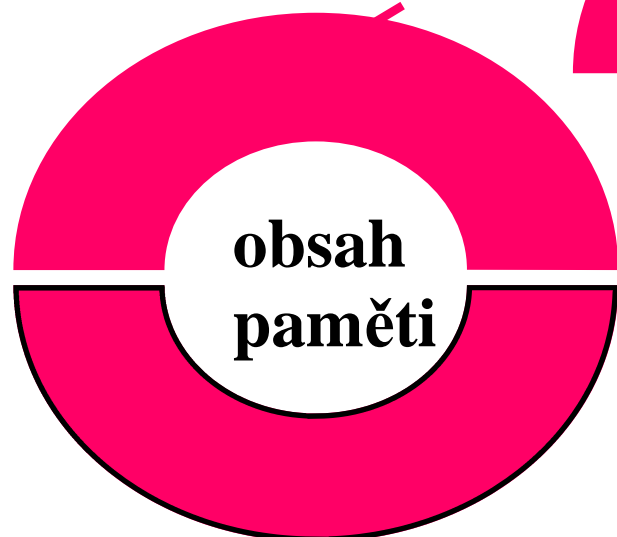


# Polovodičové paměti

## Stránkovací soubor

- technika práce s menší pamětí, než je nutná k běhu počítače-pokud v určité části paměti zařízení nepracuje, tak si obsah té části uloží například na pevný disk

**paměť je plná  
programu s kte-  
rým momentálně  
nepracuje proce-  
sor**



**potřebnou část odložím  
na disk do stránkova-  
cího souboru**

