

12. marec 2015

# 3. prednáška, časť B

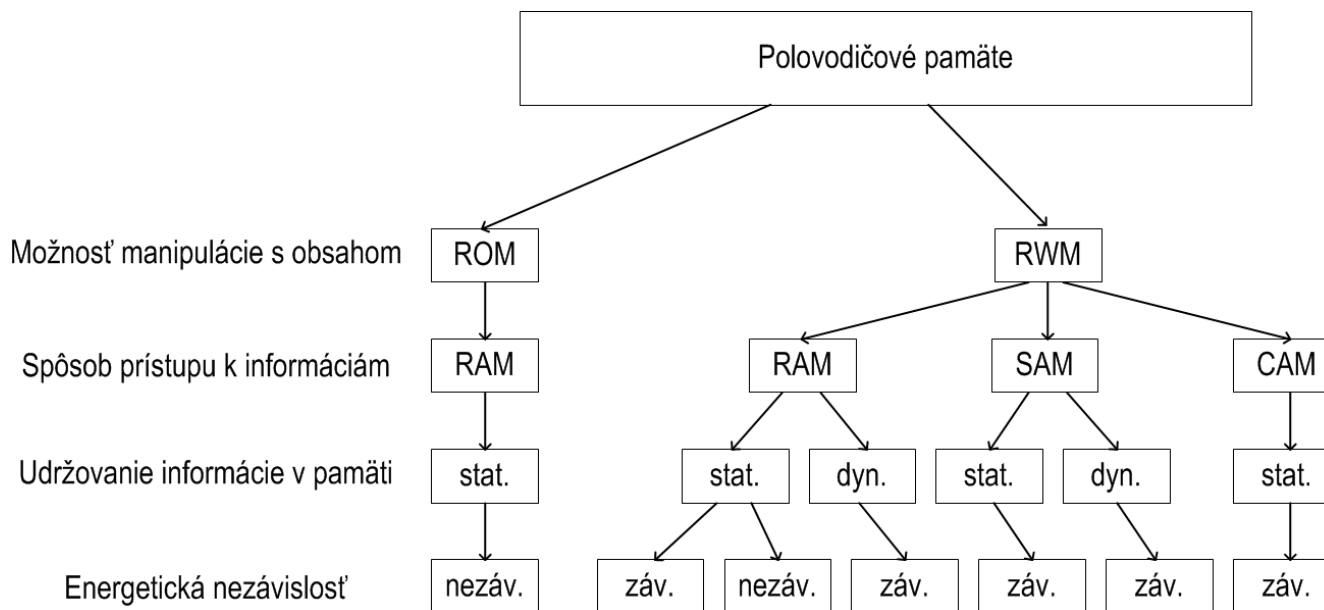
## ČÍSLICOVÉ POČÍTAČE



**Jana Milanová**

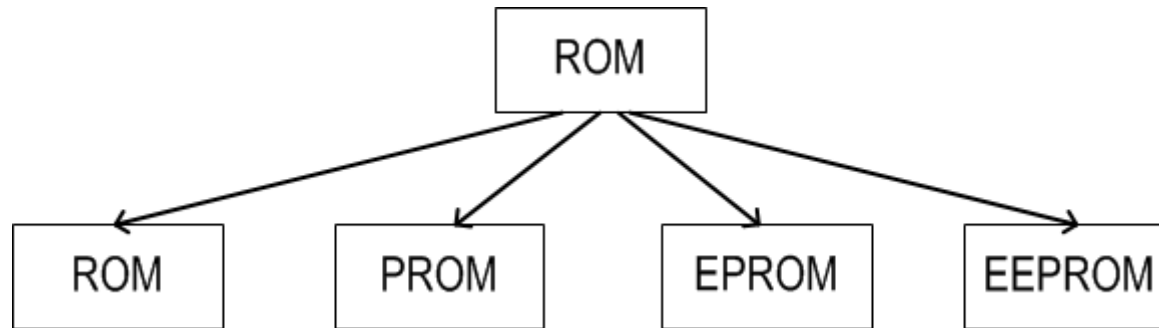
Fakulta riadenia a informatiky,  
Katedra technickej kybernetiky

# POLOVODIČOVÉ PAMÄTE



- RAM – Random Access Memory – pamäť s náhodným prístupom – vždy rovnako zložitá čítať z hocijakej adresy,
- SAM – pamäť so sekvenčným (postupným) prístupom ,
- CAM – pamäť s asociatívnym prístupom,
- stat. – statická – ak sa o ňu zastaráme, drží informáciu (ale musí byť napájané),
- dyn. – dynamická – na kondenzátoroch, treba obnovovať informácie,
- nezáv. – nezávislé,
- záv. - závislé,

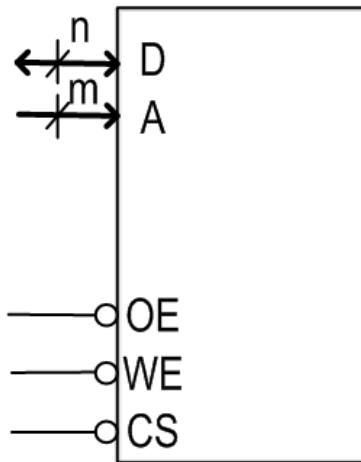
# ROM



- ROM – Read Only Memory,
- PROM – Programmable Read Only Memory,
- EPROM – Erasable Programmable Read Only Memory,
- EEPROM – Electrically Erasable Programmable Read Only Memory,

# PRIPÁJANIE POLOVODIČOVÝCH PAMÄTÍ KU ZBERNICI

- symbol typickej statickej polovodičovej pamäte typu R/W
- k okoliu sa pripája  $n$  bitmi obojsmerných dátových signálov,  $m$  bitmi adresy a riadiacimi signálmi OE/, WR/ a CS/;
  - počet dátových bitov ( $n$ ) určuje dĺžku slova, ktoré je možné naraz (paralelne) do pamäte zapísať, respektíve z nej vyčítať,
  - počet adresných vstupov ( $m$ ) určuje kapacitu pamäte, ktorá je rovná  $2^m$  binárnych slov dĺžky  $n$  bitov,
  - riadenie pamäte typicky funguje podľa tabuľky:



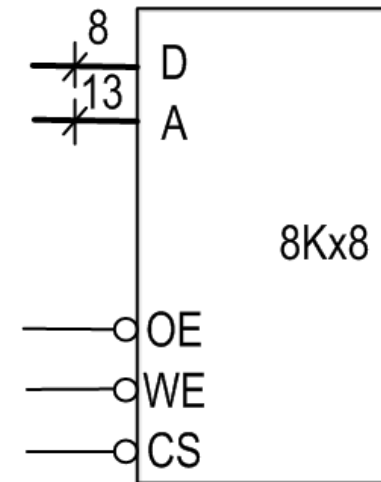
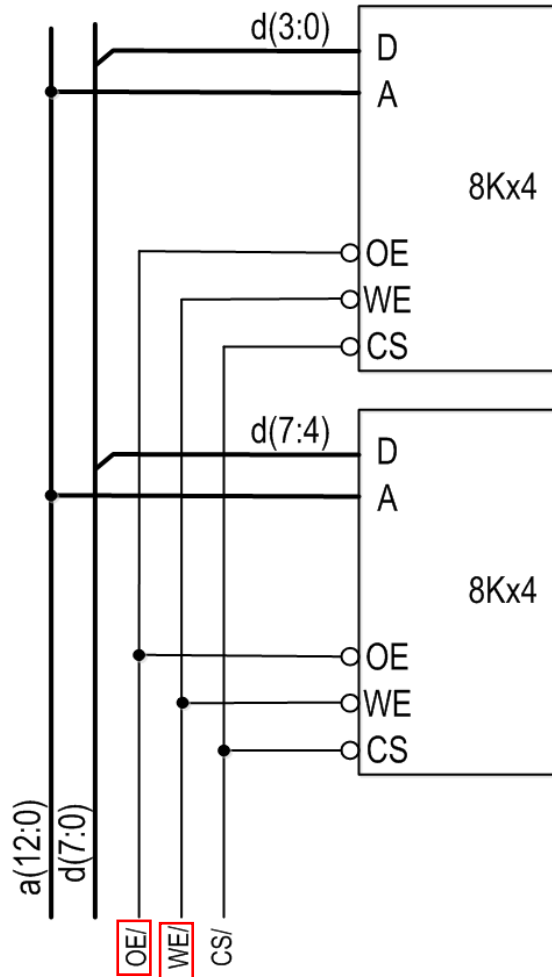
CS/	OE/	WE/	DQ0-DQ7
1	x	x	$D \leq Z$
0	1	1	$D \leq Z$
0	0	1	$D \leq [A]$
0	1	0	$[A] \leq D$
0	0	0	$[A] \leq D$

- signál **CS/** (Chip Select non) je aktivačný signál celého prvku,
  - ak je jeho hodnota neaktívna ( $CS/ = 1$ ), nereaguje pamäť na žiaden zo vstupov a svoje výstupy nastaví do vysokoimpedančného stavu,
  - aby pamäť vykonávala normálnu činnosť, musí byť  $CS/ = 0$ ,
    - aktívna úroveň riadiaceho signálu **OE/** (Output Enable non) nastaví na dátové vývody pamäte obsah tej adresy, na ktorú ukazujú adresné bity,
    - aktívna úroveň signálu **WE/** (Write Enable non) spôsobí, že sa informácia z dátových vývodov zapíše na adresu definovanú adresnými vstupmi; signál **WE/** má pred signálom **OE/** prednosť,

# TVORBA PAMÄŤOVÉHO MODULU S POŽADOVANOU ŠÍRKOU SLOVA

- ak vytvárame pamäť pripojiteľnú na zbernicu so šírkou dátovej časti  $d$ , musí byť aj šírka dátovej zbernice základného pamäťového modulu  $d$ . Musíme teda použiť taký počet pamäťových prvkov, aby súčet ich dátových signálov bol rovný (alebo väčší) šírke dátovej časti zbernice, □
- zapojenie základného pamäťového modulu určeného na pripojenie k 8 bitovej dátovej časti zbernice zloženého z dvoch štvorbitových pamäťových prvkov s kapacitou  $8K \times 4$ ; modul sa správa ako pamäťový prvok s kapacitou  $8K \times 8$ ,

# TVORBA PAMĚŤOVÉHO MODULU S POŽADOVANOU ŠÍRKOU SLOVA

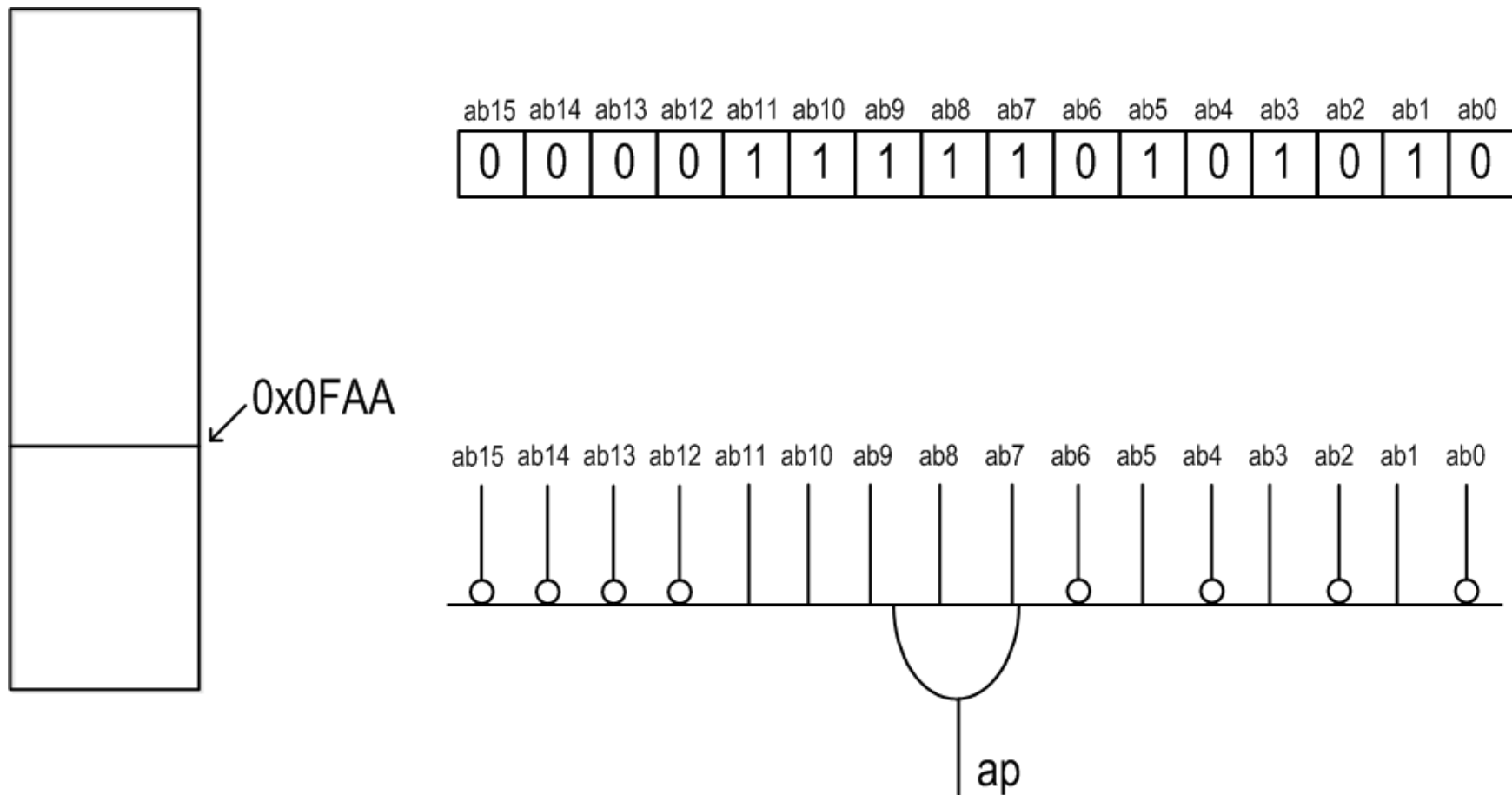


# SPÔSOBY ADRESOVANIA

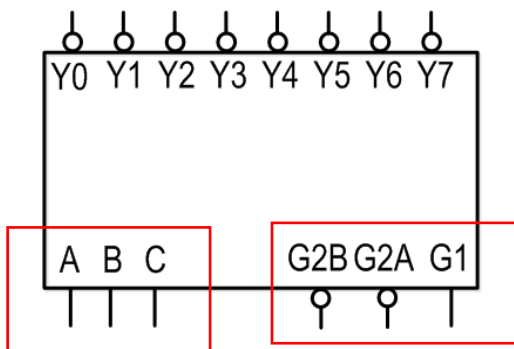
- lineárny spôsob adresovania – zo 16 bitovej adresy viem využiť 16 adres (0xxx1, 0xxx2, 0xxx4, 0xxx8 ) – nehospodárny spôsob, ale efektívny,
- úplné dekódovanie – pre adresovanie je použitý každý bit adresnej časti zbernice,
- čiastočné dekódovanie – pre adresovanie je použitá podmnožina bitov z adresnej časti zbernice,
- ako adresný dekóder možno využiť 74138,



# VYTVÁRANIE PLATNEJ ADRESY - PRÍKLAD



# 74138 – ADRESNÝ DEKÓDER



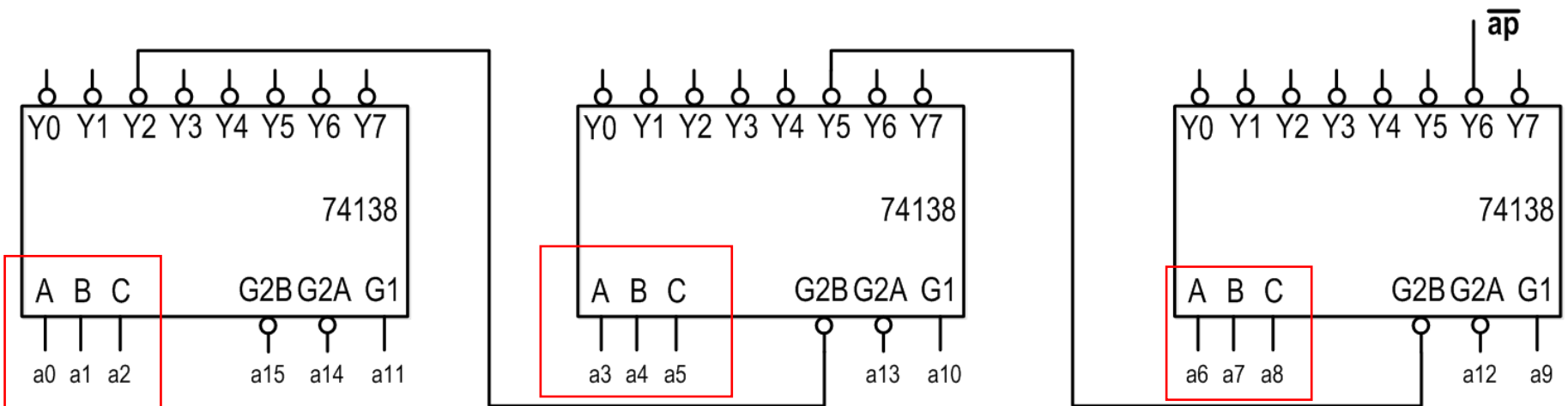
FUNCTION TABLE

INPUTS						OUTPUTS							
ENABLE			SELECT										
G1	$\overline{G2A}$	$\overline{G2B}$	C	B	A	Y0	Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Y6	Y7
X	H	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
X	X	H	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
L	X	X	X	X	X	H	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	L	L	H	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	L	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H	H	H
H	L	L	H	L	L	H	H	H	H	L	H	H	H
H	L	L	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H	H
H	L	L	H	H	L	H	H	H	H	H	H	L	H
H	L	L	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	L


# POUŽITIE ADRESNÉHO DEKÓDERA - PRÍKLAD

□ napr. ap nech je 0x0FAA

a15	a14	a13	a12	a11	a10	a9	a8	a7	a6	a5	a4	a3	a2	a1	a0
0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0



# UMIESTNENIE ZÁKLADNÉHO PAMÄŤOVÉHO MODULU DO ADRESNÉHO PRIESTORU

- ak je kapacita základného pamäťového modulu menšia ako veľkosť adresného priestoru zbernice, bude možné základný modul umiestniť na rôzne miesta adresného priestoru,
- ak je kapacita základného modulu  $2^m$  slov, do adresného priestoru sa vždy vmestí práve  $2^{(a-m)}$  základných modulov, kde  $a$  je šírka adresnej časti zbernice a  $m$  šírka adresy základného modulu, 
- základné moduly sa najjednoduchšie umiestňujú do adresného priestoru tak, aby najnižšia adresa, na ktorej su prístupné, mala  $m$  najnižších bitov nulových,

# UMIESTNENIE ZÁKLADNÉHO PAMÄŤOVÉHO MODULU DO ADRESNÉHO PRIESTORU - PRÍKLAD

## □ príklad:

- základný pamäťový modul zo slide 39 je výhodné umiestniť do adresného priestoru 64 K počnúc adresami: 0x0000, 0x2000, 0x4000, 0x6000, 0x8000, 0xA000, 0xC000, alebo 0xE000; predpokladajme, že chceme základný pamäťový modul umiestniť od adresy 0xA000 do pamäťového adresného priestoru zbernice, ktorému prislúchajú riadiace signály MW/ na zápis a MR/ na čítanie; binárne tvary adres, na ktorých má byť základný modul prístupný, sú:

ab15	ab14	ab13	ab12	ab11	ab10	ab9	ab8	ab7	ab6	ab5	ab4	ab3	ab2	ab1	ab0
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	a12	a11	a10	a9	a8	a7	a6	a5	a4	a3	a2	a1	a0

- v prvom riadku je najnižšia, v druhom najvyššia adresa,
- ako je z tabuľky zrejmé, 13 spodných adresných bitov adresuje vnútorný priestor základného modulu a tri najvyššie bity určujú jeho umiestnenie v adresnom priestore zbernice.



# UMIESTNENIE ZÁKLADNÉHO PAMÄŤOVÉHO MODULU DO ADRESNÉHO PRIESTORU- PRÍKLAD

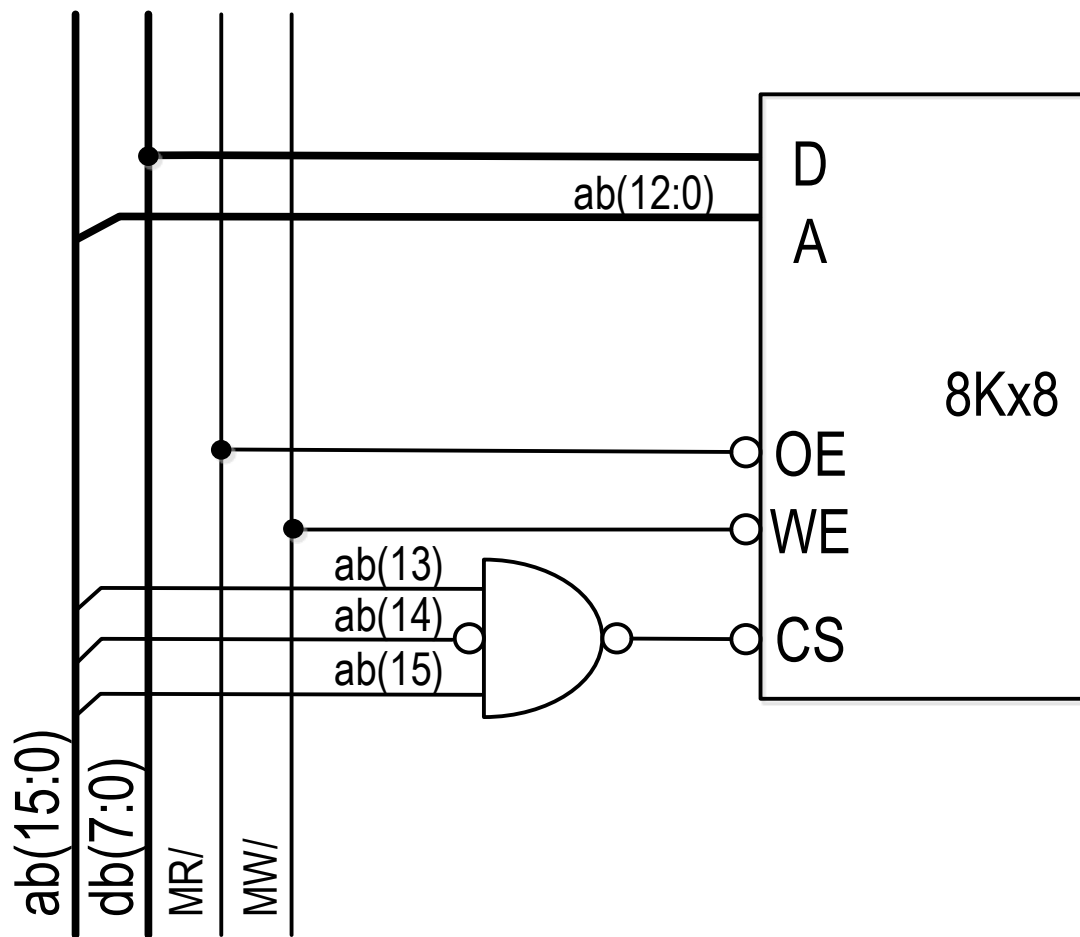
- prostriedkom aktivácie, respektíve deaktivácie základného pamäťového modulu je signál CS/; stačí zariadiť, aby v celej oblasti, kde má byť základný modul umiestnený, bol CS/ = 0 a v ostatných miestach adresného priestoru CS/ = 1,
- pretože z predchádzajúcej tabuľky vyplýva, že len v celej oblasti umiestnenia základného modulu sú  $ab_{15} = 1$ ,  $ab_{14} = 0$  a  $ab_{13} = 1$ , stačí vytvoriť kombinačný logický systém, ktorý za týchto podmienok zabezpečí správnu hodnotu signálu CS/; môžeme ho popísať nasledujúcou mapou:

	ab14			ab15
	1	1	1	1
ab13	1	1	1	0
	CS/			

$$\begin{aligned} \text{CS/} &= \text{ab13/} \vee \text{ab14} \vee \text{ab15/} \\ \text{CS/} &= (\text{ab13} . \text{ab14/} . \text{ab15})/ \end{aligned}$$



# UMIESTNENIE ZÁKLADNÉHO PAMÄŤOVÉHO MODULU DO ADRESNÉHO PRIESTORU- PRÍKLAD

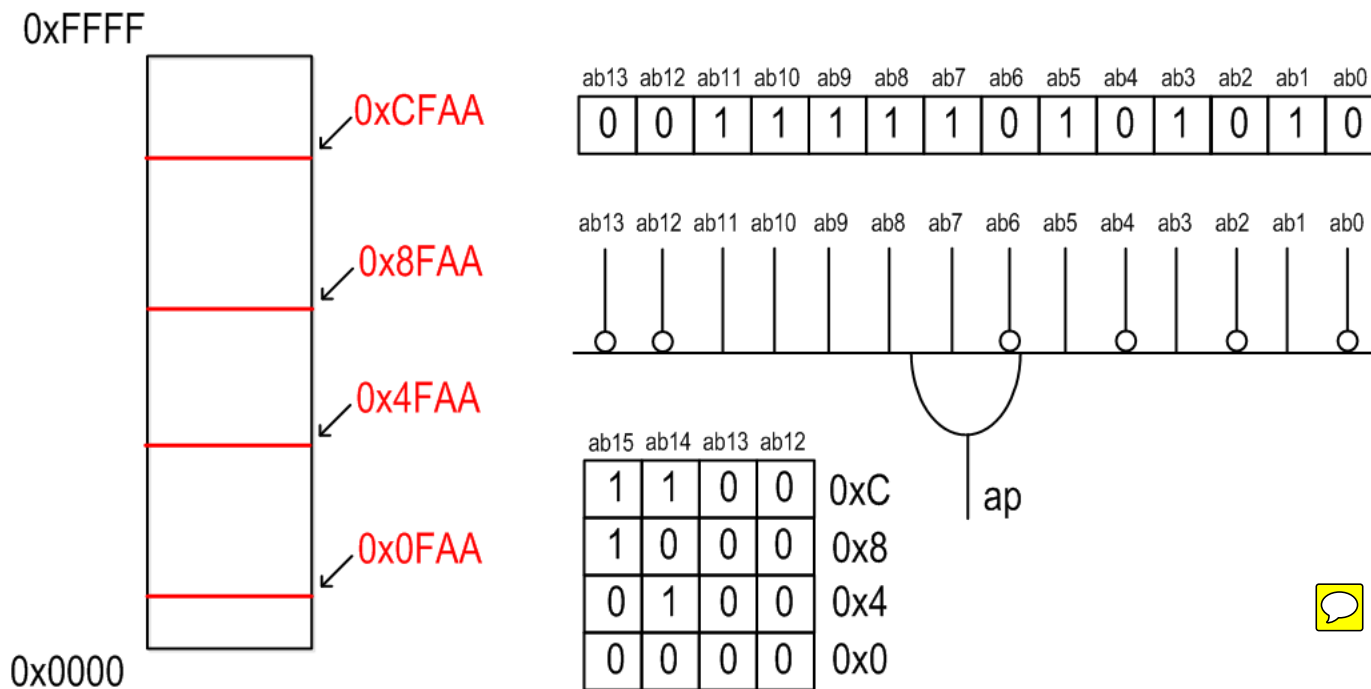


# UMIESTNENIE ZÁKLADNÉHO PAMÄŤOVÉHO MODULU DO ADRESNÉHO PRIESTORU- PRÍKLAD

- základný pamäťový modul je umiestnený v adresnom priestore práve raz; ak má kapacitu 8K, potom 56K adresného priestoru zostáva k ďalšiemu použitiu (je možné doňho umiestniť ďalšie zariadenia),
- ak sa rozhodneme, že signál CS/ nebude závisieť od signálu ab15; k tomu, aby CS/ bolo aktívne (= 0) postačí, aby ab13 = 1 a ab14 = 0; tomu však už vyhovuje nielen adresa 0xA000, ale aj adresa 0x2000, ako začiatky oblasti pamäťového priestoru, kde je základný pamäťový modul 8K x 8 umiestnený; po tejto úprave bude úplne ľahostajné, na ktorej z dvoch uvedených častí pamäťového priestoru bude programátor komunikovať s pamäťou, výsledok bude vždy rovnaký – dochádza k **zrkadleniu v adresnom priestore**,
- pamäť s takto upraveným dekóderom adresy bude zaberat' 16 K adresného priestoru; ak by sme z adresného dekódera odpojili ďalší bit, bude to už 32K a ak celý dekóder zrušíme a signál CS/ pripojíme na aktívnu úroveň (CS/ = 0), bude celý adresný priestor zaplnený zrkadlovými obrazmi pamäte s kapacitou 8K x 8,

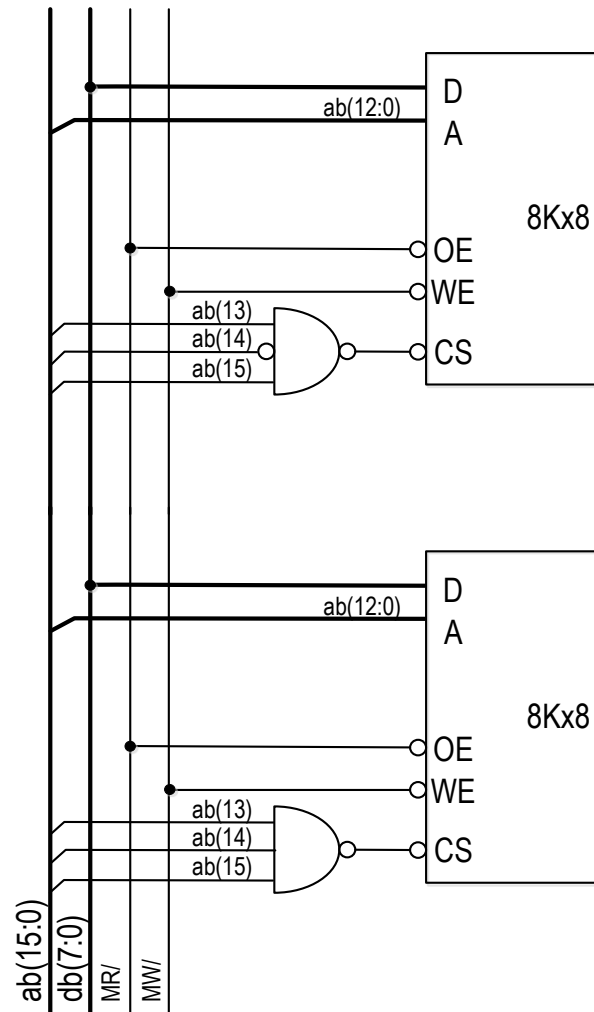


# ZRKADLENIE V ADRESNOM PRIESTORE

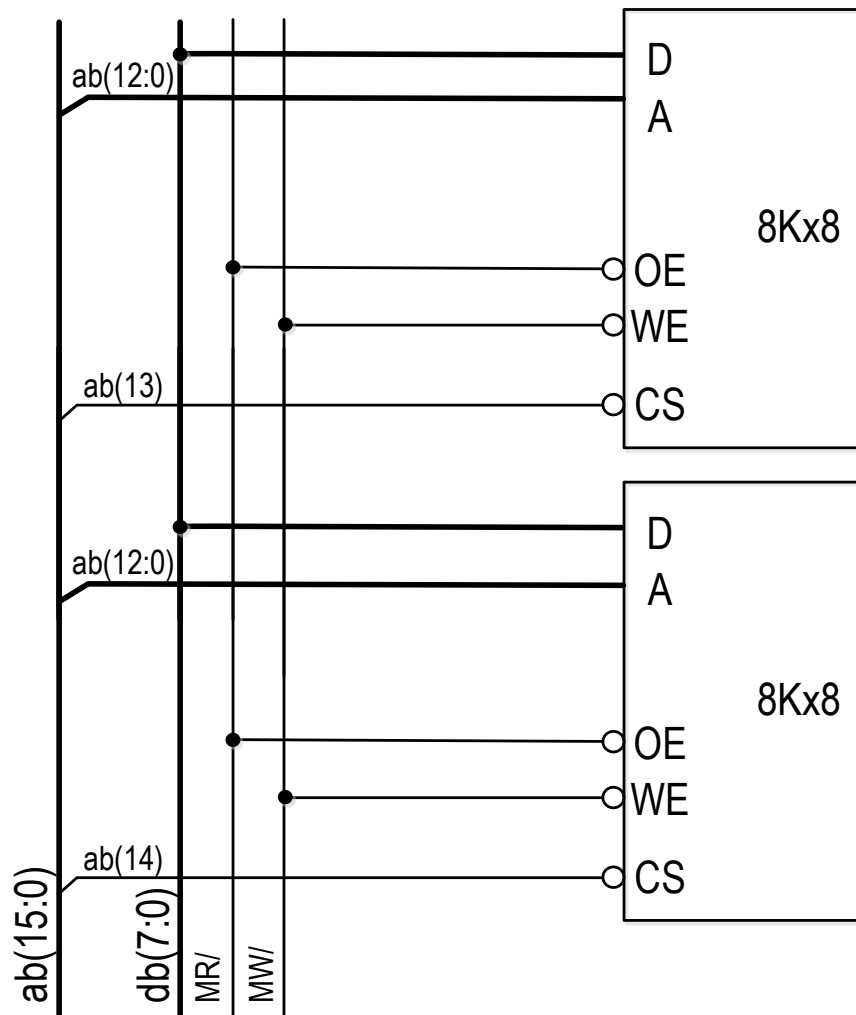


- všeobecne je možné povedať, že zariadenie sa v adresnom priestore objaví  $2^{(a-p)}$  krát, kde  $a$  je šírka adresnej časti zbernice a  $p$  je počet bitov využitých pre adresovanie zariadenia,

# UMIESTNENIE DVOCH ZÁKLADNÝCH PAMÄŤOVÝCH MODULOV DO ADRESNÉHO PRIESTORU



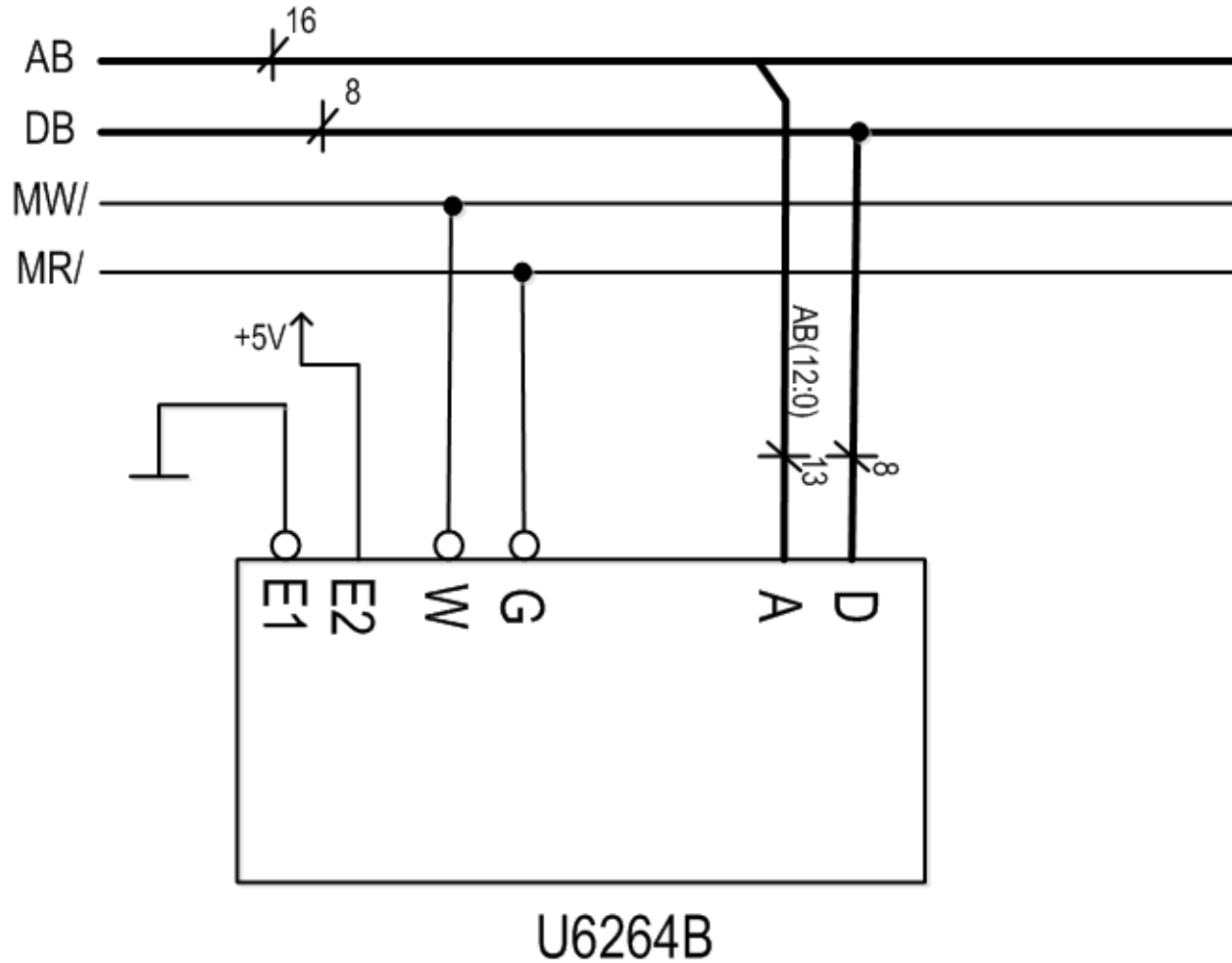
# UMIESTNENIE DVOCH ZÁKLADNÝCH PAMÄŤOVÝCH MODULOV DO ADRESNÉHO PRIESTORU - PRÍKLAD



- OK – je povolená práca s jednou pamäťou,
- NO (not OK) – je povolená práca s oboma pamäťami,
- X – ani jedna pamäť nie je povolená.

ab(15)	ab(14)	ab(13)	
1	1	1	X
1	1	0	OK
1	0	1	OK
1	0	0	NO
0	1	1	X
0	1	0	OK
0	0	1	OK
0	0	0	NO

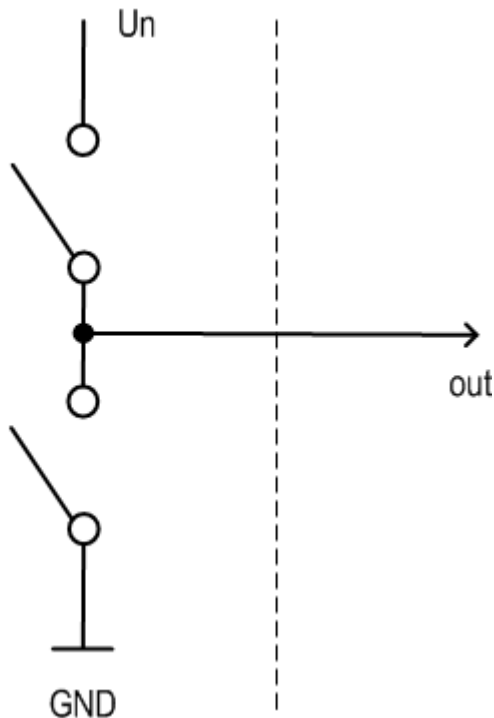
# SRAM U6264B



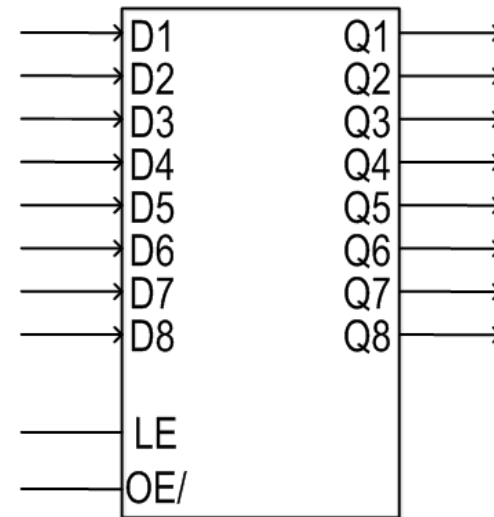
# VLASTNOSTI STAVEBNÝCH PRVKOV ROZHRANÍ

- vysokoimpedančný stav

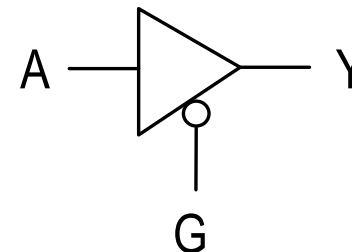
HiZ



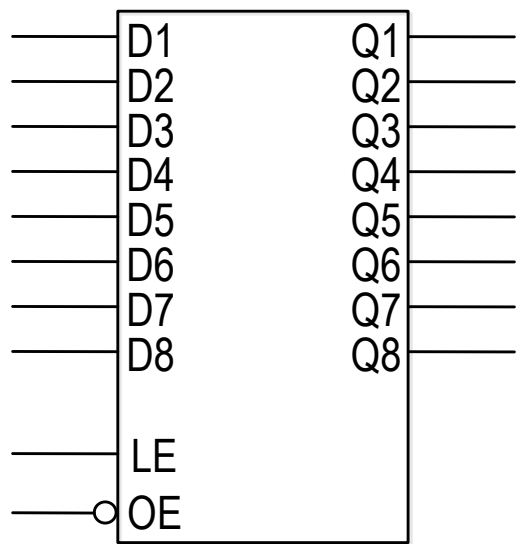
- 74573 – 8 x klopný obvod D s trojstavovým výstupom



- 74125 – trojstavový budič



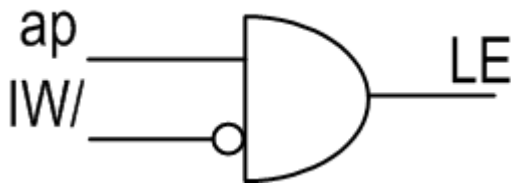
# 74573



□  $ap$  – adresa platná,

		$I\overline{W}/$
	0	0
$ap$	1	0
		LE

□  $LE = ap \cdot \overline{I\overline{W}/}$



# Ďakujem za pozornosť.

Použité materiály:

Peter Gubiš – Číslicové počítače (podporné učebné texty)

Ondrej Karpiš – Prednášky k predmetu Číslicové počítače