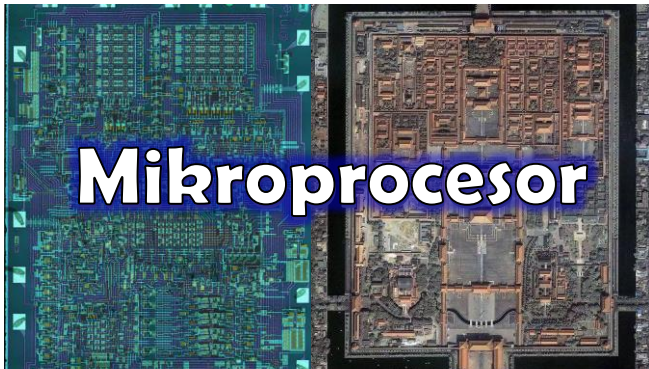
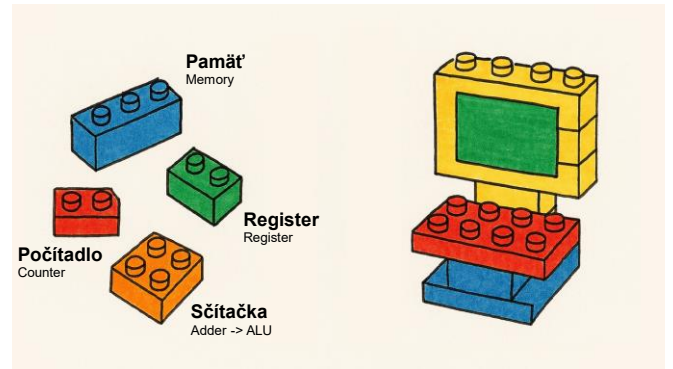




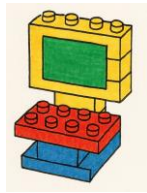
1



2

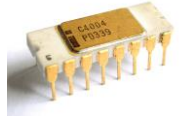
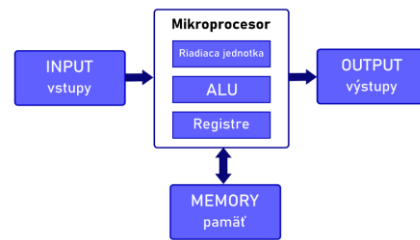
Ciel'

- Ako z týchto blokov poskladať jednoduchý mikroprocesor
- Čo sú to inštrukcie a ako to funguje vo vnútri
- Pochopiť a napísať jednoduchý program

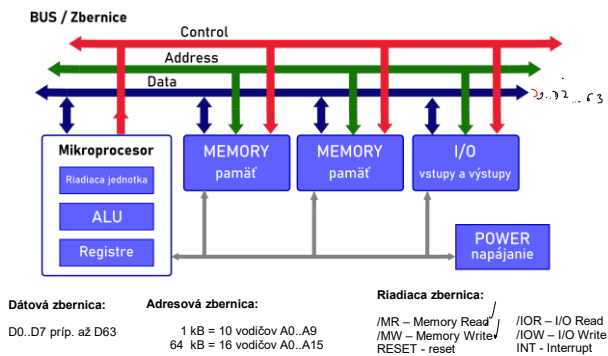


3

Mikroprocesor



4



5

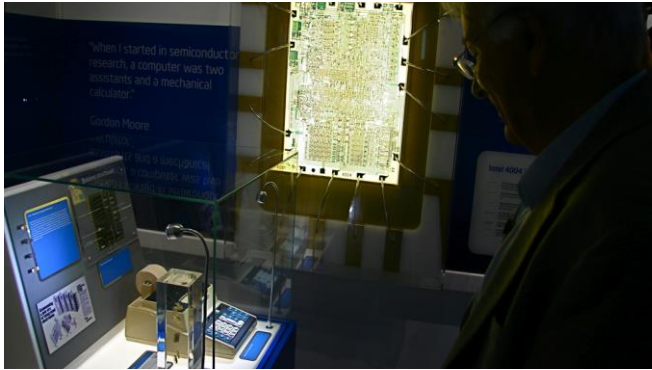
Busicom 141-PF calculator

Zadanie pre firmu Intel:

Navrhňte špeciálny integrovaný obvod (resp. obvody) pre túto kalkulačku



6



7

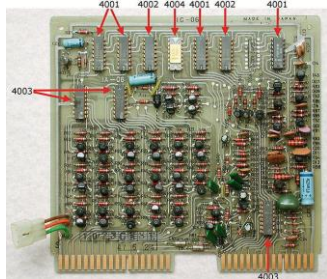


8

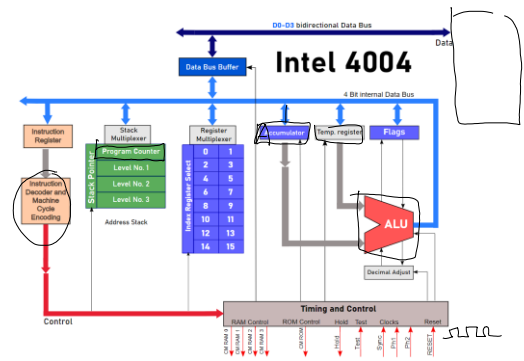
Busicom 141-PF calculator



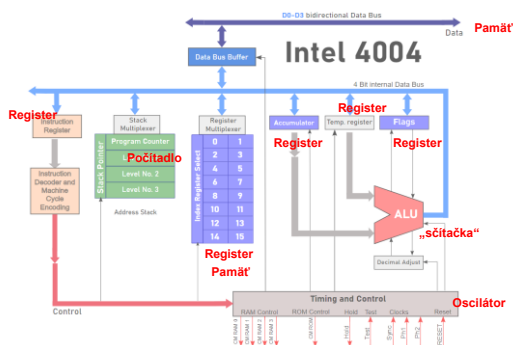
- 4001 2kbit ROM
- 4002 320-bit RAM
- 4003 10-bit shift register
- 4004 4-bit CPU (the microprocessor)



9

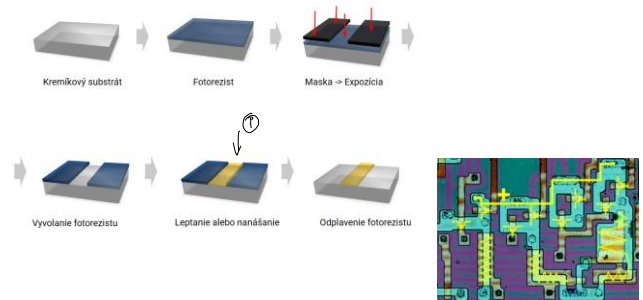


10

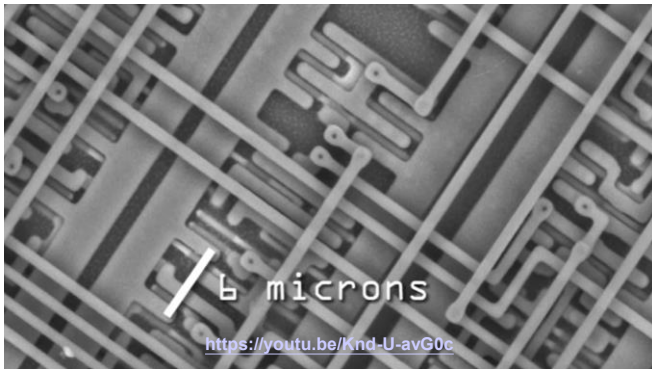


11

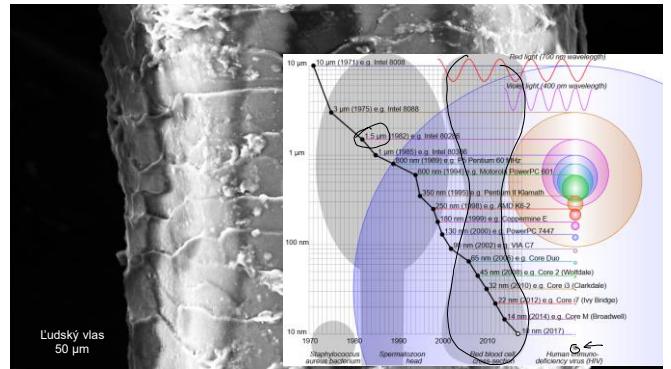
Výroba čipov - fotolitografia



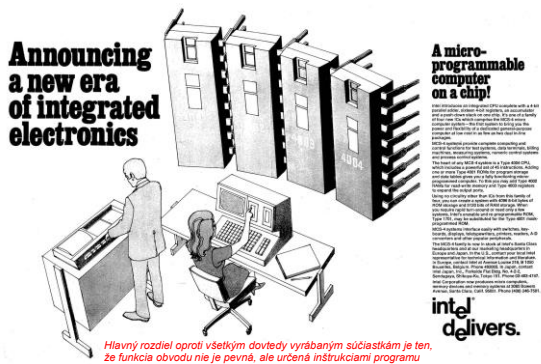
12



13

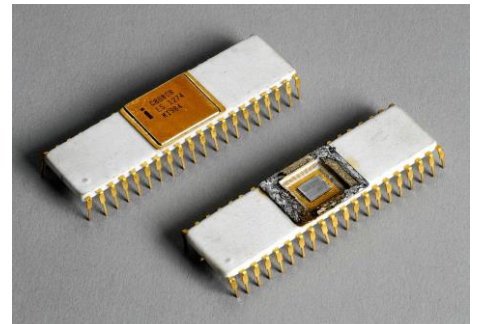


14



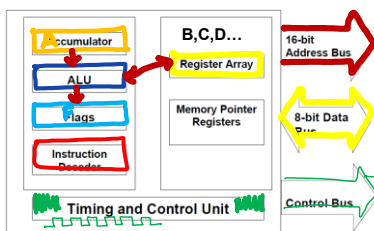
15

Intel 8080



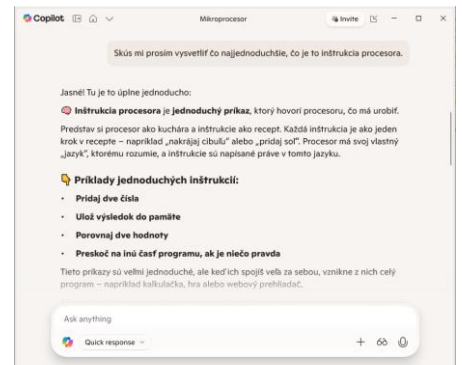
16

Zjednodušený model i8080



17

Inštrukcie



18

Inštrukcie

Príklad inštrukcie „Pripočítaj B k A“:

```
ADD A, B
```

- **ADD** je príkaz: „sčítaj“
- **A** a **B** sú miesta (registre), kde sú uložené čísla
- Procesor sčíta hodnoty v A a B a výsledok uloží do A

Zložitejší príklad:

```
MVI A, 5
ADD A, 3
```

- **MVI** presunie číslo 5 do miesta A
- **ADD** pripočíta k A číslo 3 → teraz je v A číslo 8

19

Inštrukcia

Pre človeka? (no...)

NOP
No Operation
MVI A, 55h
MOVE Immediate Data
STA 0010h
Store Accumulator to Memory
HLT
HaLT = Stop

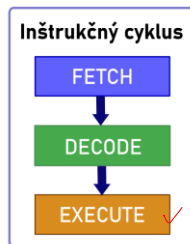
Pre počítač

binárne 0000 0000 10 00 hex 00
0011 1110 10 10 3E
0101 0101 10 01 55
0011 0010 10 10 32
0001 0000 10 00 10
0000 0000 10 00 00
0111 0110 10 01 76

20

Inštrukčný cyklus

- Výber inštrukcie z pamäte
- Dekódovanie inštrukcie
- Výber operandov
- Výkonanie požadovanej operácie
- Zápis výsledkov do pamäte

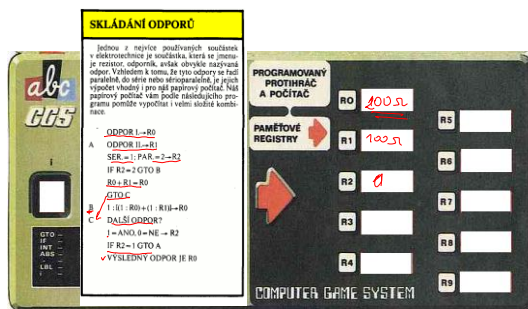


21

Inštrukčný cyklus

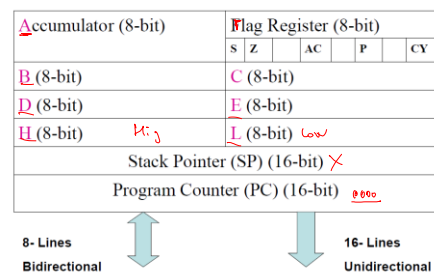


22



23

Programátorský model 8080/85



24

Inštrukčná sada procesora 8080

- Skladá sa z
 - 74 základných inštrukcií, napr. **MOV**
 - 246 konkrétnych inštrukcií, napr. **MOV A,B**
- 8080 inštrukcie delíme na

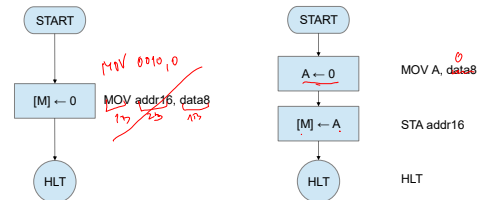
1. Data Transfer (Copy)
2. Arithmetic
3. Logical and Bit manipulation
4. Branch
5. Machine Control

Presunové
Aritmetické +, -,
Logické &, ^, &...,
Skokové
Radiace

25

Príklad 1: nulovanie pamäťového miesta

POZN.: To nie je to isté ako „vyprázdiť“ šuflik!



26

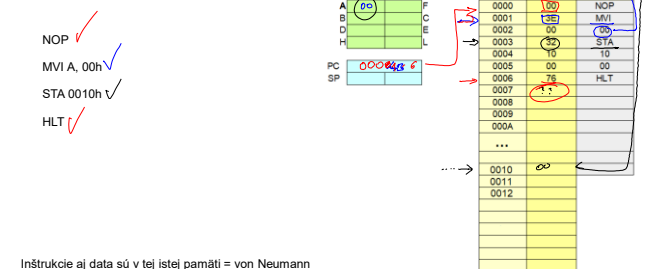
Príklad 1: nulovanie pamäťového miesta

Adresa	Data	Význam
0000	00	NOP
0001	00	MVI A, 0
0002	00	STA 0010h
0003	00	HLT
0004	00	...
0005	00	...
0006	00	...
0007	00	...
0008	00	...
0009	00	...
000A	00	...
000B	00	...
000C	00	...
000D	00	...
000E	00	...
000F	00	...
0010	00	...

opcode	instruction	size	flags	function
0x00	NOP	1		no-operation
0x01	LXI B, D16	3		B ← byte 3, C ← byte 2
0x02	STAX B	1		(BC) ← A
...	...	...	...	...
0x30	---	---	---	no-instru
0x31	LXI SP, D16	3		SP.hi ← byte 3, SP.lo ← byte 2
0x32	STA addr	3		(addr) ← A
0x33	INR SP	1		SP ← SP + 1
0x34	INR H	1	Z, S, P, AC	(HL) ← (HL) + 1
0x35	DCR H	1	Z, S, P, AC	(HL) ← (HL) - 1
0x36	MVI M, D8	2		(HL) ← byte 2
0x37	STC	1	CY	CY ← 1
0x38	---	---	---	no-instru
0x39	DAD SP	1	CY	HL ← HL + SP
0x3A	LDA addr	3		A ← (addr)
0x3B	DCX SP	1		SP ← SP - 1
0x3C	INR A	1	Z, S, P, AC	A ← A + 1
0x3D	DCR A	1	Z, S, P, AC	A ← A - 1
0x3E	MVI A, D8	2		A ← byte 2
...	...	...	...	...
0x76	HLT	1		special

27

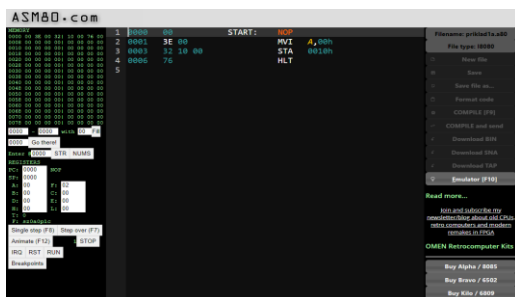
Príklad 1: nulovanie pamäťového miesta



Inštrukcie aj data sú v tej istej pamäti = von Neumann

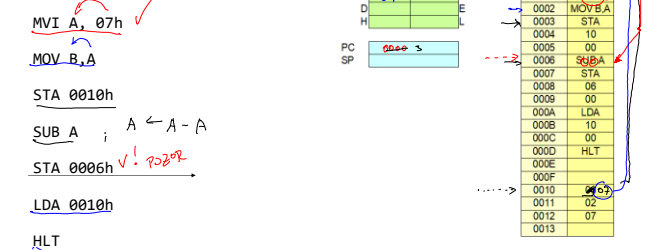
28

Príklad 1a: ukážka na ASM80.com



29

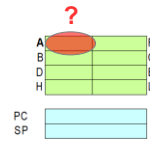
Príklad 1b: presuny sem a tam



30

[illegible]

 **Príklad 1c:**
Čo sme pochopili?



```
MVI A,03h
MOV B,A
MVI A,04h
ADD B ; A ← A + B
STA 0012h
HLT
```

MEMORY	
Adresa	Data
0000	MVI A,
0001	03
0002	MOV B A
0003	MVI A,
0004	04
0005	ADD B
0006	STA
0007	12
0008	00
0009	HLT
000A	
000B	
000C	
000D	
000E	
000F	
0010	
0011	
0012	
0013	

Čo je nakoniec v Akumulátore? → **slido**

Zhrnutie

- | | |
|--------------------------|----------------------------|
| • Inštrukčný cyklus | fetch-decode-execute |
| • Činnosť mikroprocesora | |
| • Akumulátor, Flags | Príznaky Z,S,P,C,AC |
| • Inštrukcie presunu dát | MOV, MVI, STA, LDA |
| • Aritmetické inštrukcie | ADD, SUB |
| • Riadiace inštrukcie | HLT, NOP |