Assembler, HUB

ISU cv 2

www.fit.vut.cz/person/isakin/public/isu

Proč assembler?

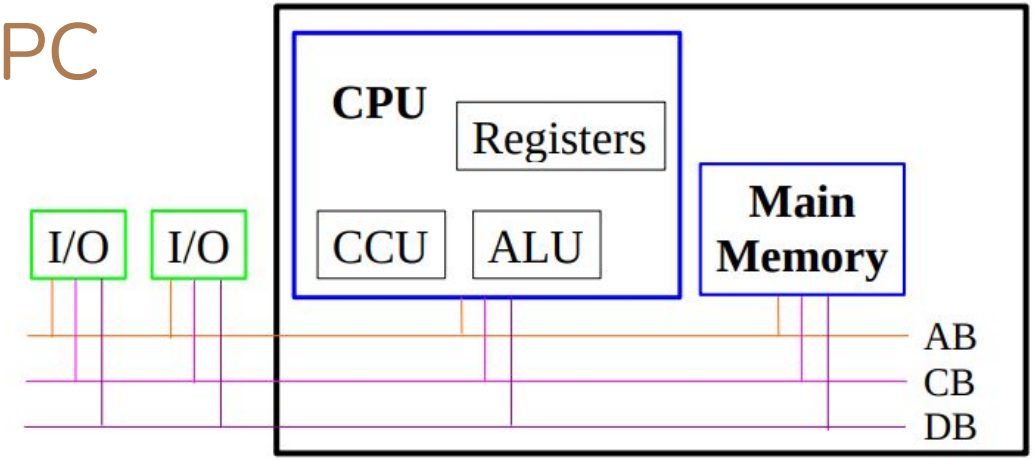
- Programování OS
- Překladače
- Optimalizace
- Ladění bez zdrojového kódu

Co je to assembler?

- Nízkoúrovňový programovací jazyk
- Symbolické instrukce procesoru
- Překlad jazyka na jiný jazyk
- Po překladu binárka (0,1)
- Pracuje přímo s registry

Hardware

Schéma PC



CPU	Central Processing Unit (procesor)
ALU	Arithmetic and Logic Unit
CCU	Central Control Unit (řadič)
I/O	Input/Output Unit
AB, CB, DB	Address Bus, Control Bus, Data Bus

Pojmy a průjmy

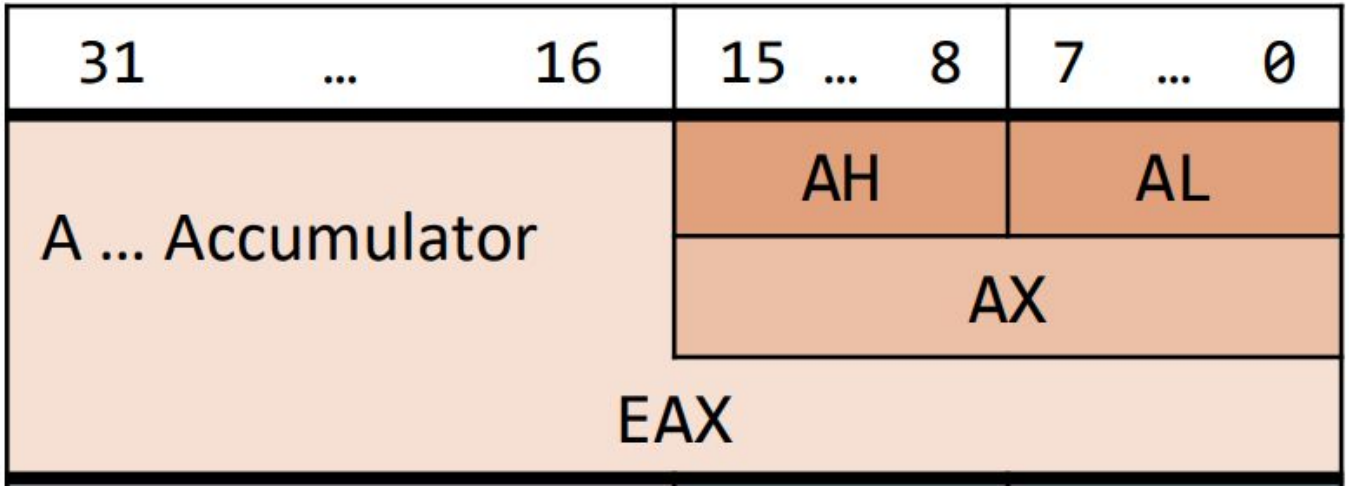
- **Procesor**
  - CPU = Centrální procesorová jednotka
  - ALU = Aritmeticko-logická jednotka
    - ➢ Procesor vždy pracuje s celými čísly v doplňkovém kódu
  - FPU = Floating-point unit = Matematický koprocesor

  - budeme pracovat s procesory z rodiny x86 v **32b** režimu

Pojmy a průjmy

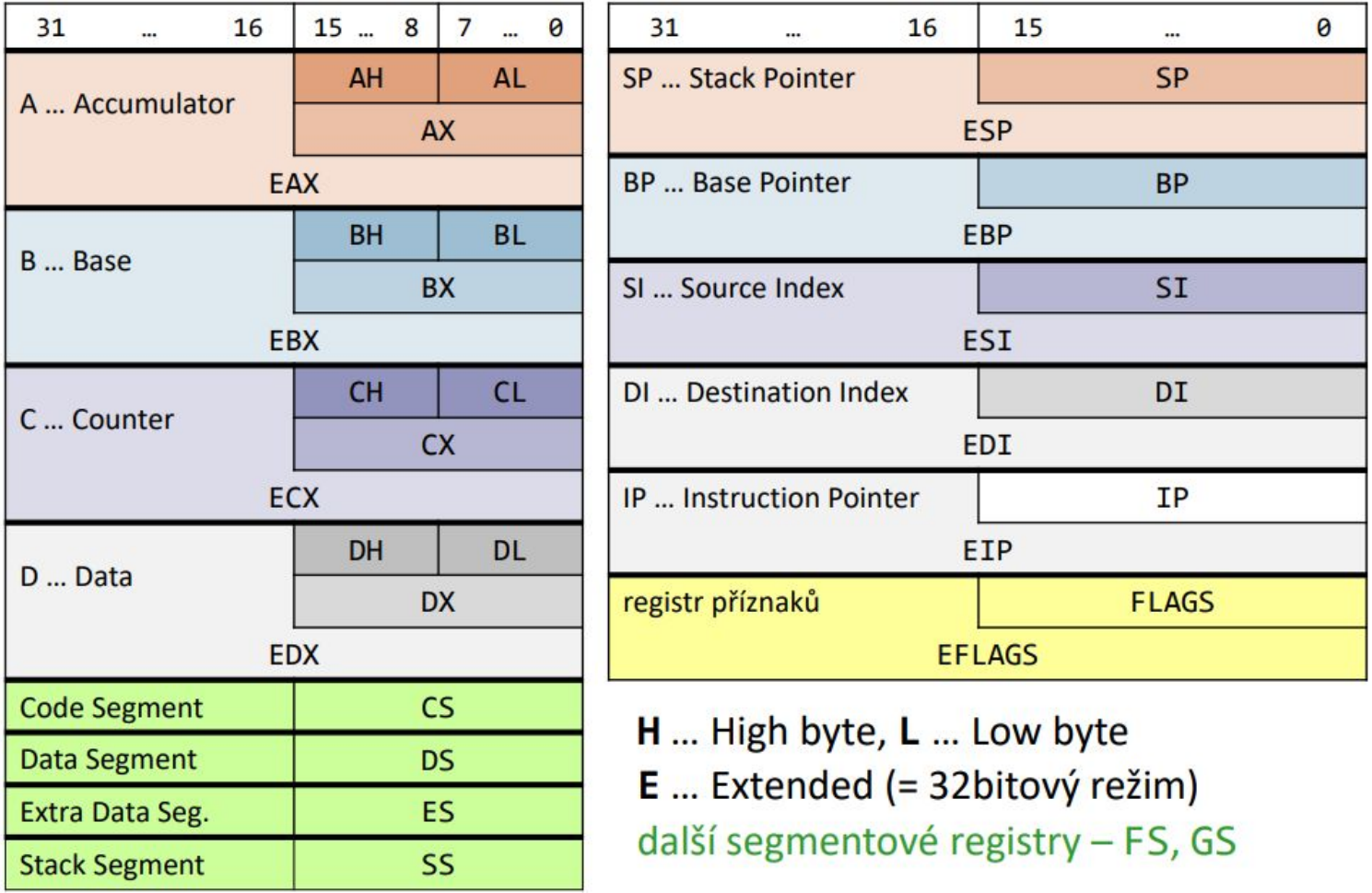
- **Register**
  - velmi malé a rychlé úložiště
  - Součástí procesoru, velikost záleží na architektuře
  - Uchovávají data a adresu
- Typy registrů
  - Datové (“a”, “b”, “c”, “d”) (“a”= EAX || AX || AH || AL)
  - Ukazatelé (EIP - ukazuje na následující instrukci, ESP - offset programového zásobníku (push,pop), EBP - referencování proměnných předávaných do subrutiny)
  - Indexové (ESI - zdrojový index pro operaci s řetězci, EDI - cílový - || -)

Register



Register

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1
																								AL = 1 (3)							
																AH = 1 (1)															
																AX = 257 (259)															
EAX = 65 793 (65 795)																															



H … High byte, **L** … Low byte

E … Extended (= 32bitový režim)

další segmentové registry – FS, GS

Pojmy a průjmy

- Status register - (E)**FLAGS** -> příště
  - https://en.wikipedia.org/wiki/FLAGS_register
  - CF - Carry flag - příznak přenosu ven
  - PF - Parity flag - sudý počet jedniček
  - ZF - Zero flag - výsledek je nula
  - SF - Sign flag - záporné číslo
  - OF - Overflow flag - znaménkové přetečení

15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0	NT	IOPL		OF	DF	IF	TF	SF	ZF	0	AF	0	PF	1	CF

Pojmy a průjmy

- **Instrukce**
  - Označení kódového příkazu pro provedení elementární operace procesoru
  - Elementární příkazy určující činnost procesoru
  - Jméno (+ operandy), na pořadí záleží!
  -
```
    název   operand1, operand2
     ADD    EAX, 5
     MOV    CX, AX
```
- Posloupnost instrukcí ⇒ Strojový kód

Vývojová prostředí

Vývojová prostředí

- Nasm a GoLink (viz. moodle ISU)
- SASM IDE
- **ISU HUB**
- další

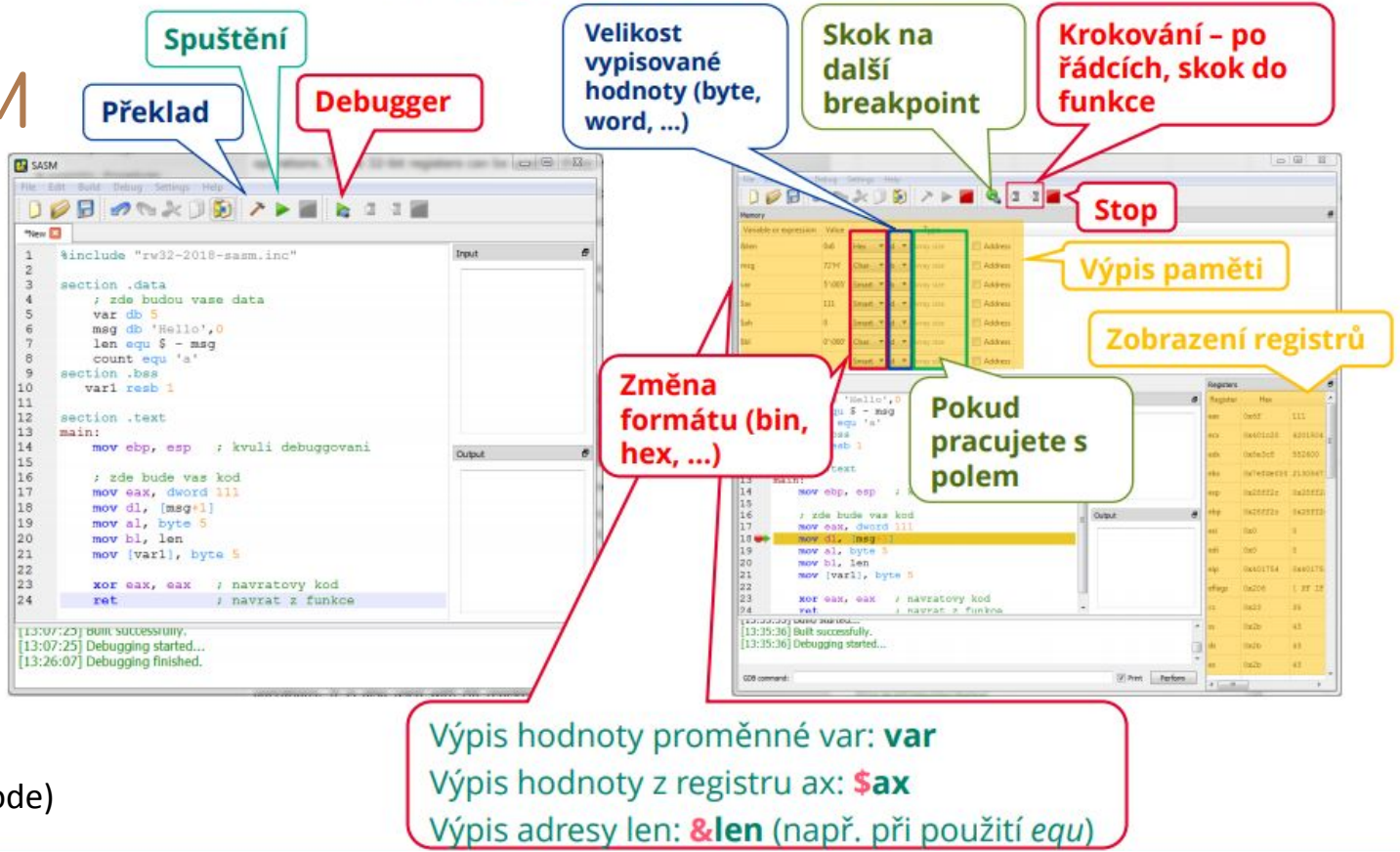
NASM + GCC

- Terminálový nástroj, který umožňuje překlad kódu v jazyce symbolických instrukcí a jeho ladění.
- Není třeba nic nastavovat (pouze nahrát knihovnu).
- K dispozici na merlinovi

SASM

- Grafický nástroj, který umožňuje překlad kódu v jazyce symbolických instrukcí a jeho ladění.
- Není třeba nic nastavovat (pouze nahrát knihovnu).
- Kromě funkcí, které budeme potřebovat v tomto prostředí nic jiného nenajdete.
- https://dman95.github.io/SASM/english.html

SASM



(Debbug mode)

ASM - Knihovna “rw32-2022.inc”

- Předdefinované funkce
- Pro zjednodušení života
- Vytvořené FOgem
- Ke stažení na stráce ISU https://moodle.vut.cz/course/
- Pro SASM ulož do /usr/share/sasm/include/rw32-2022.inc

ISU HUB

- Online kompilator v prohlížeči
- Pro zjednodušení života
- Vytvořené FOgem
- isu.fit.vutbr.cz

Let’s code

ASM - 3 sekce

- section .data
  - Deklarace a definice inicializovaných dat a konstant
  - Globální proměnné se známou počáteční hodnotou
- section .bss
  - Deklarace proměnných (definice v programu)
  - Globální proměnné s neznámou počáteční hodnotou
  - Část paměti vyplněná nulami na začátku
- section .text
  - Kód, má fixní velikost

Základní struktura

```
%include 'rw32.inc'

section .text
main:

    ret
```

Instrukce MOV

```
mov  eax, 5          ; vlož 5 (desítkově)
mov  ebx, 1010b      ; vlož 10 (binárně)
mov  ecx, 0xFF       ; vlož 255 (hexa)
mov  edx, ecx        ; přesun mezi registry ECX -> EDX
mov  ah, al          ; přesun mezi registry AL -> AH
mov  ah, ax          ; přesun mezi registry AX -> AH
mov  eax, 1
mov  bh, al
```

Instrukce ADD, SUB

```
add  eax, 5          ; co je v eax?
add  eax, ebx
add  ah, 1           ; co je v eax?

sub  eax, ebx
sub  eax, 10b
```

Instrukce INC, DEC

```
add  eax, 5
inc   eax
inc   al

dec  eax
dec  al
```

Instrukce CALL

```
%include 'rw32.inc'

call  ReadInt16
call  WriteInt16
call  WriteNewLine
```

Instrukce NOP

nop

Úkoly …