

## Návrh počítačových systémů 2023 - projekt 2

**Název:** Řadicí algoritmus na architektuře MIPS64

**Bodové hodnocení:** max. 10b

**Datum odevzdání:** 20.11.2023

**Dotazy:** → Michal Bidlo (pracovna L330), [bidlo@fit.vut.cz](mailto:bidlo@fit.vut.cz), přehled předpokládané dostupnosti vyučujícího s možností rezervace termínu konzultace naleznete na <https://ehw.fit.vutbr.cz/rezervace/bidlom>.

**Cíl projektu:** porozumět základním principům a vybraným problémům zřetězeného zpracování instrukcí v procesorech.

### Zadání:

V jazyku symbolických instrukcí MIPS64 a s využitím simulátoru EduMIPS64 napište program pro seřazení řetězce znaků do neklesající posloupnosti ASCII hodnot **libovolným řadicím algoritmem**. Snažte se však **dosáhnout co nejnížší hodnoty počtu cyklů** procesoru (autoři nejlepších řešení mohou dostat až 2 bonusové body). Seřazené pole vypište v podobě znakového řetězce na terminál simulátoru.

### Pokyny k řešení

1. Stáhněte si simulátor EduMIPS64 (<https://edumips.org/>) - nejlépe ve formátu jar. Funguje na různých OS, jen je nutné mít nainstalovanou Javu v požadované minimální verzi.
2. Seznamte se se základy obsluhy simulátoru dle následujících pokynů. Doporučuji nejprve vypsát nápovědu spuštěním příkazu:

```
java -jar edumips64-1.2.10.jar --help
```

Podrobná dokumentace včetně popisu instrukční sady je součástí aplikace v menu Help → Manual... Samostatně je instrukční sada podporovaná simulátorem EduMIPS64 popsána např zde:

<https://edumips64.readthedocs.io/en/latest/instructions.html>

Do stejného adresáře jako .jar soubor zkopírujte vzorový soubor xlogin00.s a ověření funkčnosti simulátoru proveďte spuštěním:

```
java -jar edumips64-1.2.10.jar -f xlogin00.s
```

Takto nahraný program lze spustit (F4) nebo krokovat (F7). Měl by vypsát uvítání: vitezte-v-inp-2023. Simulaci lze kdykoli resetovat do výchozího stavu (jako po nahrání programu) stiskem Ctrl-R.

3. Seznamte se se strukturou vzorového programu:

Návěští **param\_sys5**: alokuje prostor pro předání argumentu "funkci"  
**print\_string**: pro výpis řetězce. Ten je realizován systémovým voláním syscall 5. Voláním print\_string nakonec vypište seřazený řetězec. Za návěštím **main**: je minimální vzorový kód.

4. Vaše řešení zapište pod návštěví main. **Po odladění programu vyplňte požadované údaje v záhlaví souboru**, přičemž jako řetězec pro vyhodnocování efektivity implementace použijte uvítací řetězec v následujících 3 vstupních variantách a váš login (stačí odkomentovat příslušné řádky pod záhlavím):

vitejte-v-inp-2023 (původní řetězec)

vvtttnjiiiee3220--- (na vstupu seřazen sestupně)

---0223eeiijnpttvv (na vstupu seřazen vzestupně)

xlogin00 (váš login - doplňte vlastní)

Jako počet cyklů běhu programu vždy uvažujte konečnou hodnotu vypsanou simulátorem po zobrazení seřazeného řetězce na terminál (v okně Statistics je to řádek Cycles). **V dokončeném řešení ponechte jako nezakomentovaný vstupní řetězec pouze váš login.** Soubor xlogin00.s přejmenujte dle vašeho loginu a takto odevzdejte k zadání Projektu 2 INP ve STUDISu (bez zipování!). **Nedodržení těchto pravidel může vést ke ztrátě bodů!**

### Upozornění k hodnocení

Nespustitelná řešení budou hodnocena 0 body, přičemž bude **JEDNOU** umožněno zaslání opravené verze a komentářem k opravě mailem do stanoveného data s **možnou bodovou ztrátou** úměrnou závažnosti opravy. **Vyučující zásadně neprovádí jakékoli změny** v odevzdaných souborech. **Opakovaně nefunkční řešení budou hodnocena 0 body.** Stejně tak zjištěné **plagiáty budou za 0b**, navíc s případným postihem a ostudou od Disciplinární komise FIT!