

Úvodní stránka > Fakulta informačních technologií > katedra počítačových systémů > Architektury počítačových systémů

Architektury počítačových systémů

[Zobrazit rozvrh](#)

Kód	Zakončení	Kredity	Rozsah	Jazyk výuky
BI-APS.21	Z,ZK	5	2P+2C	česky

Garant předmětu:

[Pavel Tvrdík](#)

Přednášející:

[Michal Štepanovský](#), [Pavel Tvrdík](#)

Cvičení:

[Petr Hodač](#), [Michal Štepanovský](#), [Pavel Tvrdík](#)

Předmět zajišťuje:

[katedra počítačových systémů](#)

Anotace:

Studenti se seznámí s principy konstrukce vnitřní architektury počítačů s univerzálními procesory na úrovni strojových instrukcí s důrazem na proudové zpracování instrukcí a pamětovou hierarchii. Porozumí základním konceptům RISC a CISC architektury a principům zpracování instrukcí v skalárních procesorech ale i v superskalárních procesorech, které dokážou v jednom taktu vykonat více instrukcí najednou a při tom zajistit korektnost sekvenčního modelu výpočtu. Předmět dále rozpracovává principy a architektury víceprocesorových a vícejádrových systémů se sdílenou pamětí a problematiku pamětové koherence a konzistence v těchto systémech.

Požadavky:

Znalost základů kombinačních a sekvenčních logických obvodů. Znalost fungování počítače na úrovni strojových instrukcí, programování v jazyce strojových instrukcí. Programování v jazyce C, funkce překladače z vyššího programovacího jazyka.

Osnova přednášek:

- Kvantitativní principy návrhu počítačů, Amdahlův zákon, hodnocení výkonnosti a propustnosti počítačů, CPU výkonnostní rovnice, zkušební úlohy.
- Architektura souboru instrukcí, taxonomie, procesory RISC vs procesory CISC, jazyky symbolických adres a assembly.
- Verilog jako jazyk pro popis HW: syntaxe a sémantika.
- Inkrementální návrh jednocyklového RISC procesoru. Pamětově mapované I/O.
- Návrh proudově pracujícího RISC procesoru, hazardy a jejich řešení.
- Pamětěová hierarchie: skrytá paměť (cache memory), princip, různé implementace (přímo mapovaná, plně asociativní, částečně asociativní).
- Pamětěová hierarchie: virtuální paměť pomocí stránkování a jeho HW podpora v procesorech (MMU).
- Vícejádrové CPU a víceprocesorové počítače. Koherence skrytých pamětí, MESI protokol, koherence založená na adresářích.
- Pamětěová konzistence, princip a model sekvenční pamětěové konzistence, synchronizační instrukce pro přístup do sdílené paměti.
- Superskalární procesory I: statické (in-order) a dynamické (out-of-order) vykonávání instrukcí, přejmenování registrů (Tomasolův algoritmus).
- Superskalární procesory II: zpracování pamětěových instrukcí, load bypassing/forwarding, spekulativní načítání dat z paměti. Pamětěová konzistence na vícejádrovém CPU.
- Superskalární procesory III: predikce větvení a spekulativní provádění instrukcí.

Osnova cvičení:

- Vyhodnocování výkonnosti počítače
- ISA a jazyk symbolických adres (assembler) MIPS
- Programování v JSA (assembleru) MIPS.
- Verilog jako jazyk pro popis HW
- Základní komponenty jednoduchého RISC procesoru
- Proudově pracující procesor
- Skrytá paměť z pohledu CPU/assembleru
- Skrytá paměť z pohledu vyššího programovacího jazyka
- MESI koherenční protokol
- Pamětěová konzistence a synchronizační primitiva
- Pamětěová konzistence z pohledu programátora v C/C++
- Superskalární procesory
- Kontrola semestrálních projektů, zápočet

Cíle studia:

Studijní materiály:

- Patterson D. A., Hennessy J. L. : Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface (5th Edition). Morgan Kaufmann, 2014. ISBN 978-0128012857.
- Hennessy J.L., Patterson D.A. : Computer Architecture: A Quantitative Approach (6th Edition). Morgan Kaufmann, 2017. ISBN 978-0128119051.
- Shen J. P., Lipasti M. H. : Modern Processor Design. Fundamentals of Superscalar Processors. Waveland Press, 2013. ISBN 978-1478607830.

Poznámka:

Informace o předmětu a výukové materiály naleznete na <https://courses.fit.cvut.cz/BI-APS/>

Na tento předmět navazuje v magisterském studiu předmět Pokročilé architektury počítačových systémů a také Virtualizace a cloud computing.

This course is presented in Czech.

Další informace:

<https://courses.fit.cvut.cz/BI-APS>

Rozvrh na zimní semestr 2025/2026:

	06:00–08:00	08:00–10:00	10:00–12:00	12:00–14:00	14:00–16:00	16:00–18:00	18:00–20:00	20:00–22:00	22:00–24:00
Po				místnost TH:A-1042 Hodač P. 12:45–14:15 (přednášková par. 1 paralelka 101) Třída: TH:A-1042	místnost TH:A-1042 Hodač P. 14:30–16:00 (přednášková par. 1 paralelka 102) Třída: TH:A-1042	místnost TH:A-1042 Hodač P. 16:15–17:45 (přednášková par. 1 paralelka 103) Třída: TH:A-1042			
Út			místnost TH:A-1042 Štepanovský M. 11:00–12:30 (přednášková par. 1 paralelka 104) Třída: TH:A-1042			místnost TH:A-1042 Štepanovský M. 16:15–17:45 (přednášková par. 1 paralelka 105) Třída: TH:A-1042			
St			místnost TH:A-1042 Štepanovský M. 11:00–12:30 (přednášková par. 1 paralelka 106) Třída: TH:A-1042			místnost TK:BS Štepanovský M. 16:15–17:45 (přednášková par. 1) Dejvice Třída: TK:BS	místnost TH:A-1042 Štepanovský M. 18:00–19:30 (přednášková par. 1 paralelka 107) Třída: TH:A-1042		
Čt									
Pá									

Rozvrh na letní semestr 2025/2026:

Rozvrh není připraven

Předmět je součástí následujících studijních plánů:

- [Bc. specializace Informační bezpečnost, 2021](#) (PS)
- [Bc. specializace Manažerská informatika, 2021](#) (volitelný předmět)
- [Bc. specializace Počítačové inženýrství, 2021](#) (PS)
- [Bc. specializace Počítačové inženýrství, 2021](#) (PS)
- [Bc. program, pro fázi studia bez specializace, 2021](#) (VO)
- [Bc. specializace Webové inženýrství, 2021](#) (volitelný předmět)
- [Bc. specializace Umělá inteligence, 2021](#) (volitelný předmět)
- [Bc. specializace Teoretická informatika, 2021](#) (PS)
- [Bc. specializace Softwarové inženýrství, 2021](#) (volitelný předmět)
- [Bc. specializace Počítačové systémy a virtualizace, 2021](#) (PS)
- [Bc. specializace Počítačové sítě a Internet, 2021](#) (PS, volitelný předmět)
- [Bc. specializace Informační bezpečnost, 2024](#) (PS)
- [Bc. program, pro fázi studia bez specializace, 2024](#) (VO)
- [Bc. specializace Manažerská informatika, 2024](#) (volitelný předmět)
- [Bc. specializace Počítačová grafika, 2024](#) (volitelný předmět)
- [Bc. specializace Softwarové inženýrství, 2024](#) (volitelný předmět)
- [Bc. specializace Webové inženýrství, 2024](#) (volitelný předmět)
- [Bc. specializace Počítačové sítě a Internet, 2024](#) (PS, volitelný předmět)
- [Bc. specializace Počítačové inženýrství, 2024](#) (PS)
- [Bc. specializace Počítačové systémy a virtualizace, 2024](#) (PS)
- [Bc. specializace Umělá inteligence, 2024](#) (volitelný předmět)
- [Bc. specializace Teoretická informatika, 2024](#) (PS)
- [Bc. specializace Počítačová grafika s vynecháním BI-SVZ](#) (volitelný předmět)