

ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ – СОФИЯ

Колеж по енергетика и електроника

спец. ПЕКТ, курс III

Дисциплина: Компютърни архитектури

Преподавател: Проф. д.т.н. Р. РОМАНСКИ

Програма – конспект¹

Тема (1) Въведение в компютърната архитектура (КА)

1. Компютърна обработка на информацията и понятие за КА. Класификация на компютърните системи (КС) за обработка на информацията.
2. Виртуална архитектура на КС. Профил на процесите и системни характеристики. Изследване на фактори на производителността на КА и възможности за симулация (Л1). Абстрактно представяне на компютърната обработка и организация на изчисленията.

Тема (2) Класическа компютърна архитектура

3. Класически архитектурен модел (модел на фон Нойман и усъвършенстване). Организация на информационния обмен и системните прекъсвания в КС. Основни режими на работа.
4. Планиране на независими процеси в КС (особености и изследване на планирането при мултипрограмни КС – FCFS/LCFS, SJF, RR, FB (Л1)).

Тема (3) Паралелизъм в компютърната обработка

5. Особености на паралелната обработка – основни изчислителни модели. Паралелизъм и паралелна обработка. Видове паралелизъм (локален и глобален, явен и скрит, едрозърнест и дребнозърнест) и модели за организация на паралелната обработка (Л2).
6. Процесни модели и форми за паралелни изчисления (процесен модел, основни форми на паралелната обработка, отношение на процесния модел към компютърната архитектура).
7. Представяне на паралелизма в компютърните приложения и видове (конвейерен, векторен и N-мерен). Прилагане на явния паралелизъм. Синхронизация на паралелни процеси (общ ресурс и критична секция, средства за синхронизация).
8. Методи за откриване и оползотворяване на скрития паралелизъм в компютърните приложения.
9. Основни характеристики, дефиниционно пространство и класификация на архитектурните форми. Обобщен модел на паралелна КА (ПКА).

Тема (4) КА за конвейерна обработка

10. Конвейерна архитектура – принцип на конвейерната обработка и базова структура. Видове конвейерни архитектури. Изследване на характеристики при конвейерната обработка (Л3).
11. Особености на архитектура със свързани инструкции (VLIW).

Тема (5) Синхронни паралелни КА (ПКА)

12. Векторна архитектура – принцип на векторната обработка, базова структура и коефициент на векторизация, дефиниционна област. Изследване на фактори на производителността (Л4).
13. Матрична архитектура – базова структура на SIMD-архитектура, организация на матричен процесор, организация на комуникациите, дефиниционна област. Изследване на производителността (Л4).
14. Асоциативна архитектура – принцип на асоциативната обработка, базова структура, дефиниционна област.
15. Системна архитектура – принцип, базова структура, дефиниционна област, приложения.

Тема (6) КА за множествена обработка (MIMD-архитектури)

16. Особености на MIMD-обработката и архитектурни модели (особености, видове, основни принципи на управление). Дефиниционна област, системни характеристики. Изследване и оценки (Л5).
17. MIMD-архитектури с общодостъпна памет (мултипроцесорни ПКА) – базова структура и топологии на свързване. ПКА с многогостъпални мрежи (базова структура, примери за перфектно разместване, Omega/Baseline, Butterfly). Изследване и оценки (Л5).
18. MIMD-архитектури с разпределена памет (мултикомпютърни ПКА) – базова структура и синхронизация на процесите; основни реализации (базови архитектурни топологии). Особености на кубова ПКА (булев куб и хиперкуб). Изследване и оценки (Л5).
19. Особености на ПКА с MIMD-парадигми (хибридна, потокова, редукционна, с разпространение фронта на вълната).

Тема (7) КА за разпределена обработка на информацията

20. Архитектура на разпределени КС (разпределена обработка на информацията, физическа и логическа структура, особености на мрежовата архитектура и междупроцесните комуникации).
21. Локални мрежови архитектури (LAN) – архитектурни особености на LAN и архитектурен модел Ethernet.
22. Глобални мрежови архитектури (WAN) – методи за предаване на данни, понятие за мрежови протоколи, управление на съобщенията, архитектурен модел TCP/IP.

Лабораторни упражнения

- Л1. Изследване на фактори на производителността на компютърни архитектури и възможности за симулация.
Л2. Паралелизъм и паралелна обработка. Видове паралелизъм и модели за организация на паралелната обработка.
Л3. Изследване на характеристики на конвейерната обработка.
Л4. Изследване на фактори на производителността при синхронни паралелни компютърни архитектури (ПКА).
Л5. Особености на MIMD архитектури, свързване и изследване.

Основна литература по дисциплината

- Романски, Р. (2008). *Компютърни архитектури*. София, Кинг (152 с.).
- Романски, Р. (2012). *Ръководство по компютърни архитектури (за лабораторни упражнения)*. София, ИПК на ТУ-София (48 с.).

Допълнителна литература по дисциплината

- Барановская, Т.П. и др. (2003). *Архитектура компьютерных систем и сетей*. Москва.
- Clements, Alan (2006). *Principles of Computer Hardware*. Oxford University Press.
- Eeckhout, L. (2010) *Computer Architecture Performance Evaluation Methods* – <http://www.morganclaypool.com/toc/cac/1/1>
- Hennessey, J. L., D. A. Patterson (2011). *Computer Architecture: A Quantitative Approach* (5th ed.), Morgan Kaufman Publ.
- Kai Hwang (1993). *Advanced Computer Architecture: Parallelism, Scalability, Programmability*. McGraw-Hill, Inc.
- Nemirovsky, M., D. M. Tullsen (2013). *Multithreading Architecture* – <http://www.morganclaypool.com/toc/cac/1/1>
- Ping-Liang Lai (2010). *Computer Architectures Basic* – <http://soc.cs.nchu.edu.tw/plai/Computer%20Architecture.html>
- Stollings, W. (2005). *Computer Organization and Architecture: Designing for Performance* (7th edition), Prentice Hall.

Изпитна процедура

Изпитът включва самостоятелно писмено развиване на тест върху материала от конспекта за време до 60 мин. Позволява се ползване на осигурена от студента литература (фотокопия на книги не се допускат). От верните отговори се оформя оценка **Т**, като крайната оценка **КО** се формира по формулата **КО** = 0,7·**Т** + 0,3·**ЛУ** (при **Т** ≥ 3), където **ЛУ** е оценка, поставена за участието на студента в лабораторната работа. Има възможност за оформяне на оценка **Т** през семестъра с три текущи тестови проверки по време на лекционните часове.

¹ Подчертаните подтеми са обект на лабораторните упражнения.