

**1. THÔNG TIN CHUNG - GENERAL INFORMATION**

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| <b>Tên học phần</b>           | Kiến trúc máy tính   |
| <b>Course name:</b>           | <i>Computer Architecture</i>   |
| <b>Mã học phần</b>            | IT3283   |
| <b>Course ID:</b>             | IT3283E  |
| <b>Khối lượng</b>             | 2(2-1-0-4)   |
| <b>Credit:</b>                | <ul style="list-style-type: none"><li>- Lý thuyết - Lecture: 30 hours</li><li>- Bài tập - Exercise: 15 hours</li></ul>   |
| <b>Học phần tiên quyết</b>    | Không  |
| <b>Pre-requisite courses:</b> | None   |
| <b>Học phần học trước</b>     | <ul style="list-style-type: none"><li>- IT2000: Nhập môn CNTT và TT</li><li>- IT3210E: Ngôn ngữ lập trình C</li></ul>    |
| <b>Prior courses:</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- IT2000E: Introduction to ICT</li><li>- IT3210E: C Programming Language</li></ul> |
| <b>Học phần song hành</b>     | <ul style="list-style-type: none"><li>- IT3280E: Thực hành kiến trúc máy tính</li></ul>                                  |
| <b>Co-requisite courses:</b>  | <ul style="list-style-type: none"><li>- IT3280E: Assembly Language and Computer Architecture Lab</li></ul>               |

**2. MÔ TẢ HỌC PHẦN - COURSE DESCRIPTION**

Học phần cung cấp cho sinh viên các kiến thức cơ bản về kiến trúc tập lệnh và tổ chức của máy tính hiện đại, cũng như những vấn đề cơ bản trong thiết kế máy tính. Các nội dung chính của học phần bao gồm: Giới thiệu tổng quan về máy tính hiện đại và đánh giá hiệu năng máy tính; Kiến trúc tập lệnh và lập trình hợp ngữ; Số học máy tính; Tổ chức các thành phần cơ bản của hệ thống máy tính: bộ xử lý, bộ nhớ và hệ thống vào-ra; Kiến trúc máy tính song song. Sau khi hoàn thành học phần, sinh viên có khả năng tối ưu hóa trong việc xây dựng các phần mềm cũng như tích hợp hệ thống để nâng cao hiệu năng hệ thống, khai thác và quản trị hiệu quả các hệ thống máy tính, và có cơ sở nền tảng cho việc thiết kế máy tính. Ngoài ra học phần trang bị cho sinh viên các kỹ năng làm việc nhóm và kỹ năng nghiên cứu.

*The course provides students with the background knowledge of architecture and organization of modern computers, as well as the basics of computer design. The main contents of the course: Introduction to modern computers and performance evaluation; Instruction set architecture and assembly language programming; Computer arithmetic; Organization of basic components in the computer systems: processors, memory, and input-output system; Parallel computer architectures. After completion this the course, students have the ability to optimize in the software programming and in the system integration to improve computer performance,*

effectively exploit and manage computer systems. In addition, this course also equips students with teamwork and research skills.

### 3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA HỌC PHẦN – LEARNING OUTCOMES

Sinh viên hoàn thành học phần này có khả năng

After this course the student will obtain the following:

| <b>Mục tiêu/<br/>Course learning outcomes</b> | <b>Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần<br/><i>Description of Course learning outcomes</i></b>   | <b>CDR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U)<br/><i>Mapping to Program learning outcomes (I/T/U)</i></b> |
|---|--|--|
| <b>[1]</b>                                    | <b>[2]</b>   | <b>[3]</b>   |
| <b>M1</b>                                     | <b>Nắm vững kiến thức về tổ chức của máy tính hiện đại<br/><i>Understand the concepts of modern computer organization</i></b>  | 1.1.4; 1.2.3; 1.2.4; 1.5.1   |
| M1.1  | Nhận diện và hiểu rõ cấu trúc và hoạt động của hệ thống máy tính<br><i>Identify and understand the structure and operation of modern computer systems</i>  | [1.2.4] (TU)   |
| M1.2  | Nhận diện, so sánh và phân loại được các loại máy tính hiện đại<br><i>Identify, compare and classify modern computers</i>  | [1.2.4] (TU)   |
| M1.3  | Nắm vững các kiến thức về biểu diễn dữ liệu và số học máy tính<br><i>Master the data representation and computer arithmetic</i>  | [1.2.3] (TU)   |
| <b>M2</b>                                     | <b>Nắm vững cơ bản về kiến trúc tập lệnh và lập trình hợp ngữ</b>  | 1.2.3; 1.2.4   |
| M2.1  | Hiểu các kiến thức về kiến trúc tập lệnh, từ đó có khả năng tự tìm hiểu các kiến trúc tập lệnh của các máy tính thực tế<br><i>Understand the instruction set architecture, thus being able to self-learn the instruction set architectures of the real computers</i> | [1.2.3; 1.2.4] (TU)  |
| M2.2  | Hiểu hoạt động thực hiện chương trình của máy tính thông qua lập trình hợp ngữ và ngôn ngữ máy<br><i>Understand a computer's program execution through assembly language programming and machine language</i>  | [1.2.3; 1.2.4] (U)   |
| <b>M3</b>                                     | <b>Khai thác, quản trị, đánh giá hiệu năng, thiết kế các hệ thống máy tính hiện đại<br/><i>Exploit, manage, evaluate performance and design modern computer systems</i></b>  | [1.2.3; 1.2.4] (TU)  |
| M3.1  | Chủ động khai thác các hệ thống máy tính sẵn có và tích hợp hệ thống<br><i>Exploit modern computer systems</i>   | [1.2.3; 1.2.4] (TU)  |
| M3.2  | Quản trị và đánh giá hiệu năng các hệ thống máy tính hiện đại<br><i>Manage, evaluate performance modern computer systems</i>   | [1.2.3; 1.2.4] (TU)  |

| Mục tiêu/<br>Course learning outcomes | Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần<br><i>Description of Course learning outcomes</i>       | CĐR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U)<br><i>Mapping to Program learning outcomes (I/T/U)</i> |
|---------------------------------------|--|--|
| M3.3                                  | Có khả năng phân tích và thiết kế máy tính<br><i>Analysis and design modern computer systems</i> | 1.5.1; 1.5.2;<br>1.5.3   |

#### 4. TÀI LIỆU HỌC TẬP – COURSE MATERIALS

##### Giáo trình – Textbooks

- [1] William Stallings (2022). *Computer Organization and Architecture – Designing for Performance*, 11<sup>th</sup> ed., Global Edition, Pearson.
- [2] David A. Patterson & John L. Hennessy (2021). *Computer Organization and Design: The Hardware/Software Interface*, RISC-V Edition, 2nd ed., Morgan Kaufmann.

##### Bài giảng - Lecture Notes

**Phần mềm mô phỏng - Emulator:** RARS, ripes

##### Sách tham khảo - Reference books

- [1] David Money Harris and Sarah L. Harris (2022), *Digital Design and Computer Architecture*, RISC-V Edition, Morgan Kaufmann

#### 5. CÁCH ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN - EVALUATION

| Điểm thành phần<br>Module                  | Phương pháp đánh giá cụ thể<br>Evaluation method | Mô tả<br>Detail  | CĐR được đánh giá<br>Output                             | Tỷ trọng<br>Percent |
|--|--|--|---|---------------------|
| [1]  | [2]  | [3]  | [4]   | [5]                 |
| <b>A1. Điểm quá trình<br/>Mid-term (*)</b> | <b>A1.1. Đánh giá quá trình Progress</b>         | Kiểm tra viết/<br>trắc nghiệm<br>Written/<br>quizz test          | M1.1; M1.2;<br>M1.3; M2.1;<br>M2.2;                     | <b>30%</b>          |
| <b>A2. Điểm cuối kỳ<br/>Final term</b>     | <b>A2.1. Thi cuối kỳ<br/>Final exam</b>          | Thi viết/Trắc<br>nghiệm<br>Written /<br>multiple-<br>choice exam | M1.1; M1.2;<br>M1.3; M2.1;<br>M2.2; M3.1;<br>M3.2; M3.3 | <b>70%</b>          |

\* Điểm quá trình sẽ được điều chỉnh bằng cách cộng thêm điểm chuyên cần. Điểm chuyên cần có giá trị từ -2 đến +1, theo Quy chế Đào tạo đại học hệ chính quy của Trường ĐH Bách khoa Hà Nội.

*The evaluation about the progress can be adjusted with some bonus. The bonus should belong to [-2, +1], according to the policy of Hanoi University of Science and Technology.*

## 6. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY – SCHEDULE

| Tuần<br>Week | Nội dung<br>Content   | CDR học phần<br>Learning outcomes | Hoạt động dạy và học<br>Activities                                      | Bài đánh giá<br>Evaluation |
|--------------|---|-----------------------------------|---|----------------------------|
| [1]          | [2]   | [3]                               | [4]   | [5]                        |
| 1            | <b>Giới thiệu môn học</b><br><b>Chương 1: Giới thiệu chung</b><br>1.1 Máy tính và phân loại máy tính<br>1.2 Khái niệm kiến trúc máy tính<br>1.3 Sự tiến hóa của công nghệ máy tính<br>1.4 Hiệu năng máy tính<br>Bài tập<br><br><b>Introduction to the course</b><br><b>Chapter 1: Introduction</b><br>1.1 Computers and classification<br>1.2 Computer architecture concepts<br>1.3 Evolution of computer technology<br>1.4 Computer performance<br>Exercises | M1.1<br>M1.2<br>M1.3<br>M3.2      | Giảng bài<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>Teaching               | A1.1<br>A2.1               |
| 2            | <b>Chương 2: Hệ thống máy tính</b><br>2.1 Các thành phần cơ bản của máy tính<br>2.2 Hoạt động cơ bản của máy tính<br>2.3 Liên kết trong máy tính<br><br><b>Chapter 2: Computer Systems</b><br>2.1 Computer Components<br>2.2 Computer Function<br>2.3 Interconnection Structures  | M1.1<br>M1.2<br>M1.3<br>M3.2      | Giảng bài<br><br><br><br><br><br><br>Teaching                           | A1.1<br>A2.1               |
| 3            | <b>Chương 3: Kiến trúc tập lệnh</b><br>3.1 Giới thiệu chung về kiến trúc tập lệnh<br>3.2 Lệnh hợp ngữ và toán hạng<br>Bài tập<br><br><b>Chapter 3: Instruction Set Architecture</b><br>3.1 Overview of instruction set architecture   | M1.2;<br>M1.3;<br>M2.1;<br>M2.2   | Đọc trước tài liệu;<br>Giảng bài;<br><br><br>Note reading;<br>Teaching; | 3                          |

| Tuần<br>Week | Nội dung<br>Content  | CĐR học<br>phần<br>Learning<br>outcomes | Hoạt động<br>dạy và học<br>Activities                               | Bài đánh<br>giá<br>Evaluation |
|--------------|--|---|---|-------------------------------|
| [1]          | [2]  | [3]                                     | [4]   | [5]                           |
|              | 3.2 Assembly instructions and operands<br>Exercises  |   |   |                               |
| 4            | Chương 3: Kiến trúc tập lệnh (tiếp)<br>3.3 Các lệnh logic<br>3.4 Dịch các câu lệnh điều khiển<br>Bài tập<br><br>Chapter 3: Instruction Set Architecture (cont.)<br>3.3 Logical instructions<br>3.4 Create control structures<br>Exercises      | M1.2;<br>M1.3;<br>M2.1;<br>M2.2         | Đọc trước tài liệu;<br>Giảng bài;<br><br>Note reading;<br>Teaching; | A1.1<br>A2.1                  |
| 5            | Chương 3: Kiến trúc tập lệnh (tiếp)<br>3.5 Lập trình mảng dữ liệu<br>3.6 Chương trình con<br>Bài tập<br><br>Chapter 3: Instruction Set Architecture (cont.)<br>3.5 Array programming<br>3.6 Procedures<br>Exercises                            | M1.2;<br>M1.3;<br>M2.1;<br>M2.2         | Đọc trước tài liệu;<br>Giảng bài;<br><br>Note reading;<br>Teaching; | A1.1<br>A2.1                  |
| 6            | Chương 3: Kiến trúc tập lệnh (tiếp)<br>3.7 Mã máy<br>3.8 Một số kiến trúc tập lệnh khác<br>Bài tập<br><br>Chapter 3: Instruction Set Architecture (cont.)<br>3.7 Machine language<br>3.8 Some other instruction set architectures<br>Exercises | M1.2;<br>M1.3;<br>M2.1;<br>M2.2         | Đọc trước tài liệu;<br>Giảng bài;<br><br>Note reading;<br>Teaching; | A1.1<br>A2.1                  |
| 7            | <b>Chương 4: Số học máy tính</b><br>4.0 Hệ đếm và logic số<br>4.1 Biểu diễn số nguyên<br>4.2 Cộng/trừ số nguyên  | M1.2;<br>M1.3;<br>M2.1;<br>M2.2         | Đọc trước tài liệu;<br>Giảng bài;                                   | A1.1<br>A2.1                  |

| Tuần<br>Week | Nội dung<br>Content   | CDR học<br>phần<br>Learning<br>outcomes | Hoạt động<br>dạy và học<br>Activities  | Bài đánh<br>giá<br>Evaluation |
|--------------|---|---|--|-------------------------------|
| [1]          | [2]   | [3]                                     | [4]  | [5]                           |
|              | Bài tập<br><br><b>Chapter 4: Computer arithmetic</b><br>4.0 Number systems and Digital logic<br>4.1 Integer representation<br>4.2 Integer addition and subtraction<br>Exercises   |   | Note reading;<br>Teaching;   |                               |
| 8            | Chương 4: Số học máy tính (tiếp)<br>4.3 Nhân/chia số nguyên<br>4.4 Số dấu phẩy động<br>Bài tập<br><br>Chapter 4: Computer arithmetic (cont.)<br>4.3 Integer multiplication and division<br>4.4 Floating point number<br>Exercises | M1.2;<br>M1.3;<br>M2.1;<br>M2.2         | Đọc trước tài<br>liệu;<br>Giảng bài;<br><br><br><br><br><br><br><br>Note reading;<br>Teaching; | A1.1<br>A2.1                  |
| 9            | <b>Kiểm tra giữa kỳ</b><br><b>Midterm exam</b>  |   |  |                               |
| 10           | <b>Chương 5: Bộ xử lý</b><br>5.1 Giới thiệu chung<br>5.2 Bộ xử lý đơn chu kỳ<br>Bài tập<br><br><b>Chapter 5: Processors</b><br>5.1 Introduction<br>5.2 Single-cycle processor<br>Exercises  | M1.2;<br>M2.2                           | Đọc trước tài<br>liệu;<br>Giảng bài<br><br><br><br><br><br>Note reading;<br>Teaching;          | A1.1<br>A2.1                  |
| 11           | Chương 5: Bộ xử lý (tiếp)<br>5.3 Bộ xử lý đa chu kỳ<br>5.4 Bộ xử lý đường ống<br>Bài tập<br><br>Chapter 5: Processors (cont.)<br>5.3 Multicycle processor<br>5.4 Pipelined processor<br>Exercises                                 | M1.2;<br>M2.2                           | Đọc trước tài<br>liệu;<br>Giảng bài<br><br><br><br><br><br>Note reading;<br>Teaching;          | A1.1<br>A2.1                  |
| 12           | <b>Chương 6: Bộ nhớ máy tính</b><br>6.1 Tổng quan hệ thống nhớ  | M1.2<br>M2.1                            | Đọc trước tài<br>liệu;   | A1.1<br>A2.1                  |

| Tuần<br>Week | Nội dung<br>Content   | CDR học<br>phần<br>Learning<br>outcomes | Hoạt động<br>dạy và học<br>Activities                                  | Bài đánh<br>giá<br>Evaluation |
|--------------|---|---|--|-------------------------------|
| [1]          | [2]   | [3]                                     | [4]  | [5]                           |
|              | 6.2 Tổ chức bộ nhớ chính<br>Bài tập<br><br><b>Chapter 6: Computer memory</b><br>6.1 Overview of the memory system<br>6.2 Main memory<br>Exercises   |   | Giảng bài;<br><br>Note reading;<br>Teaching;                           |                               |
| 13           | Chương 6: Bộ nhớ máy tính (tiếp)<br>6.3 Bộ nhớ cache<br>6.4 Bộ nhớ ngoài<br>6.5 Bộ nhớ ảo<br>Bài tập<br><br>Chapter 6: Computer memory (cont.)<br>6.3 Cache<br>6.4 External memory<br>6.5 Virtual memory<br>Exercise  | M1.2<br>M2.1                            | Đọc trước tài<br>liệu;<br>Giảng bài;<br><br>Note reading;<br>Teaching; | A1.1<br>A2.1                  |
| 14           | <b>Chương 7: Hệ thống vào-ra</b><br>7.1 Tổng quan về hệ thống vào-ra<br>7.2 Các phương pháp điều khiển vào-ra<br>7.3 Nối ghép thiết bị ngoại vi<br>Bài tập<br><br><b>Chapter 7: Input/output</b><br>7.1 I/O system overview<br>7.2 I/O control methods<br>7.3 Peripheral interface<br>Exercises | M3.1;<br>M3.2                           | Đọc trước tài<br>liệu;<br>Giảng bài;<br><br>Note reading;<br>Teaching; | A1.1<br>A2.1                  |
| 15           | <b>Chương 8: Kiến trúc song song</b><br>8.1 Phân loại kiến trúc máy tính<br>8.2 Đa xử lý dùng chung bộ nhớ<br>8.3 Đa xử lý bộ nhớ phân tán<br>8.4 GPGPU<br><br><b>Chapter 8: Parallel architectures</b>   | M3.1;<br>M3.2                           | Đọc trước tài<br>liệu;<br>Giảng bài;<br><br>Note reading;<br>Teaching; | A1.1<br>A2.1                  |

| Tuần<br>Week | Nội dung<br>Content   | CĐR học<br>phần<br>Learning<br>outcomes | Hoạt động<br>dạy và học<br>Activities | Bài đánh<br>giá<br>Evaluation |
|--------------|---|---|---------------------------------------|-------------------------------|
| [1]          | [2]   | [3]                                     | [4]                                   | [5]                           |
|              | 8.1 Classification of computer architectures<br>8.2 Multiprocessors with share memory<br>8.3 Multiprocessors with distributed memory<br>8.4 GPGPU |   |                                       |                               |
| 16           | <b>Tổng kết và ôn tập</b><br><b>Summary Course</b>  |   |                                       |                               |

## 7. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN - COURSE REQUIREMENT

- In bài giảng, chủ động đọc trước bài giảng, tài liệu giáo trình, chuẩn bị các câu hỏi.
- Dự lớp đầy đủ, theo dõi ghi chú vào bài giảng, chủ động đặt câu hỏi, và tham gia thảo luận trên lớp.
- Làm bài tập về nhà đầy đủ theo yêu cầu của giảng viên.
- *Students should read lecture note, textbooks*
- *Students should be required to attend classes.*
- *Students need to complete exercise and homeworks.*

## 8. NGÀY PHÊ DUYỆT - DATE: .....

**Chủ tịch hội đồng**  
**Committee chair**

**Nhóm xây dựng đề cương**  
**Course preparation group**

Nguyễn Kim Khánh

Ngô Lam Trung

Nguyễn Đức Tiến

## 9. QUÁ TRÌNH CẬP NHẬT - UPDATE INFORMATION

| STT<br>No | Nội dung điều chỉnh<br>Content of the update | Ngày tháng<br>được phê<br>duyet<br>Date<br>accepted | Áp dụng từ<br>kỳ/ khóa<br>Effective<br>from | Ghi<br>chú<br>Note |
|-----------|--|---|---|--------------------|
| 1         | Phiên bản đầu tiên                           | 25.03.2022  | 2021.2                                      |                    |
| 2         | Chuyển sang phiên bản RISC-V                 | 01.08.2024  | 2024.1                                      |                    |