

1. THÔNG TIN CHUNG

Tên học phần:	Tính toán song song (<i>Parallel computing</i>)
Mã số học phần:	MI4364
Khối lượng:	2(2-1-0-4) <ul style="list-style-type: none"> - Lý thuyết: 30 tiết - Bài tập/BTL: 15 tiết - Thí nghiệm: 0 tiết
Học phần tiên quyết:	-
Học phần học trước:	<ul style="list-style-type: none"> - MI3060: Cấu trúc dữ liệu và giải thuật - MI3010: Toán rời rạc - MI3310: Kỹ thuật lập trình
Học phần song hành:	-

2. MÔ TẢ HỌC PHẦN

Môn học này nhằm cung cấp cho sinh viên các khái niệm mở đầu, các kiến thức cơ bản về tính toán song song; các mẫu thiết kế thuật toán song song; một số thuật toán song song cho các bài toán đơn giản như: tìm kiếm, sắp xếp; các thuật toán đồ thị. Sau khi hoàn thành học phần này, sinh viên có khả năng phát triển, cài đặt các thuật toán song song và triển khai tính toán song song để giải quyết các bài toán thực tế không phức tạp.

The course offers students introduction, basic concepts on parallel computing; paradigms for parallel algorithms; some basic parallel algorithms including searching, sorting, algorithms on graph theory... After completing the course, students will be able to construct, develop and implement parallel algorithms for real problems.

3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA HỌC PHẦN

Sinh viên hoàn thành học phần này có khả năng

Mục tiêu/CDR	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần	CDR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U)
[1]	[2]	[3]
M1	Trình bày được ý nghĩa, vai trò của tính toán song song	2.1.1 (I/T)
M1.1	Hiểu được các khái niệm cơ bản và một số thuật ngữ của tính toán song song	2.1.1 (I/T)
M1.2	Nắm được các mô hình tính toán song song, hiệu quả của tính toán song song; nắm được một số mẫu thiết kế song song	2.1.1 (I/T)
M2	Trình bày được và vận dụng được một số thuật toán song song cơ bản	2.1.1, 2.1.2, 2.1.4 (I/T)
M2.1	Hiểu được và vận dụng được một số thuật toán song song cơ bản như: tìm kiếm, sắp xếp, các thuật toán song song trên đồ thị	2.1.1, 2.1.2 (T)

Mục tiêu/CDR	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần	CDR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U)
M2.2	Hiểu được, nắm được và vận dụng được một số mô hình lập trình song song phổ biến: mô hình lập trình song song chia sẻ bộ nhớ, mô hình lập trình song song truyền thông điệp	2.1.4 (T)
M3	Sử dụng được tư duy sáng tạo và tư duy phản biện	2.1.4, 2.1.5 (I)
M3.1	Sử dụng được tư duy sáng tạo và tư duy phản biện ở mức độ đơn giản cho bài toán ứng dụng song song thực tế.	2.1.4, 2.1.5 (I)

4. TÀI LIỆU HỌC TẬP

Giáo trình

- [1] Roman Trobec, Bostjan Slivnik, Patricio Bulic, Borut Robic, *Introduction to Parallel Computing. From Algorithms to Programming on State-of-the-Art Platforms*, Springer 2018.
- [2] Bertil Schmidt, Jorge Gonzalez-Dominguez, Christian Hundt, Moritz Schlarb, *Parallel Programming: Concepts and Practice*, 1st edition, Morgan Kaufmann, 2017

Sách tham khảo

- [1] Zbigniew J. Czech, *Introduction to Parallel Computing*, Cambridge University Press, 2017
- [2] Gregory R. Andrews, *Foundations of Multithreaded, Parallel, and Distributed Programming*, Addison-Wesley, 2001.
- [3] Ananth Grama, Anshul Gupta, George Karypis, Vipin Kumar, *Introduction to Parallel Computing*, Addison Wesley, 2003.
- [4] N. Santoro, *Design and Analysis of Distributed Algorithms*, Wiley, 2007.
- [5] S. Rajasekaran and J. Reif (Ed), *Handbook of Parallel Computing. Models, Algorithms and Applications*, Chapman & Hall/CRC, 2008.
- [7] Rohit Chandra, Leonardo Dagum, Dave Kohr, Dror Maydan, Jeff McDonald, Ramesh Menon, *Parallel programming in OpenMP*, Morgan Kaufmann, 2000

5. CÁCH ĐÁNH GIÁ HỌC PHẦN

Điểm thành phần	Phương pháp đánh giá cụ thể	Mô tả	CDR được đánh giá	Tỷ trọng
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
A1. Điểm quá trình (*)	Đánh giá quá trình			30%
	A1.1. Thảo luận trên lớp	Thuyết trình	M1.1, M1.2, M2.2	10%
	A1.2. Bài tập nhóm	Báo cáo	M1.1, M1.2, M2.2, M3.1	20%
A2. Điểm cuối kỳ	A2.1. Thi cuối kỳ	Thi viết/ Bài tập lớn	M1.1, M1.2, M2.1, M2.2, M3.1	70%

* Điểm quá trình sẽ được điều chỉnh bằng cách cộng thêm điểm chuyên cần, điểm tích cực học tập. Điểm chuyên cần và điểm tích cực học tập có giá trị từ -2 đến +2, theo qui định của Viện Toán ứng dụng và Tin học cùng Quy chế Đào tạo đại học hệ chính quy của Trường ĐH Bách khoa Hà Nội

6. KẾ HOẠCH GIẢNG DẠY

Tuần	Nội dung	CĐR học phần	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	Chương 0. Mở đầu 0.1. Sơ lược về lịch sử ra đời và phát triển của máy tính song song 0.2. Các vấn đề ứng dụng của tính toán song song 0.3. Một số khái niệm và thuật ngữ Chương 1. Đại cương về tính toán song song 1.1. Các mức độ song song 1.2. Phân loại kiến trúc song song 1.3. Mô hình SIMD (PRAM) 1.4. Dùng công nghệ EREW mô phỏng CRCW và CREW	M1.1	Giảng bài	A1,A2
2	Chương 1. Đại cương về tính toán song song (tiếp) 1.5. Họ máy MIMD 1.6. Mô hình tính toán song song 1.7. Ngôn ngữ mô tả thuật toán song song 1.8. Một số thuật toán đơn giản 1.9. Đánh giá hiệu quả của thuật toán song song	M1.1	Giảng bài	A1,A2
3	Chương 2. Các mẫu thiết kế thuật toán song song	M1.2, M3.1	Sinh viên đọc trước khái niệm cây nhị phân.	A1, A2

	2.1. Mẫu cây nhị phân 2.2. Phát triển bởi nhân đôi 2.3. Con trỏ nhảy		Giảng bài	
4	Chương 2. Các mẫu thiết kế thuật toán song song (tiếp) 2.4. Chia đệ trị 2.5. Phân chia	M1.2, M3.1	Sinh viên đọc trước thuật toán chia đệ trị và phân chia Giảng bài	A1, A2
5	Chương 3. Thuật toán song song cho một số bài toán đơn giản 3.1. Tích vô hướng của hai vector 3.2. Tính tích ma trận 3.3. Bài toán tổng con 3.4. Hệ số nhị thức 3.5. Phần tử nhỏ nhất của mảng con	M2.1, M3.1	Sinh viên đọc lại khái niệm tích vô hướng, tích ma trận, nhị thức. Giảng bài	A1, Bài tập
6	Chương 4. Tìm kiếm và trộn 4.1. Tìm kiếm tuần tự 4.2. Tìm kiếm song song trong CREW PRAM 4.3. Tìm kiếm song song với nhiều dữ liệu 4.4. Tìm kiếm trong mảng không được sắp xếp	M2.1, M3.1	Sinh viên đọc lại thuật toán tìm kiếm trong mảng. Giảng bài	A2, Bài tập
7	Chương 4. Tìm kiếm và trộn (tiếp) 4.5. Trộn nhờ xếp hạng 4.6. Trộn hai nửa đơn điệu	M2.1, M3.1	Sinh viên đọc trước tài liệu; Giảng bài	A2, Bài tập
8	Kiểm tra giữa kỳ			
9	Chương 5. Sắp xếp 5.1. Bài toán sắp xếp 5.2. Các thuật toán sắp xếp tuần tự 5.3. Sắp xếp trộn	M2.1	Sinh viên đọc lại phần bài toán sắp xếp Giảng bài	A2, Bài tập

	5.4. Mạng sắp xếp			
10	Chương 6. Các thuật toán đồ thị 6.1. Các thuật toán đồ thị đơn giản 6.2. Bài toán về tính liên thông 6.3. Thành phần song liên thông	M2.1, M3.1	Sinh viên đọc, chuẩn bị các khái niệm đồ thị cơ bản Giảng bài	A2, Bài tập
11	Chương 6. Các thuật toán đồ thị (tiếp) 6.4. Cây khung 6.5. Bài toán đường đi ngắn nhất	M2.1, M3.1	Sinh viên đọc trước khái niệm cây khung, bài toán đường đi ngắn nhất Giảng bài	A2, Bài tập
12	Chương 7. OPENMP với chia sẻ bộ nhớ 7.1. Thư viện lập trình OpenMP. Gói công cụ và cài đặt 7.2. Mô hình lập trình đa luồng với OpenMP 7.3. Hệ thống các chỉ thị trong OpenMP 7.4. Đánh giá chương trình 7.5. Các bài tập minh họa	M2.2, M3.1	Sinh viên xem lại lập trình C, C++ Thảo luận, trao đổi	A1, Thảo luận
13	Chương 8. Lập trình MPI 8.1. Chuẩn MPI. Gói công cụ và cách thiết kế một cluster 8.2. Nguyên tắc làm việc của MPI trong cluster 8.3. Mô hình lập trình truyền thông điệp với MPI 8.4. Thư viện lập trình MPI	M2.2, M3.1	Sinh viên đọc tài liệu Thảo luận, trao đổi	A2, Thảo luận
14	Chương 8. Lập trình MPI (tiếp) 8.4. Thư viện lập trình MPI 8.5. Kết hợp MPI và OpenMP 8.6. Đánh giá chương trình 8.7. Các bài tập minh họa	M2.2, M3.1	Sinh viên đọc tài liệu Thảo luận, trao đổi Giảng bài	A2, Thảo luận

15	Tổng kết – Giải đáp thắc mắc		Trao đổi, thảo luận	
----	-------------------------------------	--	---------------------	--

7. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN

Giảng viên, sinh viên chấp hành theo quy chế giảng dạy và học tập của Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội và Viện Toán ứng dụng & Tin học.

8. NGÀY PHÊ DUYỆT:

Chủ tịch Hội đồng

Nhóm xây dựng đề cương

TS. Đoàn Duy Trung

9. 9. QUÁ TRÌNH CẬP NHẬT

Lần cập nhật	Nội dung điều chỉnh	Ngày tháng được phê duyệt	Áp dụng từ kỳ/khóa	Ghi chú
1				
2				