

**1. THÔNG TIN CHUNG****Tên học phần:**Nguyên lý và kỹ thuật phân tích chương trình  
(Principle and Technique of Program Analysis)**Mã số học phần:**

IT5440

**Khối lượng:**

2 (2-1-0-4)

- Lý thuyết: 30 tiết
- Bài tập/BTL: 15 tiết

**Học phần tiên quyết:**

- Thí nghiệm: 0 tiết
- IT3040: Kỹ thuật lập trình

- IT3011: Cấu trúc dữ liệu và thuật toán

**Học phần học trước:**

- Không

**Học phần song hành:**

Không

**2. MÔ TẢ HỌC PHẦN**

Trong khoa học máy tính phân tích chương trình nhằm mục đích tự động suy luận về mã nguồn và thực thi chương trình để dự đoán hành vi phần mềm. Trong môn học này, sinh viên sẽ được cung cấp các kiến thức cơ bản về phân tích chương trình, xác định các thuộc tính chương trình và mục đích của từng thuộc tính để áp dụng trong phân tích. Môn học sẽ cung cấp các khái niệm, thuật toán, công cụ, điểm chuẩn (benchmarks) và phương pháp cần thiết để giải quyết vấn đề bằng cách sử dụng phân tích chương trình và để thiết lập nền tảng cho sinh viên ở bậc cao học trong nghiên cứu phân tích chương trình. Ngoài ra môn học cũng cung cấp cho sinh viên các kỹ năng nghiên cứu, làm việc nhóm, thuyết trình.

**3. MỤC TIÊU VÀ CHUẨN ĐẦU RA CỦA HỌC PHẦN**

Sinh viên hoàn thành học phần này có khả năng:

Mục tiêu/CĐR	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần	CĐR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U)
[1]	[2]	[3]
M1	<b>Hiểu và vận dụng được các kiến thức nền tảng về phân tích chương trình</b>	
M1.1	Nắm được các thuật ngữ và các khái niệm cơ bản cũng như vai trò của phân tích chương trình	
M1.2	Nhận diện, so sánh và phân loại được các kỹ thuật phân tích chương trình: phân tích tĩnh, phân tích động, áp dụng các kỹ thuật tiên tiến AI và Machine Learning	
M2	<b>Hiểu và vận dụng được các kỹ thuật về phân tích chương trình trong thực tế</b>	
M2.1	Có khả năng lập luận, phân tích và giải quyết vấn đề, vận dụng các kiến thức và kỹ thuật phân tích chương trình vào các bài toán thực tế	
M2.2	Có khả năng nghiên cứu, khám phá và thử nghiệm các kỹ thuật và hướng tiếp cận mới trong phân tích chương trình	

Mục tiêu/CDR	Mô tả mục tiêu/Chuẩn đầu ra của học phần	CDR được phân bổ cho HP/ Mức độ (I/T/U)
M3	<b>Hoàn thiện các kỹ năng cá nhân để làm việc hiệu quả trong nhóm đa ngành và trong môi trường quốc tế</b>	
M3.1	Chủ động tìm hiểu và nhận diện các kỹ thuật phân tích chương trình	
M3.2	Hoàn thiện kỹ năng tổ chức nhóm, tổ chức nghiên cứu các vấn đề liên quan trong môn học, xây dựng phương pháp giao tiếp hiệu quả trong nhóm thông qua viết, thuyết trình, thảo luận, làm chủ tình huống, sử dụng hiệu quả các công cụ và phương tiện hiện đại	
M4	<b>Có khả năng tự nghiên cứu và tìm hiểu các vấn đề thực tiễn để vận dụng kiến thức chuyên ngành để nghiên cứu, đề xuất và đánh giá giải pháp kỹ thuật và công nghệ</b>	
M4.1	Nhận biết vấn đề và hình thành ý tưởng giải pháp phân tích chương trình	
M4.2	Nghiên cứu và đề xuất giải pháp kỹ thuật phân tích chương trình trong các bài toán thực tế	
M4.3	Có khả năng đánh giá giải pháp kỹ thuật và công nghệ cho ứng dụng phân tích chương trình	

#### 4. TÀI LIỆU HỌC TẬP

##### Giáo trình

- [1] Nielson, Nielson, and Hankin. Principles of Program Analysis. Springer, 2010. ISBN: 9783642084744.
- [2] Tài liệu về Static Program Analysis của Trường Đại học Aarhus University Dan Mạch: <http://cs.au.dk/~amoeller/spa/>

##### Sách tham khảo

- [1] Khoa học tương tự của Trường CMP - CMU Program Analysis  
<https://www.cs.cmu.edu/~aldrich/courses/17-355-17sp/syllabus.html>
- [2]

#### 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 (*)	<b>Đánh giá quá trình</b>			<b>40%</b>
	A1.1. Thảo luận trên lớp	Thuyết trình	M1.1; M1.2; M2.2; M3.2	10%
	A1.2. Bài tập về nhà	Tự luận	M1.2; M2.1; M3.1	10%
	A1.3. Bài tập nhóm	Báo cáo	M1.2	20%
A2. Điểm cuối kỳ	<b>A2.1. Thi cuối kỳ</b>	Thi viết	M2.1÷M2.2 M3.2÷M3.6 M4.1÷M4.5 .....	<b>60%</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.

## 6. KẾ HOẠCH GIÁNG DẠY

Tuần	Nội dung	CĐR học phản	Hoạt động dạy và học	Bài đánh giá
[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
1	<b>Chương 1: Tổng quan về phân tích chương trình</b> 1.1.Các khái niệm cơ bản 1.2.Phân tích tĩnh 1.3.Phân tích động 1.4.Xu hướng phát triển của kỹ thuật phân tích chương trình	M1.1 M2.1	Đọc trước tài liệu; Giảng bài;	
2	1.5. Biểu diễn trừu tượng Abstract Interpretation 1.6. Ví dụ và bài tập minh họa 1.7. Giới thiệu các chủ đề Bài tập nhóm	M1.1 M2.1	Đọc trước tài liệu; Giảng bài Thảo luận và phân nhóm	
3	<b>Chương 2: Các kỹ thuật phân tích tĩnh chương trình</b> 2.1. Phân tích kiểu dữ liệu (Type Analysis)	M1.2 M2.1	Đọc trước tài liệu; Giảng bài	
3	2.2. Phân tích luồng dữ liệu Dataflow Analysis 2.2.1. Các thuật toán cơ bản	M1.2 M2.1	Đọc trước tài liệu; Giảng bài	
4	2.2.2. Thuật toán Worklist 2.2.3. Đánh giá kết thúc và độ phức tạp phân tích luồng dữ liệu	M1.2 M2.1	Đọc trước tài liệu; Giảng bài	
5	Ví dụ và bài tập minh họa cho nội dung phân tích luồng dữ liệu Thông nhất nội dung Bài tập nhóm	M1.2 M2.1 M2.2 M4.1 M4.2 M4.3	Các nhóm trình bày Thảo luận nhóm Phân tích góp ý đánh giá	
6	2.3. Phân tích chương trình đơn hàm với CFG (Path Sensitivity) 2.4. Phân tích chương trình liên hàm với CFG (Interprocedural Analysis)	M2.1 M2.2	Đọc trước tài liệu; Giảng bài	
7	2.5. Phân tích luồng điều khiển (Control Flow Analysis) 2.6. Phân tích con trỏ Pointer Analysis	M2.1 M2.2	Đọc trước tài liệu; Giảng bài	

8	Ví dụ và bài tập minh họa cho nội dung phân tích mã nguồn dựa trên CFG Báo cáo giữa kỳ Bài tập nhóm	M2.1 M2.2 M3.1 M3.2 M4.1	Các nhóm trình bày Thảo luận nhóm Phân tích góp ý đánh giá	
9	<b>Chương 3: Các kỹ thuật phân tích động chương trình</b> 3.1. Phân tích động trong quá trình kiểm thử 3.1.1. Code Coverage 3.1.2. Lỗi trong quản lý bộ nhớ - Memory Detection 3.1.3. Fault localization 3.1.4. Invariant inference	M2.1 M2.2 M3.1 M3.2	Đọc trước tài liệu; Giảng bài	
10	3.2. Phân tích tính an toàn phần mềm (security analysis)	M2.1 M2.2 M3.1 M3.2	Đọc trước tài liệu; Giảng bài	
11	3.3. Program slicing	M2.1 M2.2 M3.1 M3.2	Đọc trước tài liệu; Giảng bài	
12	3.4. Phân tích hiệu năng - Performance analysis	M2.1 M2.2 M3.1 M3.2	Đọc trước tài liệu; Giảng bài	
13	Chương 4. Một số kỹ thuật nâng cao áp dụng AI và Machine Learning trong phân tích chương trình 4.1. Tổng quan về hướng tiếp cận áp dụng AI và Machine Learning trong phân tích chương trình	M3.2 M4.1 M4.2 M4.3	Đọc trước tài liệu; Giảng bài	
14	4.2. Một số thuật toán tiêu biểu	M3.2 M4.1 M4.2 M4.3	Đọc trước tài liệu; Giảng bài	
15	<b>Tổng kết và ôn tập</b>	M4.1 M4.2 M4.3	Các nhóm trình bày Thảo luận nhóm Phân tích góp ý đánh giá	

## 7. QUY ĐỊNH CỦA HỌC PHẦN

(Các quy định của học phần nếu có)

8. NGÀY PHÊ DUYỆT: .....

Chủ tịch Hội đồng

Nhóm xây dựng đề cương

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	.....			