

《自动规划》课程教学大纲

课程代码: B58A1050

课程名称: 自动规划 (Automated Planning)

学分/总学时: 2学分/48学时

讲课学时: 24; 讨论学时: 24

课程类别: 专业方向选修课

开课学期: 三 (3)

适用对象: 人工智能专业本科生

先修课程: 离散数学、程序设计、人工智能导论

后续课程: 无

课程负责人: 张志政

一、课程目标

本课程讲授自动规划的基础知识与研讨常用的技术方法。通过本课程的学习,使学生了解自动规划的基本概念,能够结合知识表示、知识的逻辑推理、搜索、智能体结构、机器学习等人工智能基本思想和方法学会解决常见的规划问题的基本思路和技术方法。学会从简单任务环境到复杂任务环境中各类常见规划任务的建模、求解方法和思想。并进一步了解目前自动规划的新方法和应用。提高学生的深入认识人工智能,分析相关问题的能力,为进行智能系统及应用实践打下必要的基础,为学生深入相关学科方向提供指引和基础。

课程目标及所支撑的毕业要求指标点如下:

序号	课程目标	支撑毕业要求
1	培养学生基于自动规划基本思想和方法学会从自动规划角度对问题进行建模的基本思路和技术环节及具体方法。	毕业要求2-2: 能够正确描述和表达人工智能领域复杂工程问题,具有寻求问题多种解决方案的意识;
2	提高动手实践和利用所学知识解决实际问题的能力,能够结合具体的应用场景需求,提出有针对性的、合理有效的自动规划建模和求解方案。	毕业要求4-2: 能够根据研究问题的特征、科学或应用目标,选择研究路线,提出理论方法,设计实验方案;
3	培养学生针对具体规划问题,结合实践经验,精益求精,并从中有针对性地了解自动规划的新方法和新应用。	毕业要求6-2: 能够熟练运用信息资源、文献检索工具,了解人工智能领域的前沿发展趋势和研究热点。

二、教学内容与学时安排

本课程以课内理论教学为主,专题研讨与课外实验为辅。教学内容主要包括

自动规划基础、经典规划、非经典规划、不确定规划、学习规划等。课外研学通常设置多个实验和专题，以个人和分组方式完成，内容采取教师指定和学生自选相结合。同时，鼓励学生在课外结合实际需求开展自动规划等方面的实验操作，包括：基于 PDDL 的规划、引入学习机制的规划、基于大模型的规划 Agent、自动规划技术应用等，并在课堂上安排适当学时进行交流研讨。

教学内容及建议学时分配如下：

序号	教学内容	支撑教学目标	教学环节（学时）				
			课堂教学	研讨	实验	课外	其他
1	课程介绍和自动规划概述： （1）智能和自动规划：介绍智能，讲解人工智能、自动规划之间的关系。 （2）智能Agent：介绍智能Agent的类别和划分，讲解自动规划Agent的结构特点。 （3）初步认识自动规划任务及常见类型：用案例分析自动规划中需要解决的关键问题，并籍此介绍课程的内容和安排。 拓展： 介绍中国在自动规划研发方面的现状。	课程目标1	9				
2	经典规划： （1）基于PDDL的经典规划：基于PDDL的规划问题建模和求解方法。 （2）经典规划技术：基于搜索、规划图等的规划问题求解方法。 实验： 安排经典规划问题相关实验。 拓展： 学生自行选择面向身边实际问题，并进行规划建模。	课程目标1、2、3	6	6		6	
3	非经典规划-数值规划和时间规划： （1）基于PDDL的有数值的规划：规划问题中出现资源等方面的数值型约束条件的情况下，规划问题的建模和求解方法。 （2）基于PDDL的时间规划：行动带时间的规划问题的建模和求解方法。 实验： 安排非经典规划问题相关实验 拓展： 学生自行选择面向身边实际问题，并进行规划建模。	课程目标1、2	6	6		6	
4	不确定规划： （1）不确定环境下的规划：从行动不确定等角度，介绍不确定规划任务的	课程目标2、3	3	6		3	

	<p>特点和主要问题，以及基于PDDL的解决方法。</p> <p>(2) 随机环境下的规划：针对随机环境下的规划，学习基于MDP和POMDP的规划方法。</p> <p>实验：安排不确定规划问题相关实验。</p> <p>拓展：调研最新进展，讲解。</p>					
5	<p>学习规划和课程总结</p> <p>(1) 引入学习机制的规划：学习将深度学习、强化学习等机器学习技术用于规划的方法；</p> <p>(2) 引入大模型的规划Agent；</p> <p>(3) 课程总结及展望：总结所学内容，展望规划前沿研究。</p> <p>拓展：调研最新进展，讲解、复现，并分析。</p>	课程目标1、3		6		3
合计			24	24		18

课程思政内容：

1. 讲解工信部印发的《人形机器人创新发展指导意见》、《新一代人工智能发展纲要》等国家发布的人工智能领域相关指导政策，介绍中国在自动规划研发方面的需求，引导学生建立投入自动规划研究实践的意识。

2. 通过课堂讲授、专题研讨与课外实验，建立对自动规划现状的感性认识，理解人工智能从业人员在提高自动规划基础研发方面肩负的使命，建立专业责任意识。

三、教学方法

1. 线下课堂采取讲授、研讨为主、课外研学和上机实验为辅的教学方法，线上推荐学生自主学习相关技术，深入了解国际自动规划比赛，倡导启发式、实践性学习。

2. 课外研学围绕自行设定的目标问题展开，引导学生自己查找资料、分析文献，形成对该问题的看法和认识，并在课堂上交流研学心得。

3. 上机实验旨在通过一定的实践活动，调动学习积极性，增强学生的感性认识和动手能力，更深入认识自动规划的基本方法和前沿技术，并在课堂上组织交流研讨，检验学习效果。

四、课程考核与成绩评定

课程考核以考核学生对课程目标的达成为主要目的，以检查学生对教学内容的掌握和课外研学的成果为重要内容。课程成绩主要包括3个部分，分别为课堂

参与、实验作业、专题研讨。

考核环节及成绩评定方式如下：

考核环节	成绩比例	考核要求及成绩评定
课堂参与	15%	通过课堂提问、随堂练习、讨论互动等形式，考察学生课堂参与度，检验对课内外相关知识点的掌握与理解程度，以及出勤情况。成绩评价标准详见“附件-自动规划课程成绩详细清单”。
实验作业	35%	指定实验：每位同学完成经典、非经典、不确定等4个类型指定规划问题实验； 自拟实验：每位同学完成经典、非经典、不确定等3个类型中至少1个自拟规划问题实验，并课上介绍交流。 成绩评价标准详见“附件1-自动规划课程成绩详细清单”。
专题研讨	50%	以小组为单位完成1个规划问题或规划技术的专题调研并介绍。成绩评价标准详见“附件1-自动规划课程成绩详细清单”。

各考核环节对课程目标达成评价的支撑关系如下：

课程目标	考核环节及成绩比例			合计（分）
	课堂参与 （15%）	实验作业 （35%）	专题研讨 （50%）	
课程目标 1	40%	20%		20
课程目标 2	30%	40%	50%	40
课程目标 3	30%	40%	50%	40
合计	100%	100%	100%	100

五、课程教材与主要参考书

以授课讲义为主，推荐如下参考书：

- Stuart Russell, Peter Novig 著. Artificial Intelligence（第四版），Pearson 出版社，2021 年

- Patrik Haslum, Nir Lipovetzky, Daniele Magazzeni, Christian Muise 著，An Introduction to the Planning Domain Definition Language, Morgan&Claypool 出版社，2019 年

-Malik Ghallab, Dana Nau, Paolo Traverso, Automated Planning and Acting, Cambridge University Press, 2016 年

-Hector Geffner, Blai Bonet, A Concise Introduction to Models and Methods for Automated Planning, Morgan&Claypool Publishers, 2013 年

-推荐线上资源： <https://www.icaps-conference.org/>

大纲制订人： 张志政

大纲审定人：

制订日期： 2025 年 2 月

附录 1-自动规划课程成绩详细清单和评分标准

期末总评=课堂参与（15%）+实验作业（35%）+专题研讨（50%）*min{R*n, 1}-无故旷课次数*20-无故迟到次数*10

注：n 为所在专题研讨小组人数，R 为该生贡献占比

附录 2-实验报告内容模板

主要包括：

- 1、规划问题陈述
- 2、规划问题定义

提出人	规划任务名称	环境感知	动作集合	初始环境	目标环境	规划生成机制	填写日期	规划期的对应现实角色

- 3、实验
 - (1) 实验介绍
 - (2) 运行情况说明
 - ① 程序运行操作说明
 - ② 运行案例
 - ③ 案例分析
- 4、存在问题
- 5、展望

附录 3-专题研讨报告内容模板

主要包括：

- 1、规划问题陈述
- 2、规划问题定义
- 3、国内外研究现状
- 4、主要难题
- 5、技术方案
- 6、实验效果
- 7、分析：存在问题和感受
- 8、参考文献

注意封面注明小组所有成员学号及名称

附录 4-助教的任务

1、课程网站构建，主要功能包括：

- (1) 给出规划问题和技术介绍及案例
- (2) 以 PDDL 为主的规划工具介绍
- (3) 允许学生在线提交、测试基于 PDDL 等的规划程序
- (4) 允许学生提交实验和专题研讨作业
- (5) 设计实现典型样例，如各种条件下的小车转场的规划和数据集生成以及基于数据集的规划学习。