

## 0608116004 《模式识别与机器学习》教学大纲

课程编号		课程中文名称	模式识别与机器学习		学时	60
课程性质	<input checked="" type="checkbox"/> 学位课 <input type="checkbox"/> 非学位课 <input type="checkbox"/> 其他	课程英文名称	Pattern Recognition and Machine Learning		学分	3
开课时间	<input type="checkbox"/> 春 <input checked="" type="checkbox"/> 秋	适用学科(类别)	自动化	适用学生	<input checked="" type="checkbox"/> 硕士 <input checked="" type="checkbox"/> 博士	
先修课程		线性代数、概率论、数理统计				
开课单位		自动化工程学院				
大纲撰写人			大纲审稿人		制(修)定时间	2021.7

### 课程简介（中英文）

《模式识别与机器学习》是自动化专业机器相近专业的一门综合性专业课。该课程力求从基本概念与原理出发，在内容上尽可能涵盖模式识别与机器学习基础知识的各方面。本课程对统计模式识别和机器学习方法进行分析与论述，使学生掌握特征选择、特征提取、监督学习、无监督学习以及性能评价的基础理论知识；学会如何利用线性模型、SVM、决策树、神经网络等框架解决各种分类器设计以及聚类分析的能力。此外，强化学习和深度神经网络等进阶知识将帮助学生理解掌握较为前沿的算法模型。

本课程根据自动化人才培养目标、新技术发展与应用的需求而开设，是自动化专业的专业核心课程，也是培养学生运用模式识别和机器学习方法解决各类大数据分析问题的一门重要课程。

Pattern recognition and machine learning is a comprehensive specialized course for the students majored in Automation. This course gives a description of the basic principle, concepts, and the method of statistical pattern recognition and machine learning. Through this course, students can not only master the basic theoretical knowledge of the feature selection, feature transformation, supervised learning, unsupervised learning and the performance evaluation, but also be able to construct the classification and clustering models. Furthermore, the advanced method, such as deep neural networks and reinforce learning would help the students understand and master the current leading models.

As the key course of students majored in Automation, pattern recognition and machine learning would satisfy the requirement of the current development, and aims to train the students to know how to model the big data from different fields.

### 一、教学目标

通过课堂讲授、课程设计，使学生掌握模式识别的基本概念与技能，了解本课程理论及应用的现状与发展，对本课程在所从事专业中的应用有初步的感觉。掌握贝叶斯决策理论、线性分类器、前向神经网络分类器、支持向量机、近邻分类、特征选择与变换、聚类分析等

模式识别的基本技能。

## 二、教学内容与要求

本课程总计 60 个学时，其中理论教学 52 学时，实践教学 8 学时。

### 第一章：概论(2 学时)

1 本章教学内容：(1) 概论，(2) 研究内容。

2 本章教学要求：通过本章课程的学习，要求学生了解模式识别和机器学习研究内容，发展概况和应用前景。

3 本章教学重点：通过日常实例让学生对模式识别和机器学习的研究内容有直观的认识。

4 本章教学难点：无。

### 第二章：贝叶斯决策理论(8 学时)

1 本章教学内容：(1) 贝叶斯分类器；(2) 正态分布条件下的贝叶斯分类器；(3) 概率密度函数估计。

2 本章教学要求：通过本章课程的学习，要求学生理解贝叶斯分类器，掌握贝叶斯分类器设计方法。

3 本章教学重点：(1) 贝叶斯分类器分类准则。

4 本章教学难点：(1) 正态分布条件下贝叶斯分类器设计方法。

### 第三章：模型评估与选择 (2 学时)

1 本章教学内容：(1) 经验误差与过拟合；(2) 数据、性能评估方法；(3) 评价指标

2 本章教学要求：

通过本章课程的学习，要求学生理解基本的模型评估方法。

3 本章教学重点：误差和评估方法。

4 本章教学难点：经验误差。

### 第四章：特征选择(5 学时)

1 本章教学内容：(1) 可分离性判据，(2) 基本特征选择算法，(3) 基于遗传算法的特征选择算法。

2 本章教学要求：通过本章课程的学习，要求学生理解并掌握特征选择方法。

3 本章教学重点：(1) 特征选择的基本思想与主要算法。

4 本章教学难点：(1) 基于遗传算法的特征选择算法。

### 第五章：特征变换(3 学时)

1 本章教学内容：(1)PCA，(2) 基于 K-L 变换的特征压缩。

2 本章教学要求：通过本章课程的学习，要求学生理解并掌握特征变换与压缩方法。

3 本章教学重点：(1) PCA。

4 本章教学难点：(1) 基于 K-L 变换的特征压缩。

### 第六章：线性分类器设计(6 学时)

1 本章教学内容：(1) 感知器分类器，(2)Fisher 准则分类器，(3) 线性支持向量机。

2 本章教学要求：通过本章课程的学习，要求学生理解线性分类器原理，掌握线性分类器设计方法。

3 本章教学重点：(1) 感知器分类器，(2) Fisher 准则分类器。

4 本章教学难点：(1) 线性支持向量机。

#### 第七章：非线性分类器设计(6 学时)

1 本章教学内容：(1) BP 神经网络分类器，(2) 非线性支持向量机。

2 本章教学要求：通过本章课程的学习，要求学生理解 BP 神经网络、非线性支持向量机原理，掌握非线性分类器设计方法。

3 本章教学重点：(1) 非线性支持向量机。

4 本章教学难点：(1) BP 神经网络。

#### 第八章：其他分类器(4 学时)

1 本章教学内容：(1) 近邻分类法，(2) 决策树和随机森林；Logistic 回归和 Boosting 算法。

2 本章教学要求：通过本章课程的学习，要求学生理解并掌握近邻分类法。

3 本章教学重点：(1) 决策树和随机森林。

4 本章教学难点：(1) Logistic 回归。

#### 第九章：非监督学习(6 学时)

1 本章教学内容：(1) 聚类准则和原理，(2) 动态聚类方法，(3) 分级聚类法，(4) GMM 和 EM 算法。

2 本章教学要求：通过本章课程的学习，要求学生理解并掌握聚类分析方法。

3 本章教学重点：(1) C 均值聚类方法；(2) EM 算法。

4 本章教学难点：(1) GMM。

#### 第十章：深度学习（6 学时）

1 本章教学内容：(1) 深度学习的背景与基本原理；(2) 卷积神经网络；(3) 其他深度神经网络

2 本章教学要求：通过本章课程的学习，要求学生理解并掌握深度学习的背景和基本原理。

3 本章教学重点：(1) 卷积神经网络。

4 本章教学难点：(1) 深度神经网络的优化。

#### 第十一章：强化学习（Reinforcement Learning）（4 学时）

1 本章教学内容：(1) 马尔科夫决策过程 Markov Decision Process (MDP)；(2) 贝尔曼方程；(3) Value Iteration（值函数迭代）；(4) Policy Iteration；

2 本章教学要求：通过本章课程的学习，要求学生理解强化学习算法特点。

3 本章教学重点：马尔科夫决策过程；

4 本章教学难点：贝尔曼方程解法。

### 三、教学方式

课程采取课堂讲授+课堂实践的教学方式。

#### 四、考核方式与成绩评定

选择为学位课程的考核方式：平时表现、研究报告/汇报课件、期末考试，所占考核成绩比例分别为 15%、35%、50%。

#### 五、教材及主要参考书目

教材：

[1] 张学工，《模式识别》第三版，清华大学出版社，2010 年 8 月

[2] 周志华，《机器学习》第一版，清华大学出版社，2016 年 1 月

参考书目：

[1] Authors: S.Theodoridis and K. Koutroumbas, 《Pattern Recognition》Second Edition, 机械工业出版社, 2003 年 9 月

[2] Christopher M. Bishop, 《Pattern Recognition and Machine Learning》, Springer, 2007.

（大纲撰写人：）