

同学们在完成课程及课程项目的同时，还需选择指定课题，完成对应科研训练项目，具体说明和课题选择列表如下：

### 一、课题选择

同学们首先可根据个人研究兴趣从课题列表中选择 2-3 个课题，项目组将综合考虑同学们的个人学术背景和课题组容量确定最终课题方向。

### 二、科研训练辅导安排

每个科研训练小组在各课题负责老师指导下完成对应项目。科研训练从本期暑校第 2 周开始，将根据各小组实际进展情况额外安排辅导时间，计划在第 5 周完成。

### 三、课题方向列表

最终课题列表将根据此次暑校最终录取情况进行增加和调整，以下为目前暂定的 7 个课题方向。

#### 【计算机视觉方向】

- 1、机器人视觉定位
- 2、计算机图形 3D 预测
- 3、人脸识别系统的搭建

#### 【自然语言处理方向】

- 4、文本数据挖掘

#### 【机器学习】

- 5、深度强化学习在游戏中的应用
- 6、神经概率模型前沿

#### 【数据分析】

- 7、从数据分析到商业决策（数据挖掘）

### 附：课题说明

#### 1、机器人视觉定位

机器人视觉主要研究用计算机来模拟人的视觉功能从客观事物的图像中提取信息，进行处理并加以理解，最终用于实际检测、测量和控制。随着科技的发展，越来越多的领域使用机器视觉系统来替代人类视觉。本课题旨在结合前沿的计算机视觉方法和机器人学构建高效的机器人定位方法。在该项目中，我们将着重研究机器人定位中 2D 图像到 3D 世界的匹配问题。该问题在 3D 计算机视觉、视频压缩、图像检索等领域都有着广泛的应用。

#### 2、计算机图形 3D 预测

照片是 3D 世界在 2D 平面的投影，此过程丢失了一整个维度信息。而从 2D 照片到 3D 场景的反投影一直是学界致力解决的难题。在该项目中，我们需深入学习和了解计算机图形学原理和前沿的 2D-3D 反投影技术，完成 2D-3D 转换的深度神经网络的搭建和训练。

### 3、人脸识别系统搭建

人脸识别系统的研究始于 20 世纪 60 年代，集成了人工智能、机器识别、机器学习、模型理论、专家系统、视频图像处理等多种专业技术，同时需结合中间值处理的理论与实现，是生物特征识别的最新应用。在该项目中，我们需系统学习如何训练基本人脸跟踪器，包括标注、训练、优化、检测全部流程，基于 Dlib + Opencv 完成人脸识别系统的搭建。

### 4、文本数据挖掘

随着移动通信和互联网技术的快速发展与普及应用，数据挖掘技术得到了越来越多的关注。文本数据挖掘作为自然语言处理、机器学习和数据挖掘等多种技术的交叉研究领域，其研究热度也逐年提升。文本是互联网中最丰富的信息载体，文本挖掘通过应用自然语言处理方法将文本转换为数据进行分析，并从中发觉有价值的信息。在该项目中，我们将实践和应用文本处理、分析、可视化等文本挖掘的方法。

### 5、深度强化学习及其在游戏中的应用

长久以来，围棋被视为人工智能用于游戏中的最大挑战之一，而 Alpha Go 与 Alpha Zero 的巨大成功已经向人们展示了通过深度强化学习，人工智能可以达到超过人类的水平。在该项目中，我们需深入学习深度学习，强化学习，深度强化学习的基础和原理，并将深度强化学习应用于多种游戏的自动操作与提升，包括从简单的平衡倒立摆到更具挑战性的红白机电子游戏。

### 6、神经概率模型前沿

传统概率推理模型依赖于明确定义的概率函数，可解释度高，但表达能力有限，不足以适应复杂多变的真实环境。深度学习模型使用多层神经网络拟合极其复杂的真实函数，但是训练成本高昂，移植性和可靠性备受批评。当前研究的一个重要课题，是推进神经网络和概率模型的整合，神经概率模型的基础理论构建工作日新月异，在计算机视觉，自然语言处理等应用领域的实践验证结果同样令人瞩目。在这个研究方向上的发展正在深刻地改变自监督学习，强化学习，多模态学习等领域。在该项目中，我们将了解概率图模型、深度神经网络的历史，学习神经概率模型，了解其真实应用，并完成相关模型编程实践。

### 7、从数据分析到商业决策（数据挖掘）

如何运用大数据及数据分析来形成预测模型已经成为一个决策者在当今互联网经济的商业世界中必不可少的研究技能。以数理编程为手段，从数据分析出发，以决策优化来创造价值，是大数据的重要商业应用。在该项目中，我们将以数据分析为基础进行商业分析及研究，主要围绕描述性数据挖掘和预测性数据挖掘，来提高商业报告的价值，并通过数据分析来进行商业决策。