



松山湖国际机器人产业基地

机器人学院与新工科教育 ——创新创业人才培养探索

丁文霞

松山湖国际机器人研究院

粤港机器人学院

2018/05

目 录

- ① 粤港机器人学院的定位与目标
- ② 机器人学院本科课程体系改革与探索
- ③ 机器人学院创新创业实践改革与探索
- ④ 总结与展望

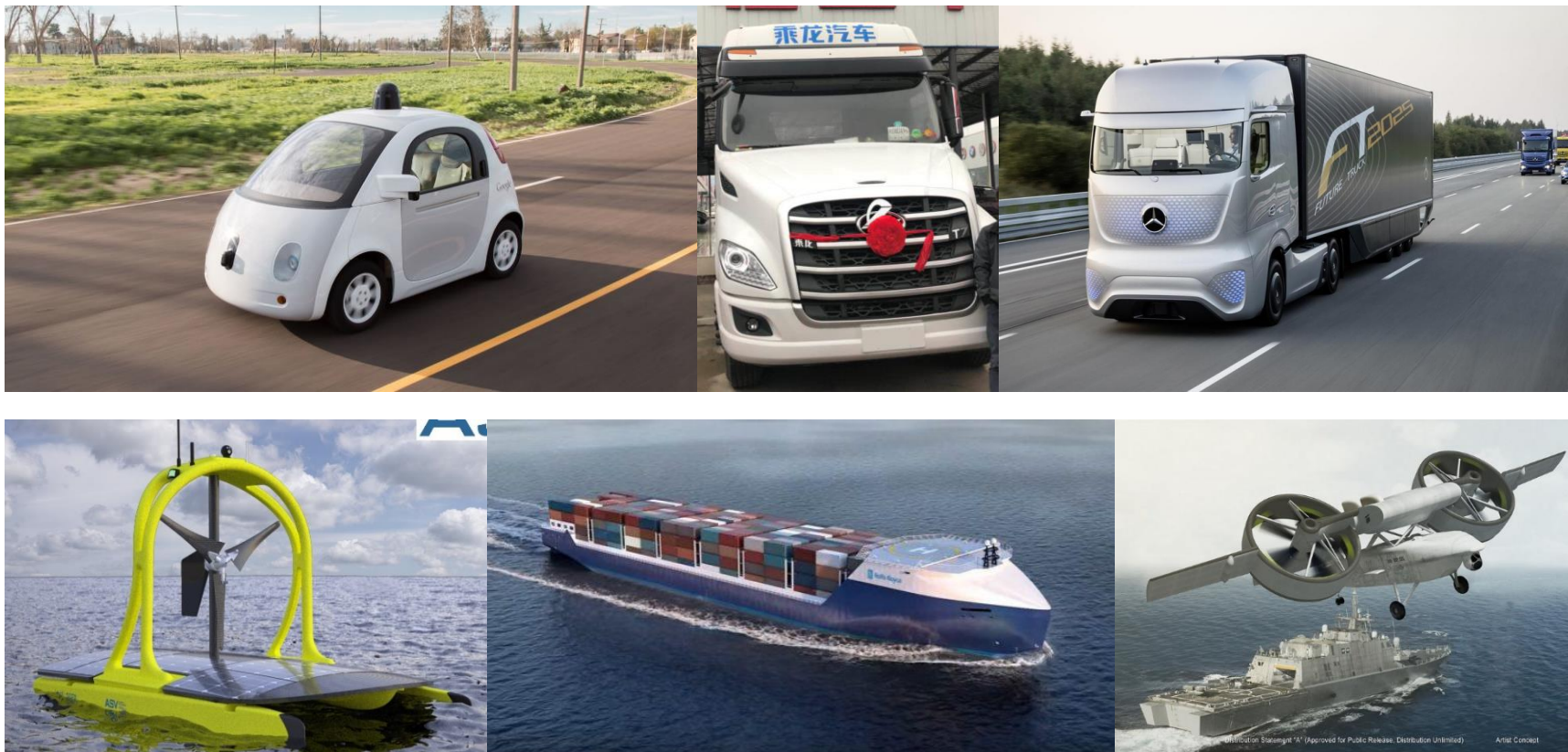
1. 粤港机器人学院的定位与目标

智能时代新经济：智能终端

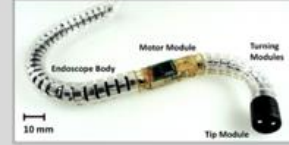


1. 粤港机器人学院的定位与目标

智能时代新经济：智能终端



1. 粤港机器人学院的定位与目标

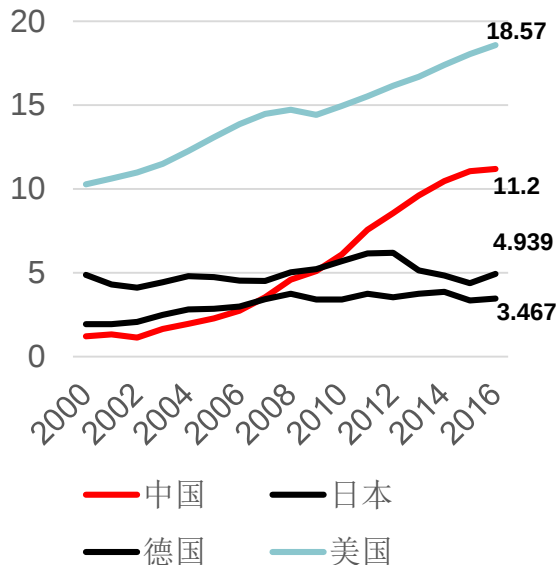
UAV	Industry 4.0	Autonomous Systems	Smart City/ Home	Medical Robotics
100KG: ? 10KG:  1KG:  100G:  1G: ?	Smart robots:  Robot workcell:  Smart factory: 	Driverless car:  Agriculture:  Warehouse robots: 	Home Robot:  Cleaning robot:  Personal mobility robot: 	Da Vinci:  Robotic exoskeleton:  Robotic endoscopic:  Capsule robots: 

1. 粤港机器人学院的定位与目标

智能时代新经济：高端装备市场

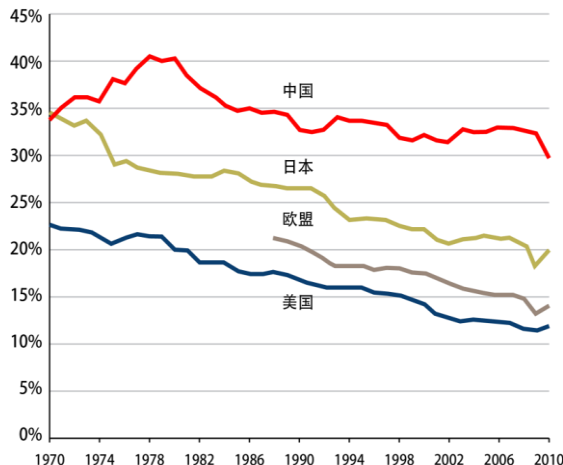
中国、日本、德国、美国
2000-2016 GDP

单位：万亿美元

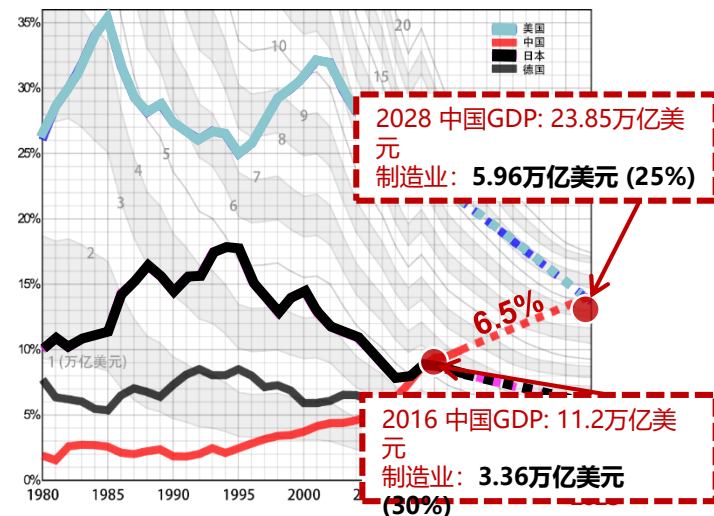


制造业增加值占GDP比率

*制造业所占比率每年递减0.32%



新经济发展的基石——高端制造业



1. 粤港机器人学院的定位与目标

智能时代新经济：智能制造

2015年5月，国务院向各省、自治区、直辖市人民政府，国务院各部委、各直属机构印发了实施制造强国战略第一个十年的行动纲领——《**中国制造2025**》文件，以加快我国从制造大国向制造强国转变。



智能制造被认为是“中国制造2025”的**制高点、突破口和主攻方向**，而实施智能制造工程则要着力发展智能装备和智能产品，全面提升**企业研发、生产、管理和服务的智能化水平**。

《中国制造2025》明确了五项重大工程



国家制造业
创新中心建设



智能制造



工业强基



绿色制造



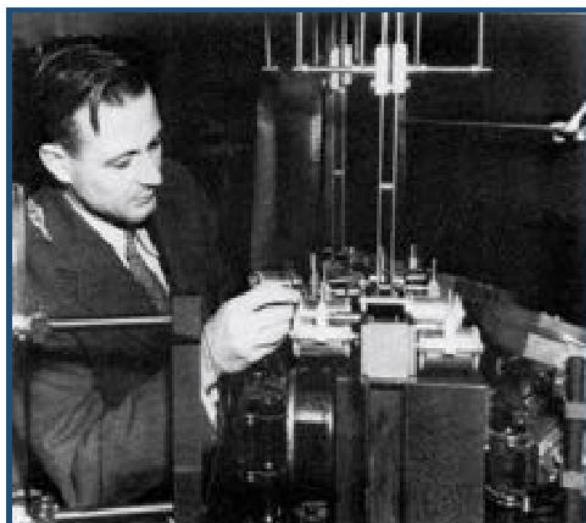
高端装备创新等

孕育着对人才的极强需求！！

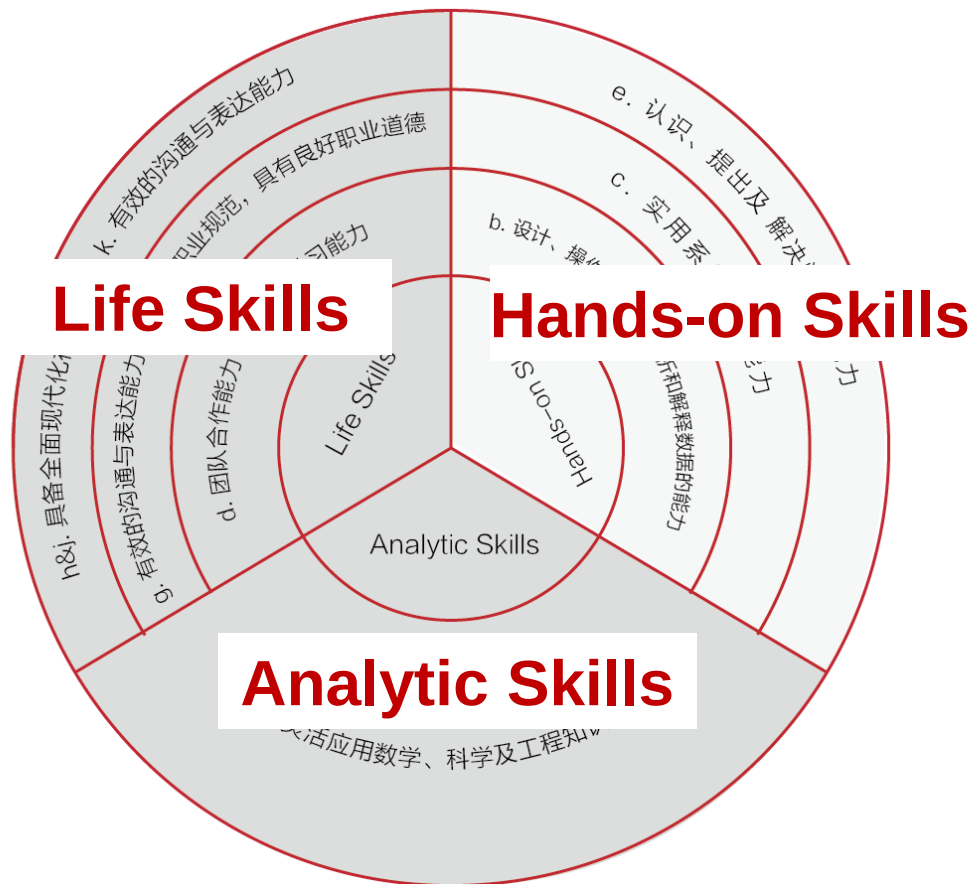
1. 粤港机器人学院的定位与目标

智能时代的工程教育：完整人才标准

Abet 2000 Program Objectives:



Gordon Brown
(MIT EE Chair 1952 Dean 1959)

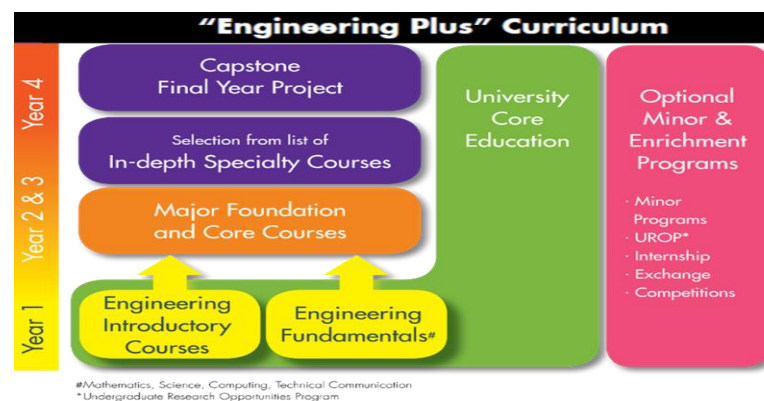


1. 粤港机器人学院的定位与目标

智能时代的工程教育：改革探索



MIT Media Lab



港科大ECE 4年课程体系改革



多学科交叉融合，项目驱动式学习

1. 粤港机器人学院的定位与目标

智能时代的工程教育：改革探索

- 2000年，**CDIO** 工程教育理念创立
- 2017年2月18日， “ ‘**新工科**’ 建设 **复旦共识**” 达成
- 2018年3月，教育部办公厅正式印发《**关于公布首批 “新工科” 研究与实践项目的通知**》（简称《**通知**》）
- 2018年4月，《**高等学校人工智能创新行动计划**》（简称《**计划**》）出台，要求推进 “**新工科**” 建设，形成 “**人工智能+X**” 复合专业培养新模式

校企联合，产学合作



1. 粤港机器人学院的定位与目标

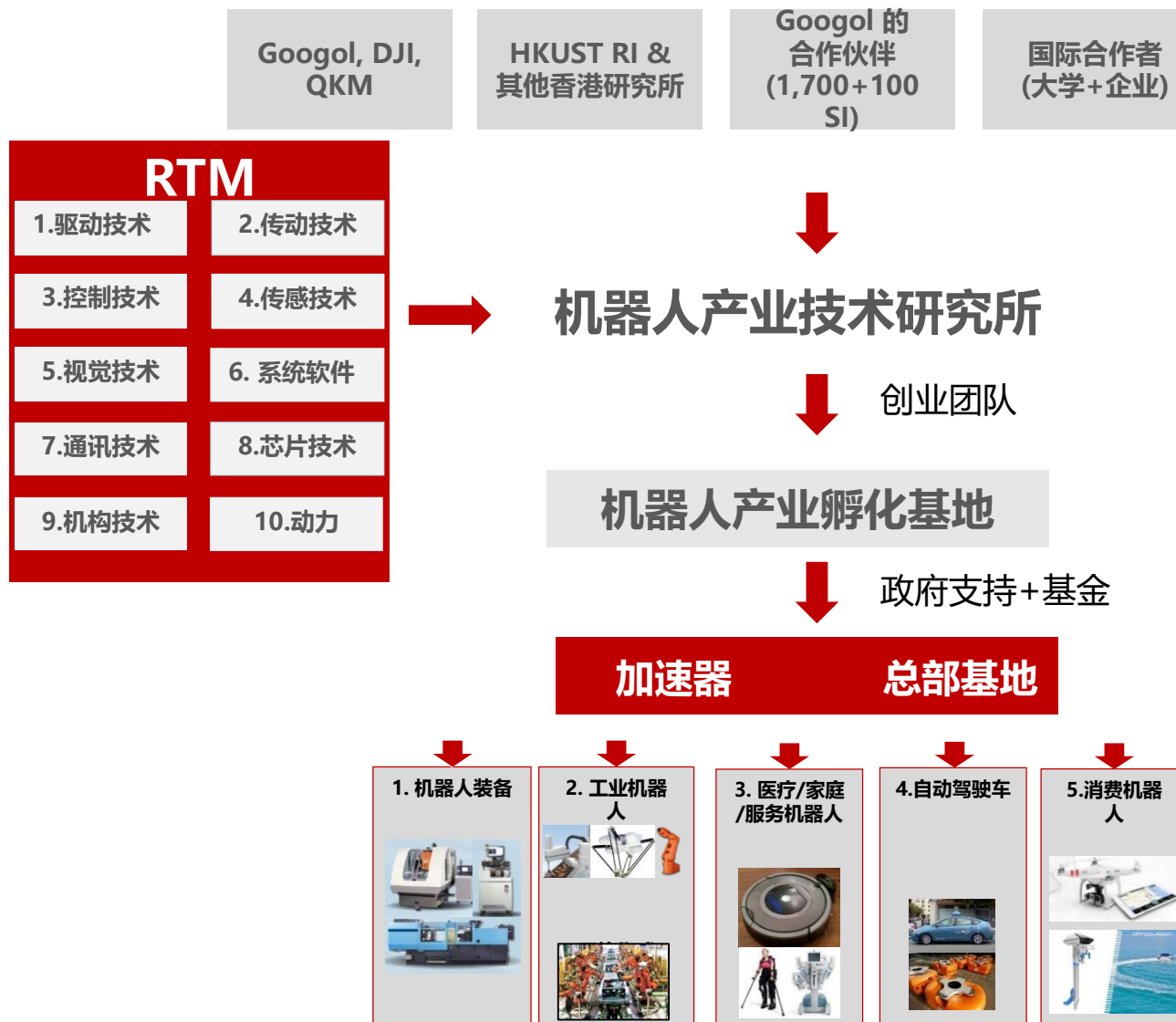
松山湖国际机器人产业基地: 新经济 新工科 新思路



Hollywood of Makers 创造者之都

- 设计公司(设计可视化)
- 加工车间 & 原型制造& 小批量生产
- 大规模制造工厂 (Apple, Samsung, Microsoft...)
- 零部件供货商
- 上下游产业链
- 经验丰富的工人和管理者

1. 粤港机器人学院的定位与目标

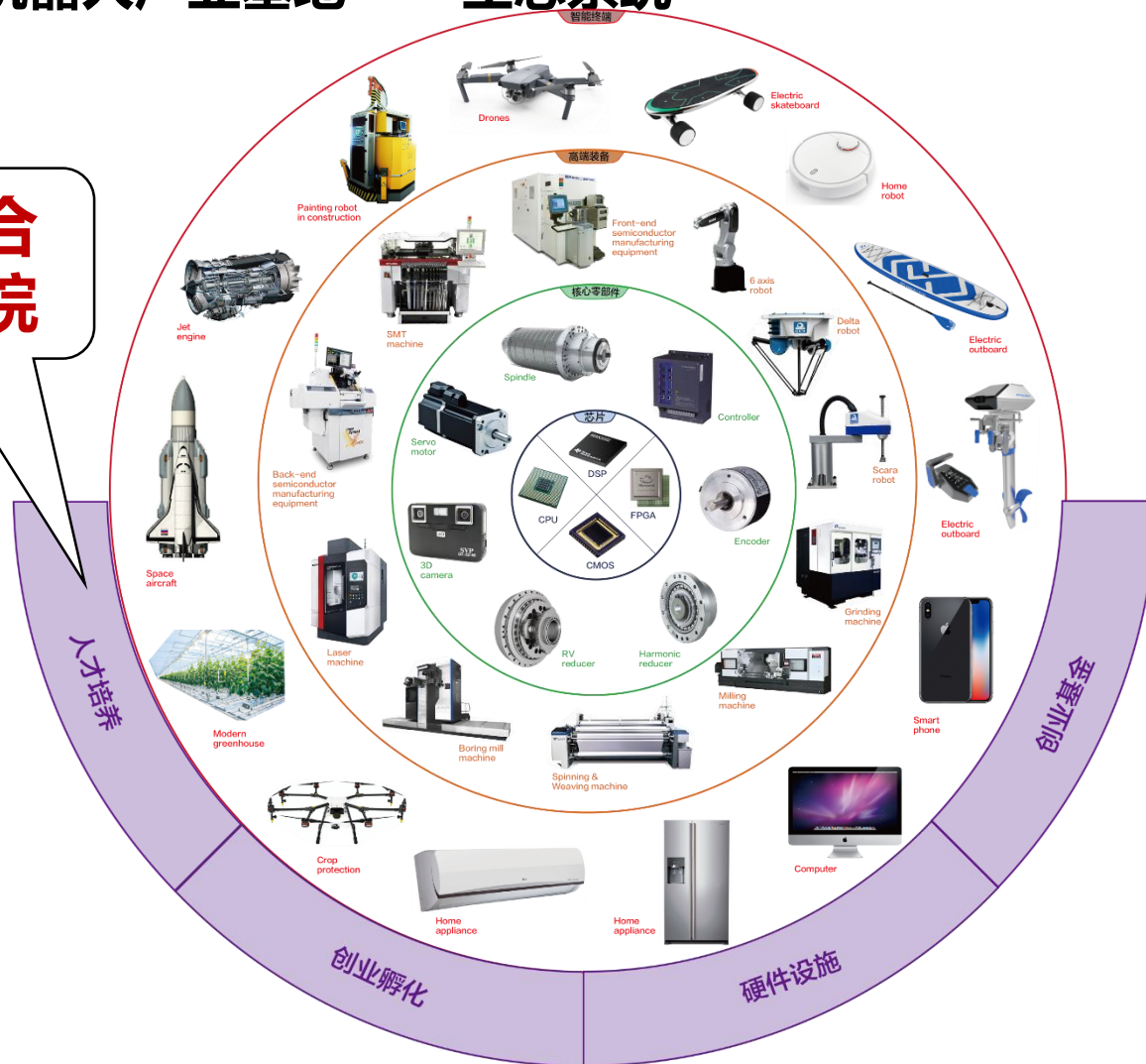


人才引进?

1. 粤港机器人学院的定位与目标

松山湖国际机器人产业基地——生态系统

**校企联合
创建学院**



1. 粤港机器人学院的定位与目标

粤港机器人学院：成立

粤港机器人学院成立于2015年9月，由松山湖国际机器人产业基地、香港科技大学机器人研究所、广东工业大学、东莞理工学院联合创办。

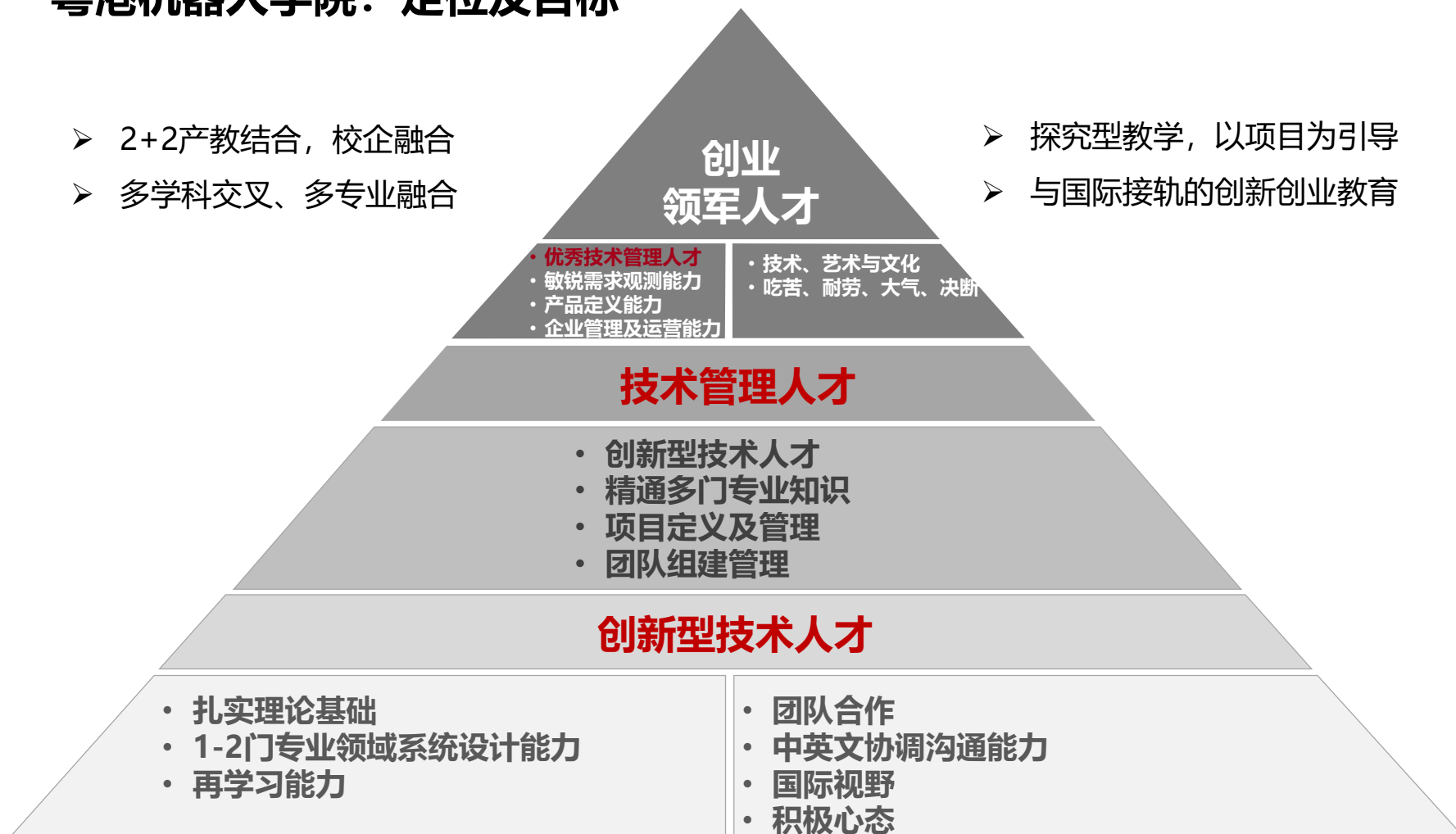


1. 粤港机器人学院的定位与目标

粤港机器人学院：定位及目标

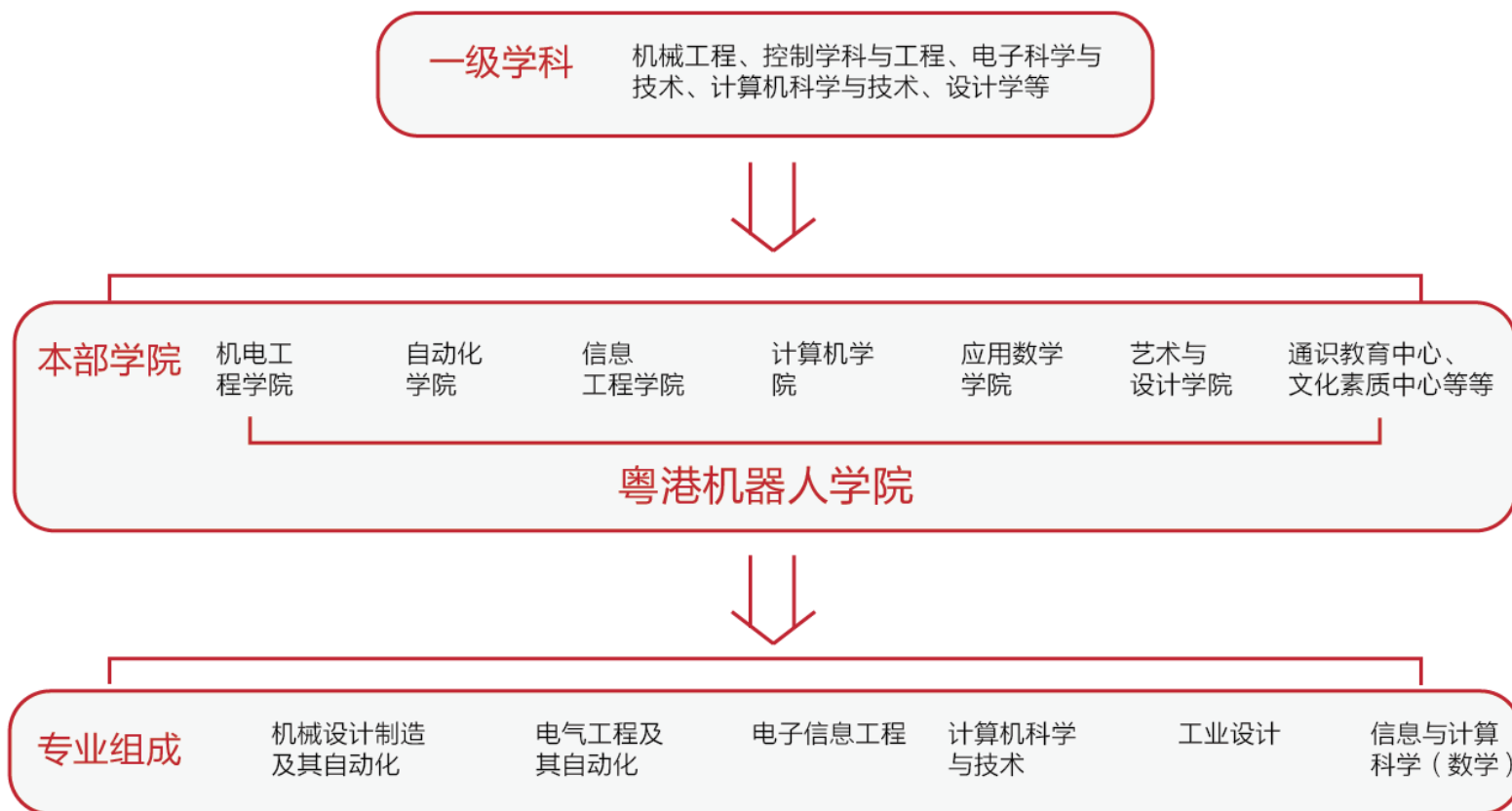
- 2+2产教结合，校企融合
- 多学科交叉、多专业融合

- 探究型教学，以项目为引导
- 与国际接轨的创新创业教育



2. 机器人学院本科课程体系改革与探索

课程体系：多学科多专业融合



例：广东工业大学粤港机器人学院组织架构和学缘结构示意图

2. 机器人学院本科课程体系改革与探索

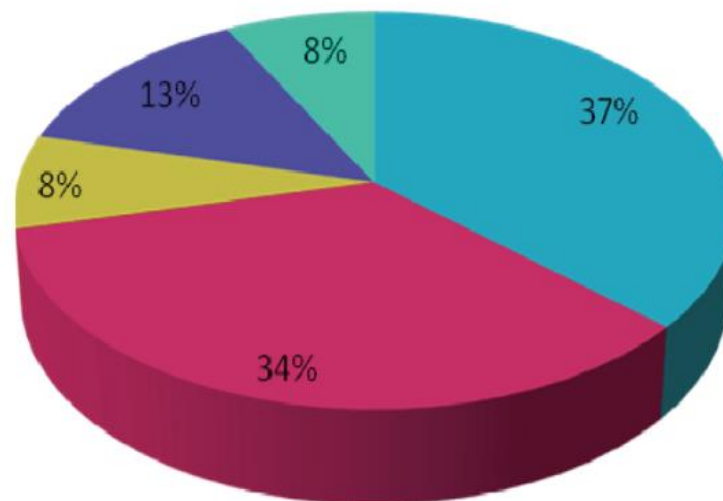
课程体系：总体培养规划

一、二年级
(在本校)

- 通识课程 (57.5学分)
- 基础课程 (54学分)

三、四年级
(在基地)

- 领域课程 (57.5学分)
- 专业课程 (54学分)
- 毕业设计 (12学分)



基础学分：156.5分

粤港机器人学院本科人才培养课程体系总体规划(2+2模式)

项目驱动式学习过程

		设计	机械	控制	信息	计算机	数学
第一年	一学期	机器人项目课程 I					
		通识 基础	通识 基础课程				
	二学期	机器人项目课程 II（Robocon，上年）					
		通识 基础	通识 基础课程				
第二年	一学期	机器人项目课程 III（Robocon，当年）					
		通识 专业	通识 基础 专业	通识 基础 专业	通识 基础 专业	通识 基础 专业	通识 基础 专业
	二学期	机器人项目课程 IV（Robocon，当年）					
		通识 专业	通识 基础 专业	通识 基础 专业	通识 基础 专业	通识 基础 专业	通识 基础 专业
第三年	一学期	产品设计项目课程 I（定义）					
		通识 专业	通识 专业	通识 专业	通识 专业	通识 专业	通识 专业
	二学期	产品设计项目课程 II（迭代）					
		通识 专业	通识 专业	通识 专业	通识 专业	通识 专业	通识 专业
第四年	一学期	毕业设计 I					
		通识 专业	通识 专业	通识 专业	通识 专业	通识 专业	通识 专业
	二学期	毕业设计 II					
		通识 专业	通识 专业	通识 专业	通识 专业	通识 专业	通识 专业

2. 机器人学院本科课程体系改革与探索

课程体系：夯实数理基础课程

学年	数理课程	专业	学分	课内外时间 (1: X)	总学习时间
第一年	高等数学（1）	全部专业	4	1:3	256
	数学分析（1）	信息与计算科学	5	1:3	320
	线性代数	全部专业	3	1:2	144
	高等数学（2）	全部专业	4	1:3	256
	数学分析（2）	信息与计算科学	3	1:3	192
	大学物理	全部专业	3	1:2	144
	大学物理实验	全部专业	3	0	48
第二年	高等代数（2）	信息与计算科学	3	1:3	192
	概率论与数理统计	全部专业	3	1:2	144
	复变函数与积分变换	全部专业	3	1:2	144
	常微分方程	信息与计算科学	3	1:2	144
	数学分析（3）	信息与计算科学	2	1:3	128
	数值分析	信息与计算科学	4	1:3	256
第三年	实分析	全部专业	3	1:3	192
第四年	/	/	/	/	/

统计分析

1. 一般专业
- 共计8门课程
 - 总学分：26
 - 学分占比：**16.61%**
2. 信息与计算科学
- 共计14门课程
 - 总学分：46
 - 学分占比：**29.39%**

2. 机器人学院本科课程体系改革与探索

课程体系：领域课程设置（少而精）

机器人学院各专业的领域课程

专业	领域核心课程
机械设计制造及其自动化	<u>机器人学</u> ，传动与控制，结构分析
自动化	<u>机器人学</u> ，运动控制，计算机控制系统
信息工程	<u>机器人学</u> ，图像处理，计算机视觉
计算机科学与技术	<u>机器人学</u> ，机器学习与人工智能，计算机视觉
信息与计算科学	<u>机器人学</u> ，机器学习与人工智能
工业设计	信息与交互设计，产品系统设计，设计方法学

场景
教学

+

多课
融合

+

理实
结合

+

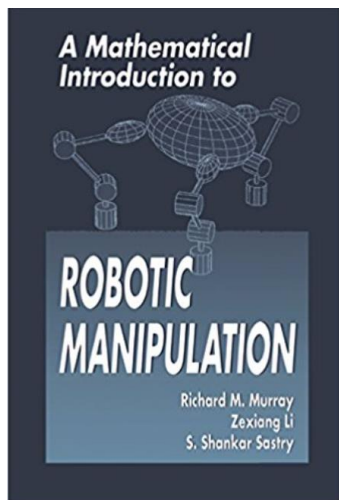
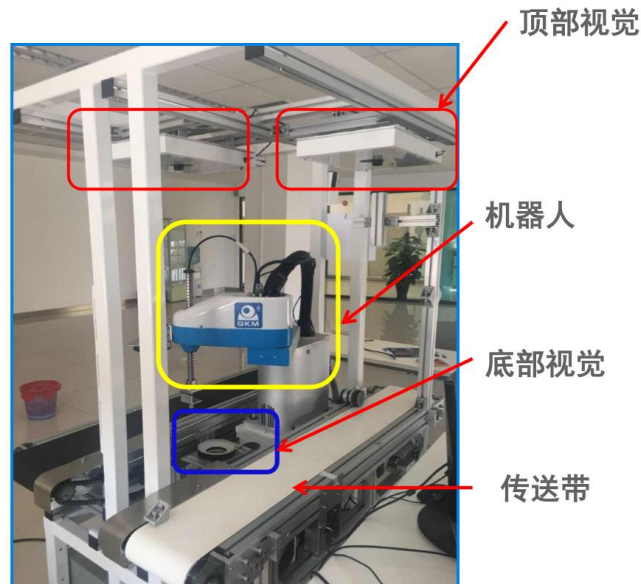
...

2. 机器人学院本科课程体系改革与探索

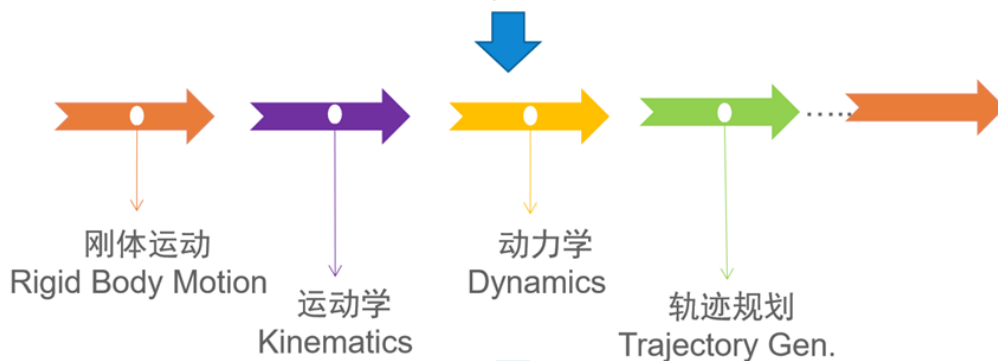
◆ 《机器人学》课程改革

1. 理论让路，实践开头

时间	内容概要
1 st week (4学时)	依照实物分析 Robot 硬件系统构成
2 nd week (4学时)	Robot 简单应用- Pick and Place
3 rd week (4学时)	Robot 与视觉系统的配合应用
4 th week (4学时)	课程设计及检查



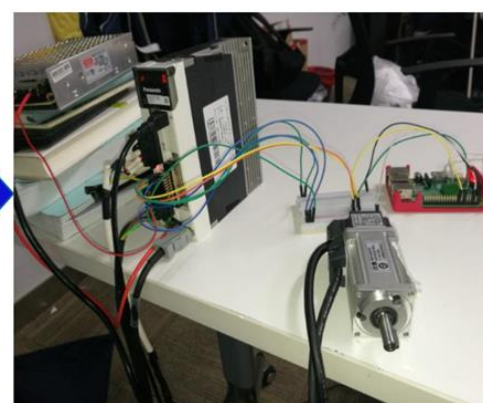
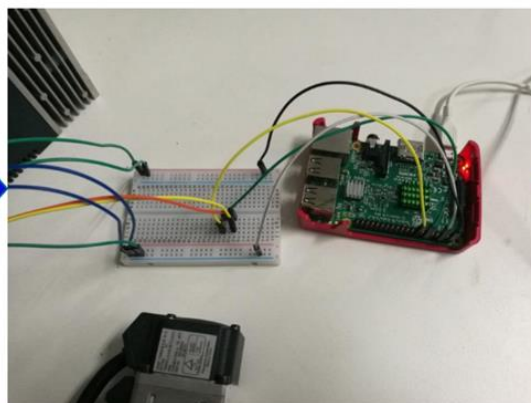
用高级数学语言来分析解决，传统、经典的学科问题



2. 机器人学院本科课程体系改革与探索

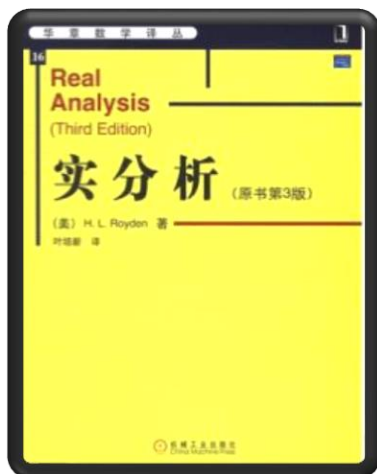
◆ 《机器人学》课程改革

2. 资深工程师授课，理论和实践紧密结合



2. 机器人学院本科课程体系改革与探索

课程体系：领域选修课程设置——国际优秀课程



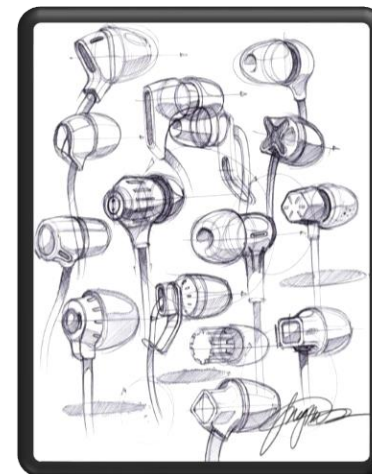
《Real Analysis》
香港科技大学数
学教授，64学
时，全英文授课



《Introduction
to Aerial
Robot》
香港科技大学教
授，32学时，全
英文授课



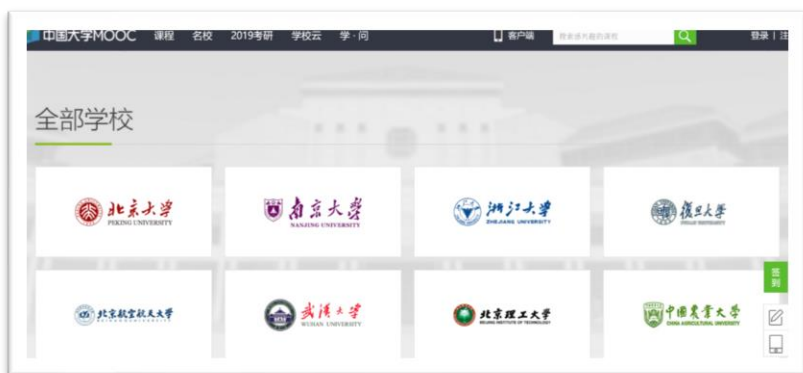
《Feedback
Control》
香港科技大学教
授，32学时，全
英文授课



《Advanced
Industrial
Design》
香港理工大学教
授，32学时，全
英文授课

2. 机器人学院本科课程体系改革与探索

课程体系：领域选修课程设置——MOOC



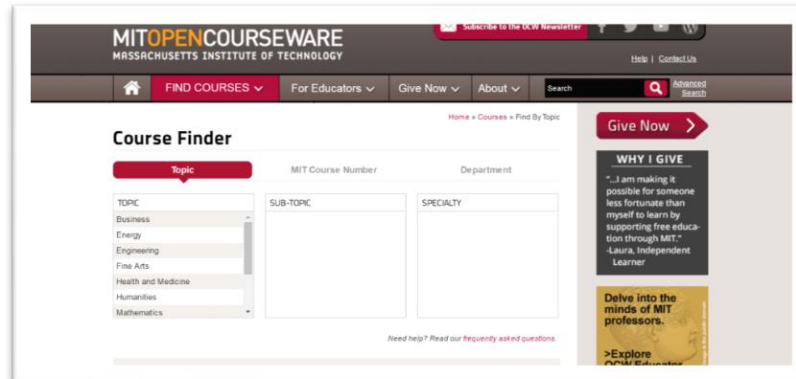
中国大学MOOC



学堂在线



国家精品课程网



MIT open courseware

3. 机器人学院创新创业实践改革与探索

实践体系：实践创新体系设计与实施

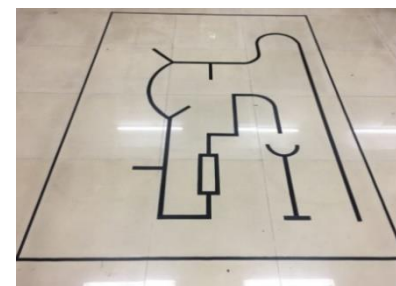
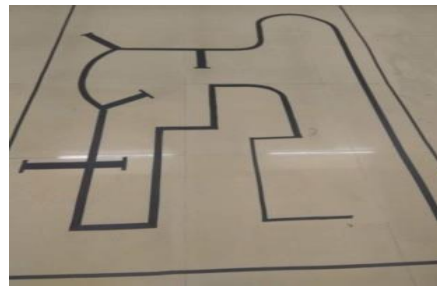
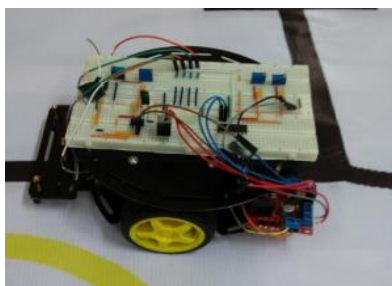
学 年	实践体系	内容
第 一 年	机器人项目课程 I	完成一个具备特定要求功能的机器人（例：由分立元器件搭建的寻迹小车）
	项目课程 I+（寒假）	进行功能要求的持续升级，如小车寻迹过程提升到MCU (MSP430) + 电机驱动 + 传感器模式完成
	机器人项目课程 II（1）	RoboCon全国大学生机器人大赛上一年主题训练及组队
	市场调研与实践（暑假）	暑期去松山湖国际机器人产业基地参与暑期培训和市场实地调研
第 二 年	机器人项目课程 II（2）	RoboCon全国大学生机器人大赛专题训练
	企业参观调研（寒假）	去企业 and 市场进行实地考察调研
	机器人项目课程 II（3）	RoboCon全国大学生机器人大赛当年主题训练及组队
	暑期课程及原型项目设计与开发（暑假）	参加暑期系列课程选修并完成原型产品初步设计与开发全过程
		

3. 机器人学院创新创业实践改革与探索

例1：机器人入门项目课程I (ELEC125: Introduction to Electro-Robot-Design)

课程目标（第一学期开设）：

- 1、通过本课程学习，使学生掌握电气工程（包括电路、模拟电子技术及数字电子技术、电机控制）的基本知识和基本原理；
- 2、通过本课程学习，使学生具备机器人及其部件所需要的基本设计能力；
- 3、当本课程结束时，学生应完成一个具备特定要求功能的机器人（例：由分立元器件搭建的寻迹小车）。



小车循迹比赛

3. 机器人学院创新创业实践改革与探索

例3：机器人入门项目设计II (Engg395X: Engineering Project Design:RoboCon)

以竞赛（RoboCon全国大学生机器人大赛）为引领，重点培养学生自主学习、团队合作、竞争意识等能力。

机器人入门项目设计II(1) 3学分，第2学期，上一年RoboCon主题；

机器人入门项目设计II(2) 3学分，第3学期，专题训练；

机器人入门项目设计II(3) 2学分，第4学期，当年RoboCon主题；



以竞赛为牵引，学中做，玩中学！

3. 机器人学院创新创业实践改革与探索

实践体系：实践创新体系设计与实施（续）

学年	实践体系	内容
		
第三年	项目设计I（选题）	精心选题，结合实际市场需求和团队技术进行实物产品设计或系统开发
	产品市场调研（寒假）	项目设计I或II产品定位与市场调研
	项目设计II（迭代）	精心选题，结合实际市场需求和团队技术对项目I产品进行深入改进或重新选题，进行实物产品设计或系统开发
	毕业设计市场调研	初步进行毕业设计调研，完成市场调查与定位
第四年	项目设计III（定型）	精心选题，结合实际市场需求和团队技术对项目II产品进行深入改进或重新选题，结合毕业设计选题进行实物产品设计或系统开发
	毕业设计预备	完成毕业设计选题、开题和任务分析等工作
	毕业设计	经历项目训练后提升及综合性很高的产品设计级设计
	毕业设计产品/原型展示与反馈	进行产品展示与评估反馈，对有价值产品进行研发孵化培育

项目驱动与产品开发结合实践体系

3. 机器人学院创新创业实践改革与探索

实践体系：基地团队优势



云鲸智能



天荧智能



胡桃科技



纳密智能



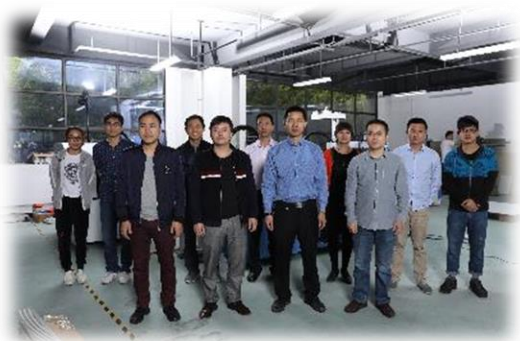
海柔科技



松灵机器人

3. 机器人学院创新创业实践改革与探索

实践体系：基地团队优势



松山智能



模得宝



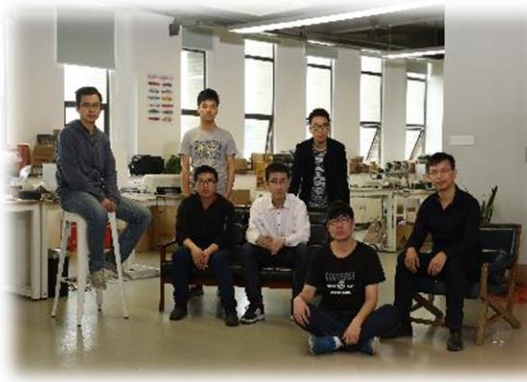
科易智能



禾思凯尔



全童科教



睿魔智能

3. 机器人学院创新创业实践改革与探索

实践体系：基地团队指导老师组

第五学期学生在进行产品设计（基地团队）指导老师队伍

指导老师	团队（公司）	专业 / 专长
梁志欣	康复机器人	机械设计及其自动化
陈宏	木卫科技	塑胶及金属零件结构设计/模具设计/量产导入
宜尔轩	木卫科技	无刷电机及电机驱动设计/机械结构设计
卫治州	逸动科技	电机驱动器、嵌入式外围、机器人传感
陈强	推拿机器人	机械设计制造，c/c++编程
李畅	服务机器人	软件，MATLAB, SLAM, ROS
李昀泽	逸动科技	机械结构设计
邹方镇	工业设计系副主任	工业设计

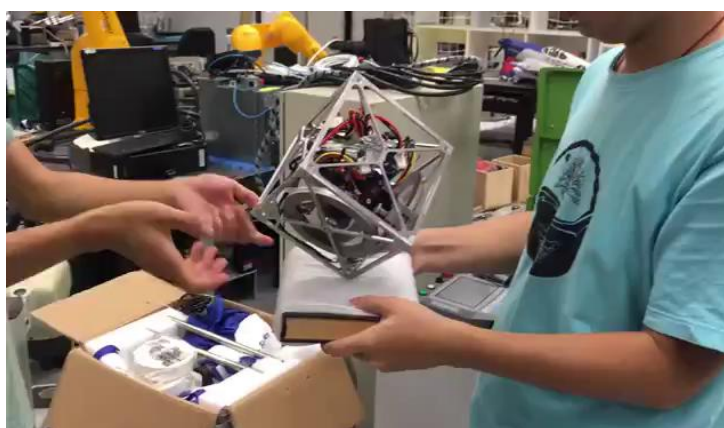
3. 机器人学院创新创业实践改革与探索

学生(多专业融合)第五学期在进行产品设计项目表

序号	项目名称	完成人	主要合作团队	完成情况
1	手势控制	李森、李嘉豪、李雨航、王寅、张紫来、林俊享、吴颖	逸动科技	较好完成
2	智能音箱	刘伟民、田文浩、黄启华、李涵、夏智俊、蔡铨贤、张洲铨	木卫科技	基本完成
3	智能窗帘	郑志洲、林富艺、李卓玮、章亦帆、黄彦玮、陈锦涛、吴捷豪、蔡荣财	木卫科技	基本完成
4	网球回收机器人	黄伟杰、周键朗、梁太旺、薛泓、梁杰舜、梁育恒、高政威、赖皓阳	逸动科技	较好完成
5	多功能一维倒立摆	唐嘉辉、陈嘉丰、覃元锋、刘伟彬、黄奎、赖嘉骏、冼君豪、黄建彬	逸动科技	较好完成
6	无人驾驶物流车	陈威、蓝育基、刘乃源、郑锦航、马建、李敏源、梁旭强、杨益桢	工业设计，无人驾驶	较好完成
7	仿生动物陪伴机器人	赖玉芳、孙俊坤、陈泽宇、章亦帆	康复机器人	基本完成
8	智能运动服	谭健楠、梁永彬、郑坚锐、郑雨洲	推拿机器人	设计阶段
9	智能枕头	吴雨奔、黄俊森、马桂隆、郑中	康复机器人	设计阶段
10	跟随搬运机器人	梁丽怡、路超、黎俊良、陈泽宇	服务机器人	设计阶段

3. 机器人学院创新创业实践改革与探索

学生第五学期在项目设计成果展示——



3. 机器人学院实践改革创新

实践体系：国际交流



国际大学交流



参加国际会议（展会）



国际专家讲座



与国际学生共同进行项目研讨合作

3. 机器人学院实践创新改革

实践体系：丰富的寒暑假活动

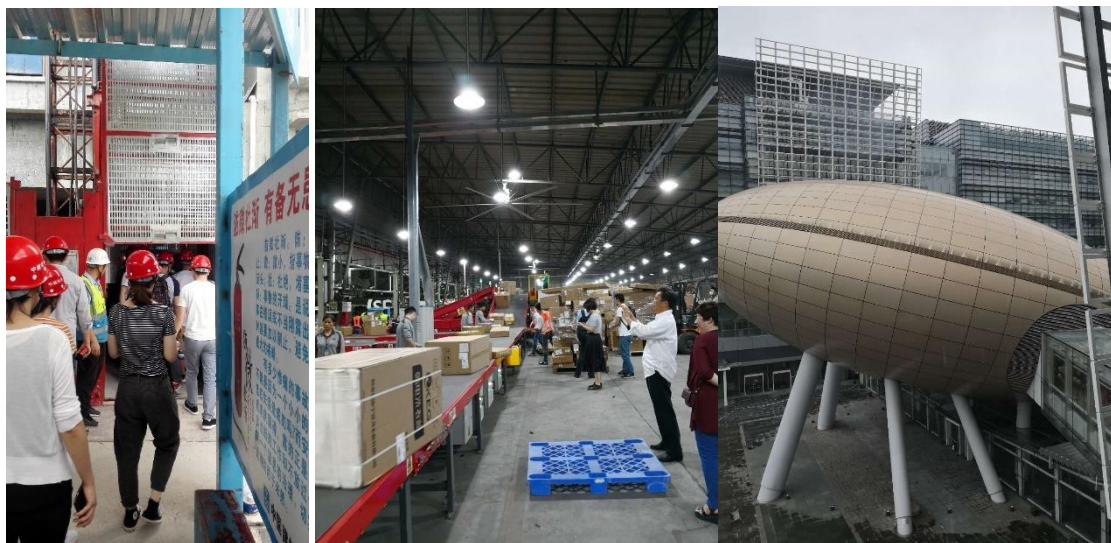
粤港机器人学院（多专业）寒暑假培养体系总体规划

机器人学院		
一学年	寒假	入门项目学习/企业参观
	暑假	市场调研入门与实践
二学年	寒假	专题项目学习
	暑假	原型项目设计与开发
三学年	寒假	创业团队实习项目
	暑假	毕业设计市场调研
四学年	寒假	毕业设计
	暑假	毕业设计产品/原型展示与反馈

基于项目与产品开发流程的学习

3. 机器人学院实践改革创新

例：寒暑期课程设置1-大一项目训练-市场调查与可行性分析



3. 机器人学院实践改革创新

例：寒暑期课程设置1-大一项目训练-市场调查与可行性分析

项目名称	项目合作方	项目描述
基于实现蔬菜硝态氮快速检测的手机功能研发	土壤所	使用光谱来自动检测蔬菜的硝酸盐等含量
房屋内部检测	建筑公司	检测房屋是否符合交房标准
房屋内部喷漆	建筑公司	使用机器人进行内墙喷漆
碗盘自动化回收	研究院	食堂碗盘自动回收和清洗
智能自主剪发机器人	研究院	借助于现有的三维建模技术，可以对头型进行精确定位，从而实现面向男性的自动剪发
CUBE（立方体倒立摆）	港科大	通过本案例开发一款可以教授学生基于模型的设计以及一维惯性轮倒立摆的关键技术的教具
会议辅助机器人	研究院	开发会议辅助机器人，协助会议工作人员，减少工人，实现如自动搬椅子这样的动作
教育机器人课程开发与教学	全童科教	ARDUINO 机器人教学套件开发与优化，教学助理

可行性分析报告

1. 用户案例

- 痛点

2. 市场机会评估

- 市场划分
- 市场规模
- 竞品分析

3. 产品路线

4. 风险分析

5. 总体评价/建议

五级评分

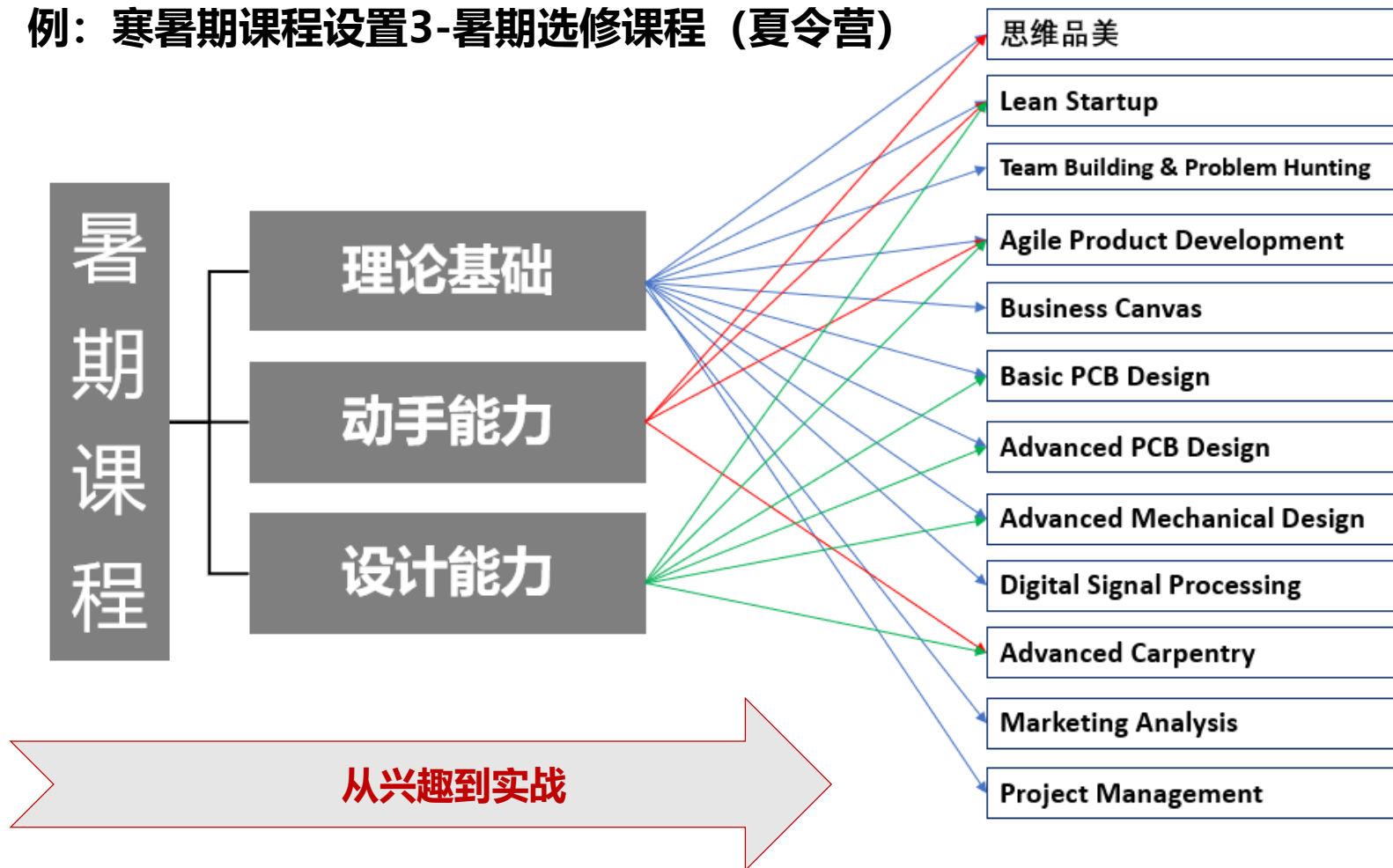
3. 机器人学院实践改革创新

例：寒暑期课程设置2-大二项目训练-市场调查与原型系统开发

项目名称	合作方	项目描述
基于实现蔬菜硝态氮快速检测的手机功能研发	土壤所	使用光谱来自动检测蔬菜的硝酸盐等含量
智能实验室	研究院	将基地现有实验室、3D打印机房、木工坊或其中部分区域接入物联网，实现部分功能智能化，方便大家使用
碗盘自动化回收	研究院	食堂碗盘自动回收和清洗
Simulation of Robots	Navatics	Use the provided CAD files and electronics parameters to build the whole simulation in a suitable simulator (probably, Gazebo)
Machine Learning Modeling and Control of underwater robots	Navatics	Using machine learning method to improve the model accuracy of the underwater robot
Energy Harvesting in Robot	ADI	Convert the ambient energy to electricity to drive small electronic devices, making them autonomy, often for decades.
Robotics Motor Control	ADI	Investigate on fast and precise positioning, precision actuation, micro grippers, long range scanning, robot eyeballs and medical robot.
远程健康监护系统	ADI_V3	基于ADI的生物医疗芯片和模块，实现远程在线的身体健康监测，可以测量基本人体信息。
无线视频传输系统	ADI_V3	设计一个无线视频传输系统，可以支持高清的图像传输。
智能自主剪发机器人	研究院	借助于现有的三维建模技术，可以对头型进行精确定位，从而实现面向男性的自动剪发
CUBE（立方体倒立摆）	个人	通过本案例开发一款可以教授学生基于模型的设计以及一维惯性轮倒立摆的关键技术的教具

3. 机器人学院实践创新改革

例：寒暑期课程设置3-暑期选修课程（夏令营）



3. 机器人学院实践创新改革

◆ 《Model-based Design Workshop》

三天课程

半天制作

60多同学

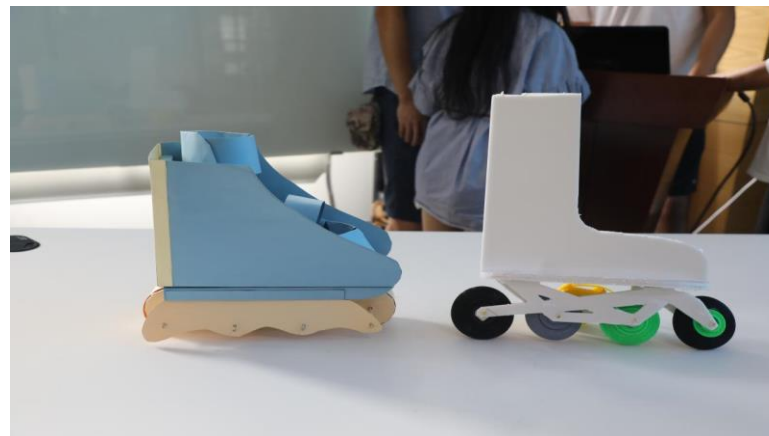
四人一组
不同专业

全部成功



3. 机器人学院实践改革创新

◆ 《Design Definition Tools & Constructing Design Solutions Workshop》



3. 机器人学院实践创新改革

◆ 《Advanced Carpentry》

重现达芬奇木工机械_课程大纲

Course Name: **Learning from Leonardo da Vinci**

Course ID: ENGR0100

Expectation of the outcomes

- Gain some mechanical engineering experience and appreciate the beauty of mechanism
- This is a continuous course across years, in which each batch of students would make parts and try to improve the model built by its predecessors
- The predecessors would join as tutors and collaborators for juniors

Course Description

Leonardo da Vinci was an Italian polymath whose areas of interest included invention, painting, sculpting, science, mathematics, engineering etc. He was a master and pioneer on mechanism. Our focus is on the general principles and methods of designing mechanism. Students complete individual and team projects in a studio environment (carpenter shop) where we seek to develop a shared practice and understanding of engineering design. The result of the student work would be presented publicly to real engineers in startup teams.

Organization Strategy

Random group: 2 students each from different majors

Assessment Method

Presentation held publicly, audience is the judge

Self

Instructors

Assessment Criteria

Teamwork



4. 总结与展望

- 衷心感谢合作与支持：东莞市政府、广东工业大学、东莞理工学院等
- 校企联合，异地办学，困难多多，迭代前行
- 开拓者，需进一步完善培养体系，建设一支爱岗敬业的优质师资队伍
- 真诚期待致力于新工科教育的校企和有志于创新创业的优秀人才加入





THANK YOU!

敬请批评指正！

东莞松山湖新竹路4号新竹苑17栋A单元
Bldg 17A, Xinzhu Yuan, No.4 Xinzhu Road, Songshan Lake, Dongguan, Guangdong, China
Tel: +86 0769-2289 3329 | Email: info@xbotpark.com | www.xbotpark.com