

# 产业发展、新工科和大数据人才培养

中国软件行业协会 胡光耀 2019年9月

# 提纲（Outline）

---

- 中国软件与信息技术服务业发展现状
- 新工科发展
- 大数据专业人才培养

---

“当今世界，信息技术创新日新月异，数字化、网络化、智能化深入发展，在推动经济社会发展、促进国家治理体系和治理能力现代化、满足人民日益增长的美好生活需要方面发挥着越来越重要的作用。”

“信息化为中华民族带来千载难逢的机遇”

——习近平

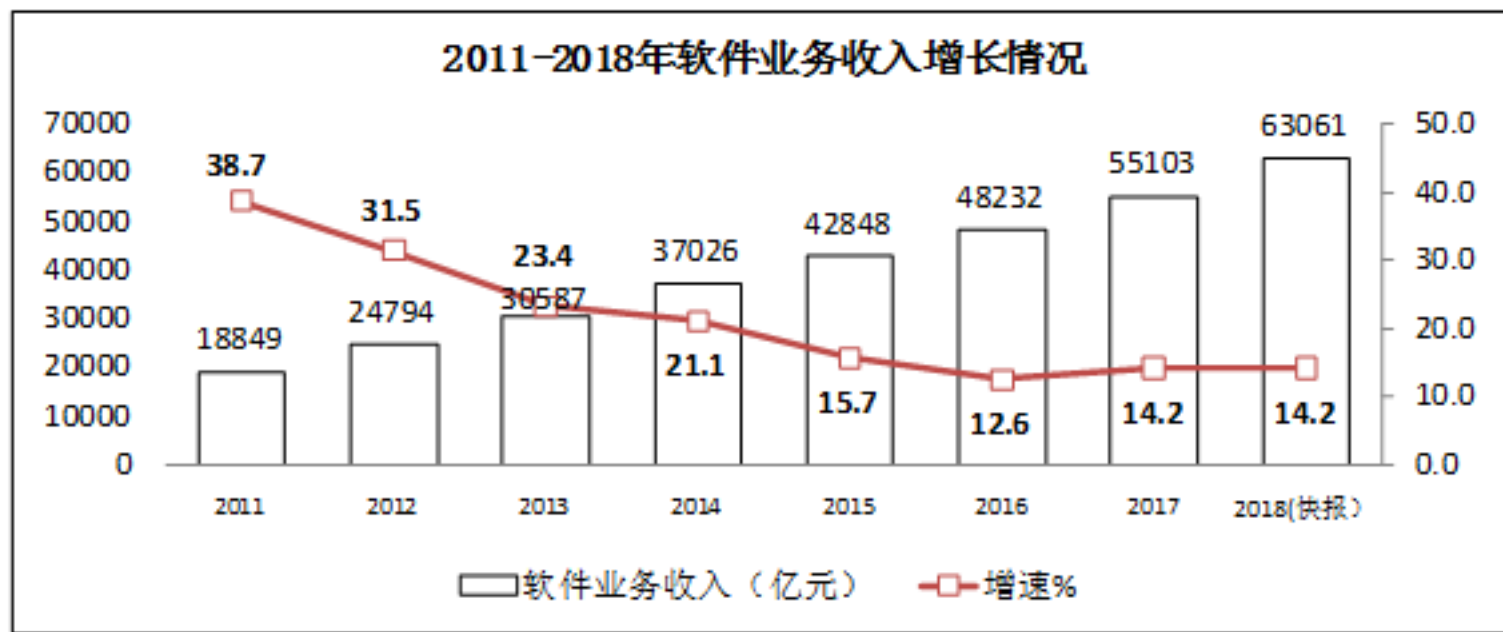


# 软件和信息技术服务业总体态势

---

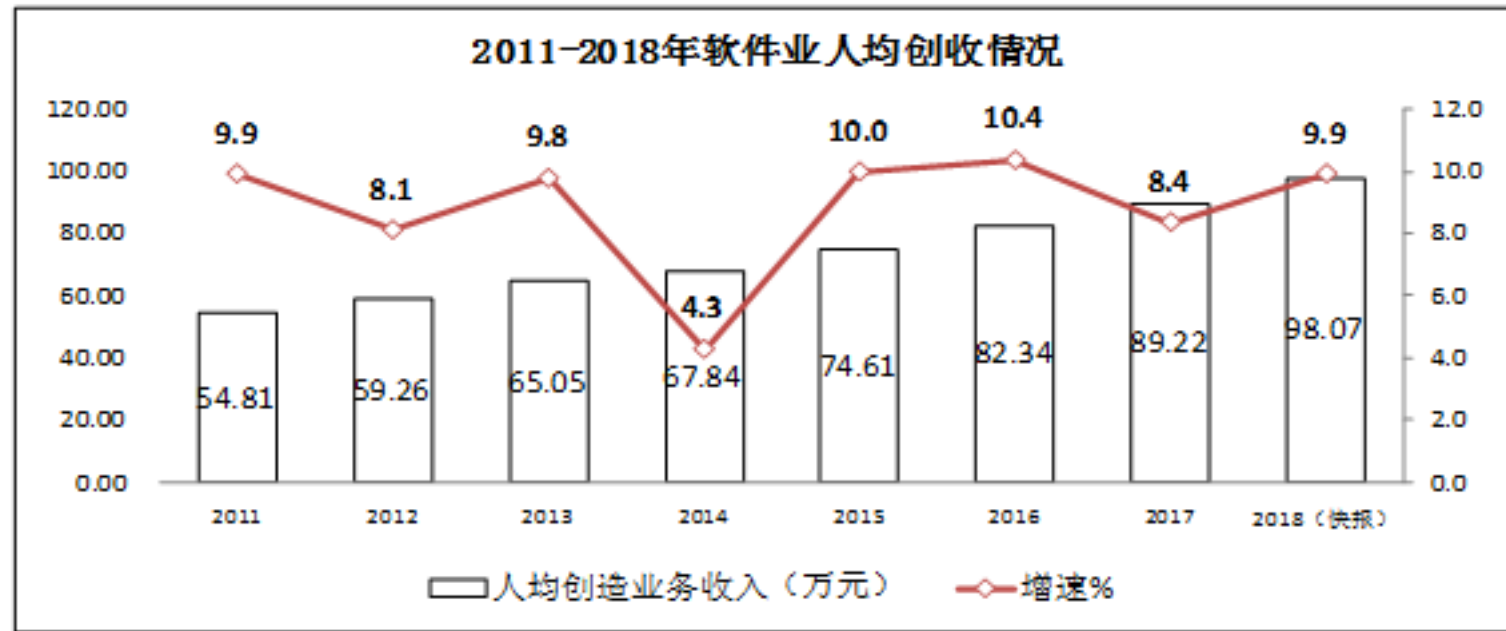
- 平稳较快发展，规模扩大，盈利能力稳步提升
- 行业就业形势保持稳定
- 产业服务化、平台化、融合发展态势更加明显
- 为制造强国和网络强国建设提供基础支撑、为经济高质量发展提供新动能

# （一）软件业保持较快增长，为促进稳增长、稳就业发挥重要作用



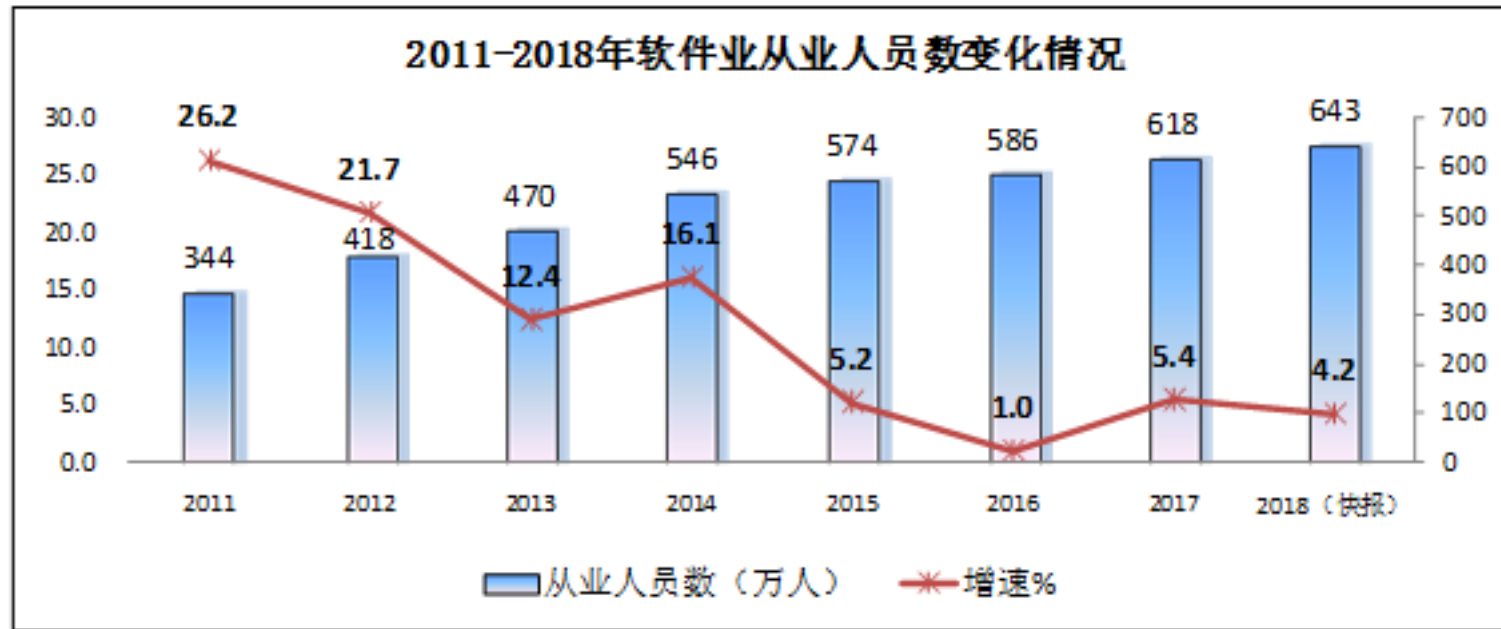
2018年，全国软件和信息技术服务业规模以上企业3.78万家，累计完成软件业务收入63061亿元，同比增长14.2%。

# （一）软件业保持较快增长，为促进稳增长、稳就业发挥重要作用



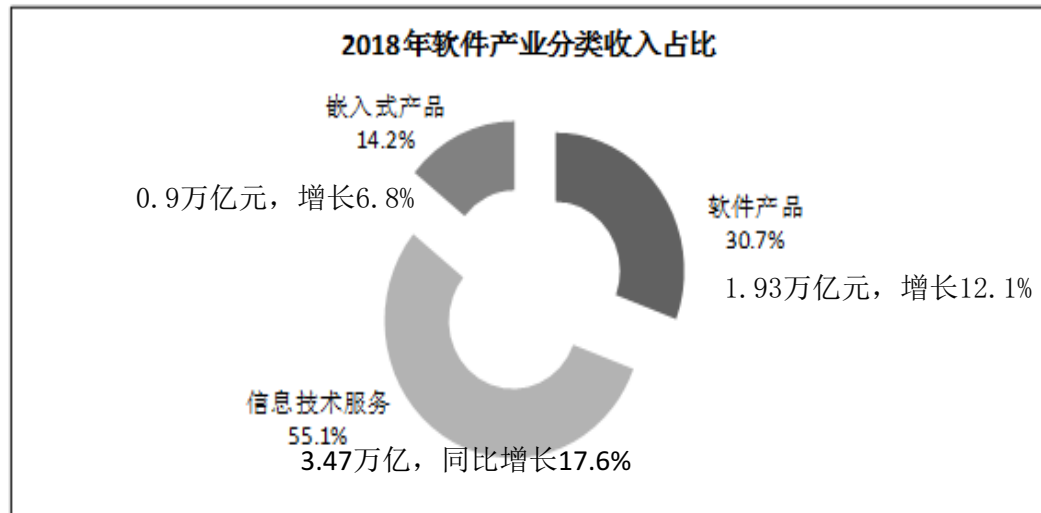
2018年软件和信息技术服务业实现利润总额8079亿元，同比增长9.7%；行业人均创造业务收入98.06万元，同比增长9.6%，高质量发展成效初显。

# （一）软件业保持较快增长，为促进稳增长、稳就业发挥重要作用



2018年，全国软件和信息技术服务业从业人数643万人，比上年增加25万人。

## （二）新兴信息技术快速发展，为培育新动能发挥积极作用



信息安全和工业软件产品为支撑，信息系统安全和工业领域的自主可控发展发挥重要作用。

云计算相关的运营服务（包括在线软件运营服务、平台运营服务、基础设施运营服务等在内的信息技术服务），电子商务平台技术服务，占比43.9%。

嵌入式系统软件已成为产品和装备数字化改造、各领域智能化增值的关键性带动技术。



# （三）软件业科研创新活力进一步提升，创新体系不断完善



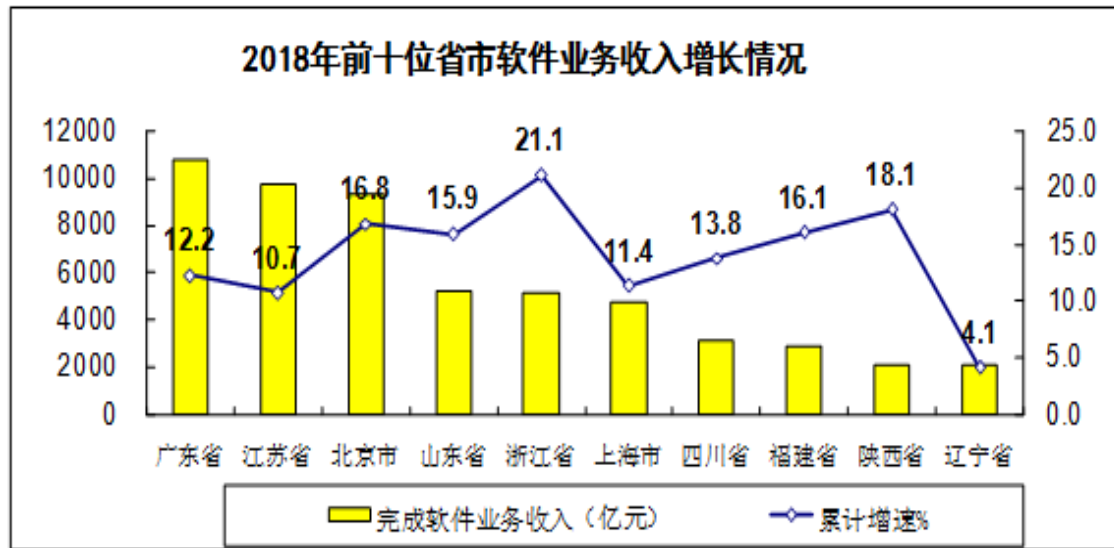
## ■ 研发投入——“龙头领先、中小微跟进”

- 2018年企业研发投入增长达20.4%，高于其业务收入增速13.3个百分点
- 成效：计算机软件著作权登记量——爆发式增长，部分企业国际专利申请量——居于全球前列

## ■ 技术发展——应用拉动型的创新体系

- 云计算、大数据技术逐渐成熟和落地；
- 人工智能、区块链等技术形成多种创新应用成果（计算机视觉、语音识别）
- 开源社区改变传统开发模式，正在成为新的创新原动力；
- 以应用拉动创新的体系，催生出大量新兴业态，

# （四）软件业集聚发展效应进一步凸显，布局合理调整



## ■东部地区产业优势地位更为突出

- 2018年，东部地区的软件业务收入占全国软件业的比重为79.0%，
- 广东、江苏、北京、山东、浙江、上海牢牢占据软件业发展的第一梯队地位

## ■中西部地区走特色发展之路，部分省市增势突出。

- 安徽省大力发展智能语音产业，收入增长27.7%
- 湖北省在打造地理空间信息产业，收入增长19.2%
- 贵州省抢先布局大数据领域，收入增长23.4%

# 智能时代，诸国争锋。 智能制造实施制造强国战略



# 什么是新工科

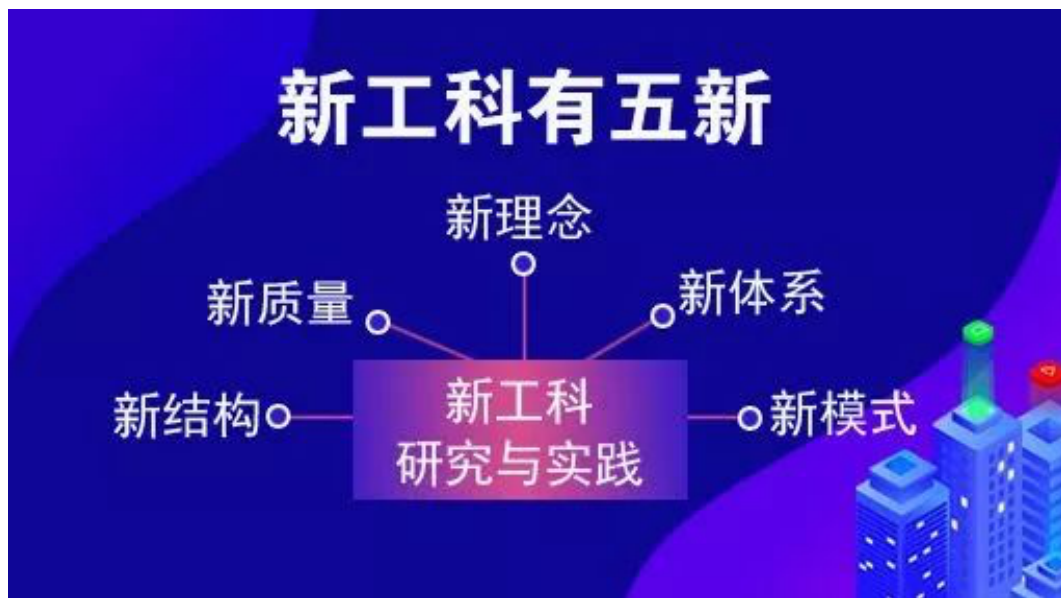
---



以新经济、新产业为背景，设置和发展一批新兴工科专业，推动现有工科专业的改革创新，提前进行人才布局，培养新经济急需紧缺人才，培养引领未来技术和产业发展的人才，培养具有创新创业意识、数字化思维和跨界整合能力的“新工科”人才，已经成为全社会的共识。

# 什么是新工科

---



“学科专业的新结构  
教育教学的新质量  
工程教育的新理念  
分类发展的新体系  
人才培养的新模式”

# 我国高等教育积蓄的动能



- 高等教育在学总规模达到**3833万人**
- 高等教育毛入学率达到**48.1%**
- 普通高等学校**2663所**
  - 本科院校**1245所**
  - 高职（专科）院校**1418所**
  - 成人高等学校**277所（-5）**



单位：人

	毕业生数	招生数	在校生数
普通本专科	7533087	7909931	28310348
其中：本科	3868358	4221590	16973343
专科	3664729	3688341	11337005

	本科专业类/ 专业	专业点数	高校数	在校生数	毕业生数
数量	31/201	18627	1164所	551万	125万
占比	-	33%	94.2%	33.3%	32.8%



最大工程教育供给体系（工科本科毕业生占世界总数的38%）

类型多样、专业齐全、区域匹配

# 2018年计算机类专业人才培养

序号	专业	布点数		序号	专业	布点数			
1	计算机科学与技术	1004	995	+8-1*1	8	空间信息与数字技术	20	+1	
2	软件工程	632	621	+11	9	电子与计算机工程	8	+1	
3	网络工程	429	432	+5-8	10	数据科学与大数据技术	488	285	+196*7
4	物联网工程	546	532	+14	11	网络空间安全	28	+25	
5	信息安全		124	+10-2*1	12	新媒体技术	1	+2	
6	数字媒体技术		260	+10	13	电影制作	1	+1	
7	智能科学与技术		57	+96	14	保密技术	3	0	
	人工智能 (080717T)			+35					

2018年，计算机大类专业布点3781，占工科门类的20%。

# 新工科专业改革类项目（19个专业群）

1	人工智能类	10	材料、化工与制药类
2	大数据类	11	土木、建筑、水利、海洋类
3	智能制造类	12	能源、电气、核工程类
4	计算机和软件工程类	13	食品、农林类
5	电子信息、仪器类	14	环境、纺织、轻工类
6	机械类	15	生物、医药类
7	自动化类	16	数学、物理、化学、力学类
8	航空航天、交通运输类	17	安全、公安、兵器类
9	矿业、地质、测绘类	18	医工结合类
		19	工科与人文社科交叉类

首批“新工科”研究与实践项目：

- 包括了**202**个“新工科”综合改革类项目
- 涵盖了**19**个项目群**410**个“新工科”专业改革类项目。



# 数据科学与大数据技术

---

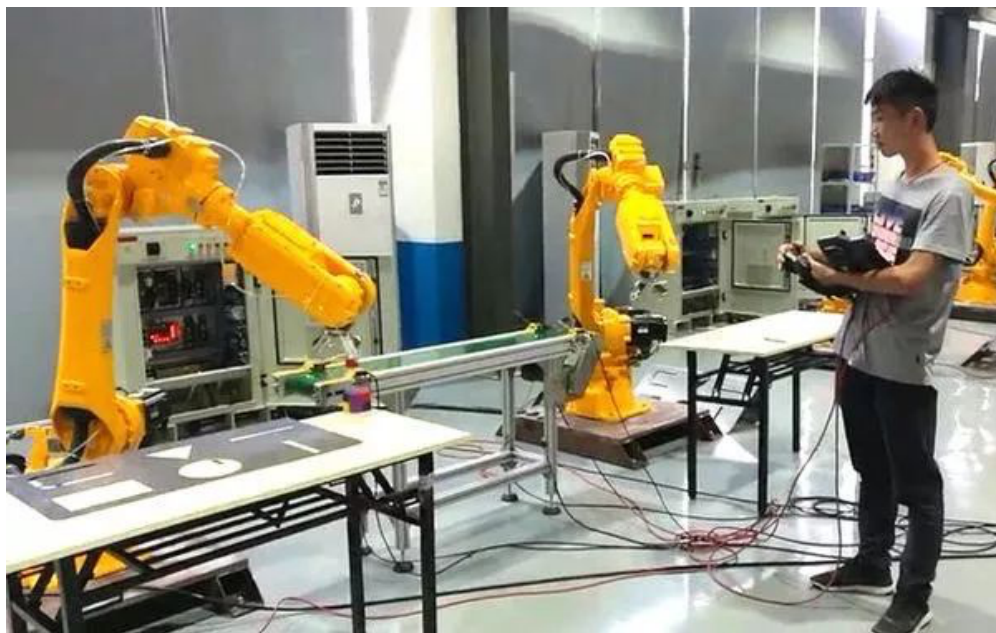


本科专业中和大数据相对应的是“数据科学与大数据技术”专业，它是2015年教育部公布的新增专业。数据科学与大数据技术是一门实践性很强的新兴交叉复合型学科，数学、统计学、计算机三大块课程必须有。各高校在这几门背景学科的基础上，交叉融合其他的专业知识技能。

目前，大数据主要有三大就业方向：大数据系统研发类、大数据应用开发类和大数据分析类。具体岗位如：大数据分析师、大数据工程师等。

# 机器人工程

---



智能机器人是集新材料、新工艺、新能源、全球定位导航、移动互联网、云计算、大数据、自动化等多种学科和技术的产物。

按照工信部的发展规划，到2020年，工业机器人装机量将达到100万台，大概需要20万工业机器人应用相关从业人员。这就意味着，未来平均每年需要培养3万名以上的工业机器人应用人才。

# 物联网工程

---



物联网工程专业开设基础课程和专业核心课程两大类。因为物联网是个交叉学科，涉及通信技术、传感技术、网络技术以及RFID技术、嵌入式系统技术等多项知识，但想在本科阶段深入学习这些知识的难度很大，而且部分物联网研究院从事核心技术工作的职位都要求硕士学历，因此本科毕业生可从与物联网有关的知识着手，找准专业方向、夯实基础，同时增强实践与应用能力。

# 物联网工程

---



智能科学与技术本科专业是一门融合了电气、计算机、传感、通讯、控制等众多学科领域，多学科相互合作、相互研究的跨学科专业。它涉及机器人技术、微电子机械系统、以新一代网络计算为基础的智能系统，及与国民经济、工业生产及日常生活密切相关的各类智能技术与系统等。

该专业主要面向的就业领域包括电子信息、自动控制、计算机、智能科学与技术等，毕业生主要从事产品开发、系统测试、技术支持与咨询、产品销售等工作，以及各类学校及科研院所从事相应的教学、科研等工作。

# 2015-2019大数据产业发展关键节点



# 数据科学与大数据技术专业申报情况

---



## ■ 本科教育

《数据科学与大数据技术》

专业代码：080910（工学、理学）

2015—3所，2016—32所，2017—250所，2018——203所

《大数据管理与应用》

专业代码：120108T（管理学）

2017—5所，2018—25所

## ■ 专科教育

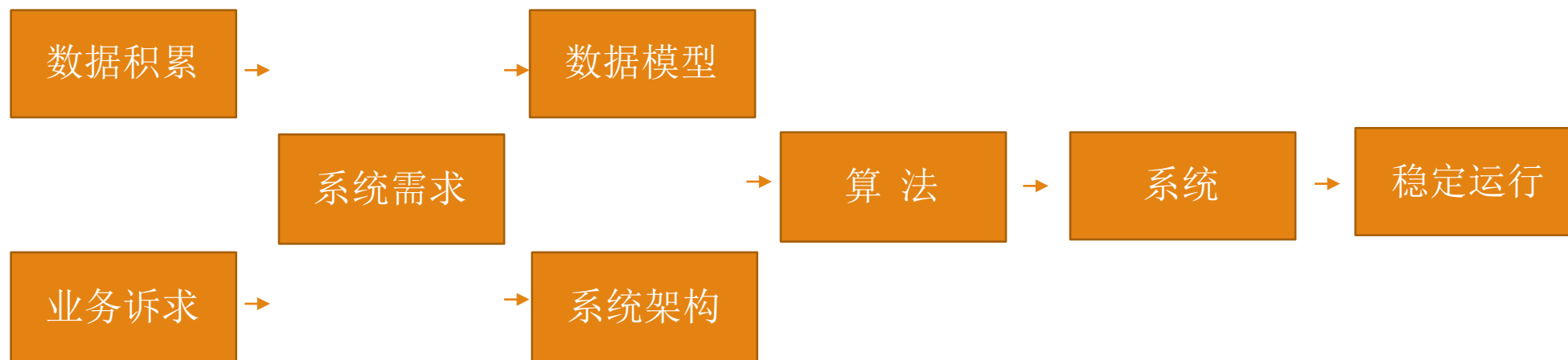
《大数据技术与应用》

专业代码：610215

申请登记736条，446所高职高专院校成功登记备案

# 大数据人才需求

---



发现数据的商业价值，让数据变成生产力

# 从数据和诉求到需求——数据产品经理

---



对于一个大数据类项目，其缘起通常是一家单位的信息化已经完成，在信息系统中积累了足够多的数据，期望利用这些数据产生新价值。这样的单位能够提供的是数据和诉求，而如何构建以数据为中心的软件系统的需求并不明确，这就需要有专业人员与企业管理人员和数据管理人员想沟通，解决用数据做什么的问题，最终形成数据驱动软件系统需求，即数据驱动软件的功能究竟是什么。



# 从需求到模型——数据分析师/数据科学家

---



需求明确以后，就可以根据为软件设计的每项具体的功能定义相应的计算问题。数据驱动软件系统和其他软件的核心区别在于数据驱动软件中核心功能是基于数据产生新价值，这需要对数据进行分析、转化、清洗等操作，其中每一个操作都需要对其建立模型，确定输入输出的数据模式以及数据的转换模型。这就需要数据分析师或者数据科学家这一角色，根据明确的需求建立数据分析模型。这里的分析模型是广义的分析模型，包括狭义的数据分析、数据挖掘、数据分析、查询处理等。

# 从需求到架构——大数据系统架构师

---



如果说分析模式是数据驱动软件系统的灵魂，那么系统架构是数据驱动软件系统的骨骼，确定了软件的架构、模块以及各部分之间的接口，这是大数据系统架构师的职责。数据驱动软件系统和传统软件系统相比，有系统架构需以数据为核心、通常架构在某一种大规模计算平台之上、需要充分考虑各项任务的实时性要求和系统的数据量等要求。大数据系统架构师需要充分考虑这些要求，在此基础上设计系统架构。

# 从模型和架构到算法——算法科学家/算法工程师

---



定义好了分析模型和系统架构，基于此将数据驱动软件系统中每一个计算问题都定义清楚了，设计求解这些计算问题的算法就是算法科学家的工作，实现这些算法是算法工程师的工作。针对大数据的算法科学家的独特之处在于需要充分考虑数据量、计算的实时性要求和硬件环境要求，设计近似算法、并行算法、外存算法等算法，使得针对输入数据量，能够在实时性约束内在硬件环境下计算得到满足要求的结果。针对大数据算法进行实现的工程师，同样需要充分考虑面向大数据可扩展性和效率的需求，进行有效的实现。

# 从算法到系统——大数据系统开发工程师

---



算法工程师的职责是对“点”问题的解决，系统开发工程师的职责则是对“系统”问题的整体解决，系统开发工程师需要充分考虑平衡系统效率、系统复杂度、算法之间的配合等因素，将高效算法模块形成高效的系统。

# 从系统到稳定的系统——大数据系统运维工程师

---



系统的开发结束是软件系统生命周期的开始而并非结束，因而在系统上线运行之后还需要系统运维工程师这一重要角色。对于大数据系统而言，随着数据的持续增加、数据分布的变化、数据源的增加、数据模式的更改以及计算形式的改变，系统的性能可能会受到影响，甚至难以有效运行。这就需要大数据系统运维工程师监控系统问题，预警系统故障，溯源系统问题，调优系统运行参数，并为迭代新系统提供建议。

# 数据科学与大数据技术专业建设方案

---

## 数据科学与大数据技术专业建设方案(建议稿)

高等学校计算机类专业教学指导委员会大数据专业组  
信息技术新工科产学研联盟数据科学与大数据技术工作委员会  
信息技术新工科产学研联盟云计算与大数据工作委员会  
信息技术新工科产学研联盟大数据与智能计算工作委员会  
信息技术新工科产学研联盟大数据教育工作委员会  
联合编制

建议教学内容覆盖以下知识领域的核心内容：数据科学与大数据技术的计算机系统基础、程序设计基础、数学与统计学基础等基础知识；数据科学原理、应用统计学、实用机器学习、并行计算与分布式计算、可扩展算法、最优化理论、大数据分析、数据可视化、试验设计与因果分析等核心知识；面向数据科学与大数据技术的 Python/R 编程、大数据分析与洞察、大数据技术的应用与开发以及结合特定领域进行大数据产品设计等主要技能；继续学习数据科学与大数据技术专业的方法和途径。



谢谢！