

数字化时代软件与信息服务技术 人才供需现状研究报告

中国软件行业协会教育与培训委员会

2020年2月

目 录

前言	1
一、数字化转型处于稳步上升期	3
1. 新一代信息服务技术正迅速走向应用	3
2. 软件与信息服务的技术发展为传统企业强效赋能，数字化转型来临	5
3. 不同类型的技术热度变化有迹可循	6
4. 数字化转型降低技术开发门槛	9
二、软件与信息服务技术人才体系的供需生态	12
1. 软件与信息服务领域的教育机构和企业呈现层级分布	12
2. 软件和信息服务技术人才体系矩阵	12
3. 软件与信息服务技术人才体系的供需特点	23
三、需求：企业对软件和信息服务技术人才的需求逐渐明确	22
1. 软件与信息服务领域从业人员概况	25
2. 新技术带来大量新的岗位	30
3. 不同层级的企业招聘特征鲜明	34
四、供给：产教融合是发展方向	37
1. 当前的人才培养方案设计跟不上技术发展速度	37
2. 软件与信息服务领域的证书存在感薄弱	39
3. 职业教育改革方向：产教融合	40
五、趋势洞察	42
1. 软件和信息服务技术人才存在长周期的动态平衡	42
2. 软件和信息服务技术人才对技术的掌握呈分化趋势	43
3. 不同层级企业与教育机构呈现“门当户对”的合作态势，高科技园区将起关键作用	44
六、对教育机构的建议	47

1. 因材施教的方针下切实推进产教融合.....	47
2. 着重帮助学生解决工作经验从零到一的问题.....	47
3. 加强教育机构对毕业生的考核.....	48
4. 改善证书的设计方式，促进书证融通.....	48
5. 开展行业业务知识的选修课和细分领域知识技能教学.....	49
参考资料	50

课题组组长：初晓光 中国软件行业协会教育与培训委员会秘书长

课题组成员：曹 瑀 中国软件行业协会教育与培训委员会研究员

高 霞 中国软件行业协会教育与培训委员会副秘书长

前言

本报告的研究目的是探寻数字化时代，在云计算、大数据、人工智能、物联网、移动互联网等新一代信息技术的发展背景下，软件与信息服务领域的技术人才供需现状和发展趋势。新一代信息技术正在对软件与互联网企业，以及传统企业的商业和经营模式产生深远的影响，这种影响会催生企业对软件与信息服务领域的技术人才产生新的需求。基于此背景，本报告将对不同层级的教育机构提出应对建议，以提高软件与信息服务领域技术人才的供应质量与匹配度，也为我国各领域数字化转型提供坚实的人才基础。

本项研究建立在两个特殊性的基础上：即时代的特殊性与人才的特殊性。时代的特殊性是指，数字化转型是否是一个有意义的概念——转型是否真实地存在，以及是否会对当前的工业、商业体系具有重塑能力。在过去的二百年中，人类社会经历了蒸汽革命、工业革命、电子革命、信息化革命等多个意义重大的变革，每次变革都对社会产生了极大的推进作用，甚至改变了社会形态。信息化转型至今日，运用计算机办公已经成为日常，熟练操作 Office 办公软件是职场的必备技能之一。而数字化转型，是在现有的基础上，转型成什么形态？转型完成后，同现在对比，有哪些变化？转型是否已经发生，进行到什么阶段？根据历史规律，新技术推动的一系列变革，往往从商业模式开始，而商业模式的改变，必将对人才产生新的需求。

人才的特殊性是指软件与信息服务技术人才对比传统行业，如制造业、化工产业与金融业的人才等，是否具有特殊性。本报告研究的课题为软件与信息服务技术人才体系，而不是数字化时代全领域的人才体系。基于过往的经验，人才体系，尤其是涉及到供需方面，不同领域往往存在着大量相同的问题，如学校的教育跟不上企业实际需要、毕业生的团队合作与协调互动能力不足等。本报告尝试探究软件与信息服务技术从业者是否展现出新的特质，分析软件与信息服务技术人才供需不匹配的状况，针对教育供给问题提出建议。

本报告项目组对不同层级的企业、普通高校、高职、中职、培训机构等进行了访谈，对现阶段软件与信息服务技术从业者群体勾勒出了供需生态图。通过访谈，

本报告的假设基础得到了证实。被访谈的专家们一致认为，我国的数字化转型处于初级阶段，大数据与人工智能技术对零售、金融等行业的重塑已经初见端倪。例如，基于大数据分析所做的精准市场定位、交易判断对软件算法和建模人才需求量极大，招聘网站上零售与金融巨头公司对算法和建模专业的需求标签数量急剧增多。在未来，物联网技术的商业化普及将从工业、交通、医疗与家居等领域全方位渗透人们的生活。届时，人们的基础生活设施与基础观念都将迎来革新。

软件和互联网企业对技术人才的依赖比传统企业更高，这些企业的技术优势可以更加便利地帮助它们抢占商业先机，企业在管理、运营方面也可以拥有更高的容错率与调整空间。通常，企业的技术优势体现在硬件资源与人才优势上，而软件、互联网企业的技术优势则更加侧重于人才优势，这使得它们对高端人才的需求更加强烈，吸引人才的竞争更加残酷。

本报告的主要读者群体是各级教育机构，但学校与企业各种形式的合作也是着重关注点。我们发现企业与教育机构有层级分明的对应关系，并以此为基础提出了人才矩阵模型。以毕业生能力为判断标准，企业与教育机构的对应关系可以大致分为五个层级，每个层级表现出不同的供需特点。相应的，每个层级面临不同的问题，对数字化转型有不同的应对方案。

最后，提高人才供应质量、打造产业的人才优势，需要政府统筹和引导，真正实现产学研一体化。产教融合，将是未来长期的奋斗目标。

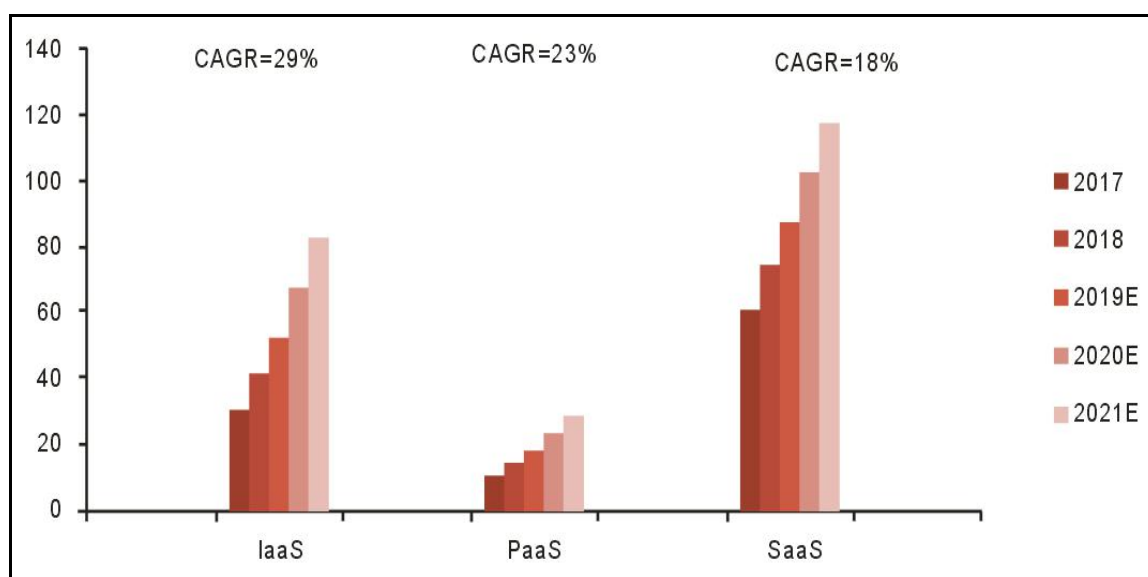
一、数字化转型处于稳步上升期

1. 新一代信息服务技术正迅速走向应用

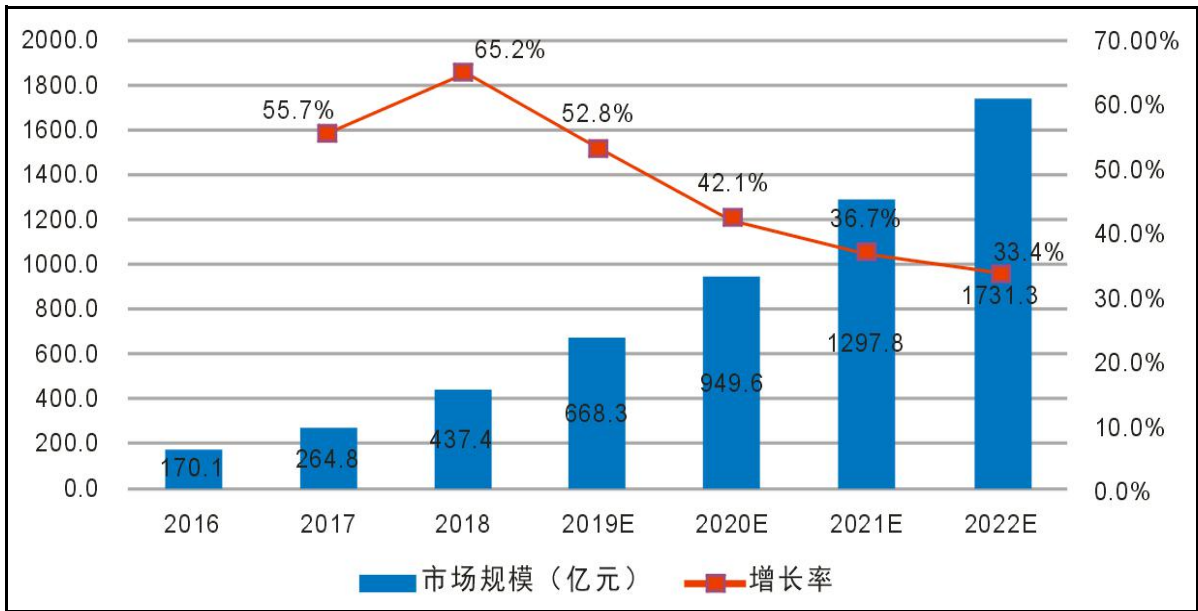
数字化转型是当今全球企业界密切关注的话题，而在中国市场独特的数字生态下，数字化转型显得尤为重要。过去，信息技术只是被视为业务流程的实现技术，现在，物联网、大数据、云计算、移动互联网、人工智能、区块链等新技术则被视为企业赋能技术，为企业的资产、设备、组织、人员进行赋能，从而使得数字化技术成为数字化商业的核心元素。所以，企业界都需要思考和筹划，如何在企业运营与管理的各个环节，理解数字化技术对原有业务的赋能原理、赋能方法，实现与数字化技术的深度融合与创新，发挥最大价值。

数字化转型的本质是利用软件与信息服务技术进行长期的系统化业务转型，从而提升企业的竞争力。目前，服务于企业数字化转型的多种技术已经逐渐成熟。

数字化转型的技术方案几乎都离不开云，云计算日益成为从物联网到企业数字化平台的主流技术选择。据统计，截止到2019年底，中国云计算整体市场规模已经突破千亿元人民币，超过50%的规模企业使用云服务。中国政府对云计算大力支持，目前已经有上百个市级政府与云服务提供商展开合作，未来云计算将成为政府信息服务的主流选择。



图表 1 云计算全球市场趋势（单位：Billion USD），Gartner



图表 2 中国公有云市场规模及增速，中国信息通讯研究院

物联网进入平台化发展阶段。物联网在企业的应用，正从单纯的设备与设备连接（M2M），发展到对资产的智能化赋能。物联网的演进正在从物物连接发展到泛在感知、认知计算、预测分析等领域。基于物联网终端的边缘计算技术正在推动物联网商业模式的创新发展，物联网的普及从设备、网络向平台化方向发展，工业物联网平台成为各行业关注的焦点。

移动互联网经济规模、流量消费加速扩张。中国移动互联网向纵深发展，不断拓展文化产业类型，出现新的产业模式、消费群体、生态圈层。以短视频市场为例，根据艾媒网的统计，从2017年起，短视频市场规模由55.8亿元增长至2019年的233.5亿元，平均每年翻一倍。中国短视频的热潮还迅速影响了海外市场，在文化输出方面有着惊艳的表现。

大数据全面进入行业应用。大数据的应用领域广泛，无论是智能制造，还是智能物流、智能营销，大数据都是实现智能化的基础。运营型分析是目前各行业对大数据最为普遍的需求，其次是用户分析和用户体验改进。在企业内部，最被重视的价值是基于大数据的商业模式和风险管控系统。基于大数据的商业模式创新已经随处可见，未来所有数字化转型的企业都需要建立大数据存储、处理和分析评估能力，

率先建立大数据平台的公司将获得明显的数字化领先优势。

人工智能的企业级应用将迎来爆发。人工智能是未来十年颠覆性的技术，不仅改变企业的业务流程，还将改变企业的用户使用习惯和体验，它将成为体现企业数字化商业能力的重要实现技术。随着各大科技巨头相继推出快速训练人工智能的技术，在制造业领域，机器人承接各种机械重复性工作已经开始；在金融、风控、安全、交通等领域，人工智能的价值也已浮现。

2. 软件与信息服务的技术发展为传统企业强效赋能，数字化转型来临

埃森哲的 2019 年中国企业数字转型的研究报告显示，67%的被调查企业表示，未来的 1-2 年内首要增长动力将来自“数字技术+商业”，中国企业数字转型时代来临。2019 年数字转型总体平均分数比 2018 年提升超 20%，表现显著的企业数量由 2018 年的 7%提升到 9%。报告显示，有超过 80%的被调查企业其数据以非结构化为主，超过 90%的被调查企业内部存在数据孤岛，约 80%的被调查企业不认可自身数据挖掘能力，同时仅有不到 40%的被调查企业采购第三方数据，多数被调查企业缺乏对外寻求优质、合规的第三方数据供应商的意识。

总体来看，中国企业的数字化转型尚处于起步阶段，存在转型意识薄弱、资金投入不足等问题。在已开展数字化转型的企业中，也普遍面临信息系统建设滞后、数据管理水平及数据质量不高的困境。

数字化转型将是绝大部分企业未来的必经之路，需要企业作为长期战略持久推进。在生产力不足的时期，市场以产定销，拥有渠道即可享有销量与议价权，这种局面下衍生出了 B2C（从商家到消费者）模式。随着经济的发展，供给能力的大幅度提升，逐渐出现产品和服务供大于求的场面。

同时，多种多样的电商、海淘渠道增加了消费者选择来源，新零售打通了线上线下渠道，消费者对产品与服务产生出更多的衡量标准，对个性化与品质的要求随之提高。

这注定了未来的商业模式是 C2B，各层次的产品和服务需要更精确的定位，供给侧需要具备对市场变化及时响应的能力，企业内部需要高效率的运转方式，解决

办法就是拥抱数字化转型。

3. 不同类型的技术热度变化有迹可循

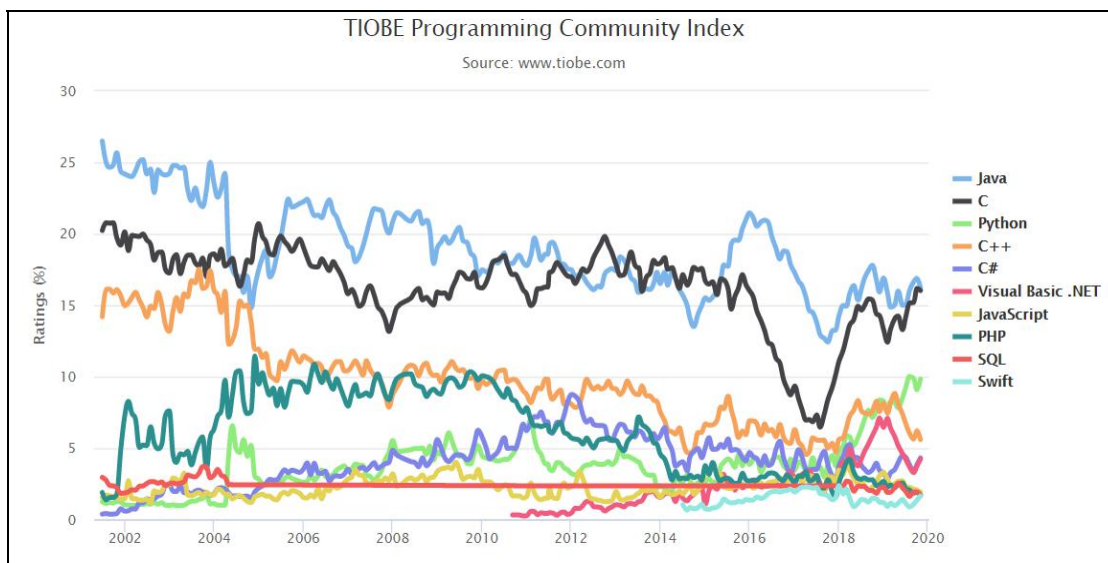
软件与信息服务技术更新速度很快，几乎每隔几年都会产生最流行、最热门的技术，热门技术的相关从业人员能够获得远超同行的薪酬待遇。同时，软件与信息服务技术工作者面对快速更新的技术环境，需要承受高强度的学习压力，需要保持高效的学习热情，同时拥有对新技术发展趋势的解读能力，才有机会维护和延长自己的职业生涯。

一项技术能否成为热门，与它对应的商业模式具有高度相关性。由于技术类型通常有对应的编程语言，亦或说，不同的编程语言与特定应用的关系越来越密切，因此，技术热度变迁会比较直观的反应在编程语言流行程度上。例如，Java 适合企业级开发，广泛用于自动化办公（Office Automation，简称 OA），企业资源计划（Enterprise Resource Planning，简称 ERP），移动端 Android 开发，大数据分析系统，分布式框架系统。Groovy 是 Java 虚拟机下的脚本等，适合快速开发业务语言系统。

Python 适用于人工智能，数据分析，科学计算，爬虫开发，量化交易等领域，特别适合小团队协作。C# 适合快速开发，如企业级应用，桌面应用，游戏，Office 应用等。

C++ 适合开发系统级软件，操作系统，数据库，浏览器，通信软件，游戏框架，对性能要求高的基础软件等。C 语言适合开发操作系统，如 Linux，高性能服务器系统，如 Nginx，编写驱动等。Go 语言适合开发高并发程序，Docker 级容器，数据分发接口，云服务器程序，云盘程序，游戏后台等。

下图是知名评测机构 TIOBE 发布的近二十年来的主流编程语言热度趋势。

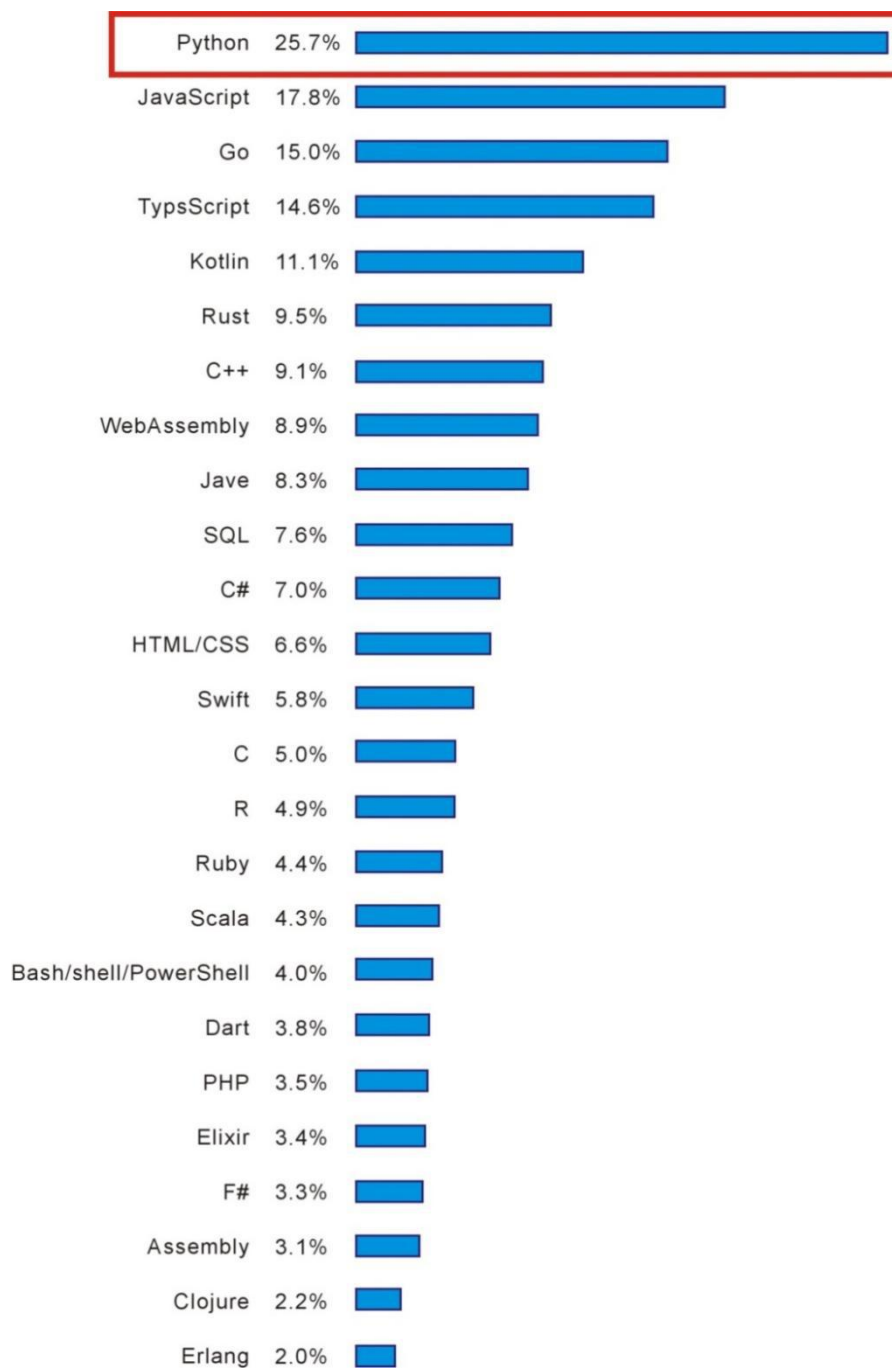


图表 3 编程语言热度趋势，TIOBE

从 2002 年开始，热度排名前十位的编程语言没有出现大的变化。每一种语言都经历波动，但相对位置在 2018 年之前变动不大。Java 作为软件与信息服务行业内最为流行的“全场景”编程语言，依靠自身的开放性、拓展性与稳定性长期占据榜首。C 语言与 C++ 对底层硬件的亲密度高，在驱动、通信协议等领域，于 Unix 和 Linux 环境中是不可或缺的，因此经久不衰。

从较长的时间周期来看，数字化时代的新技术类型对编程语言有较大影响。例如，随着人工智能的兴起，Python 的流行程度急剧上升，有许多机器学习库就是用 Python 编写的。在 2016 至 2017 年间，VR 技术的热潮带动 C# 热度小幅度上涨，但随后 VR 在商业上的遇冷使 C# 热度不能持续上升，经历几番波折后，随着物联网技术的快速发展使 C# 再次呈现上扬趋势。Swift 语言的热度变化趋势是典型的受服务框架提供商驱动的案例，作为专门为 iOS 与 MacOS 所设计的编程语言，Swift 解决了程序二进制接口（Application Binary Interface，简称 ABI）不稳定的难题，同时自身具有诸多优点：与 C 代码同样快的运行速度、与 Python 具有互操作性、可以调用 C 语言与 C++ 代码、可以在底层运行。随着苹果公司在商业上的成功，苹果生态圈扩容，再加上战略层面的推动，Swift 的热度不断蹿升，在 2014 年进入前十榜单。

培训机构对编程语言的热度变化有敏感的反应。目前，Python 成为市场上培训课程最多的语言。知名技术交流网站 Stack Overflow 在 2019 年初推出的开发人员调查报告中，有四分之一的开发者表示，Python 是他们最想学习的编程语言，这是 Python 连续三年获得这个榜单的第一名。



图表 4 技术人员最想学习的语言排行，Stack Overflow

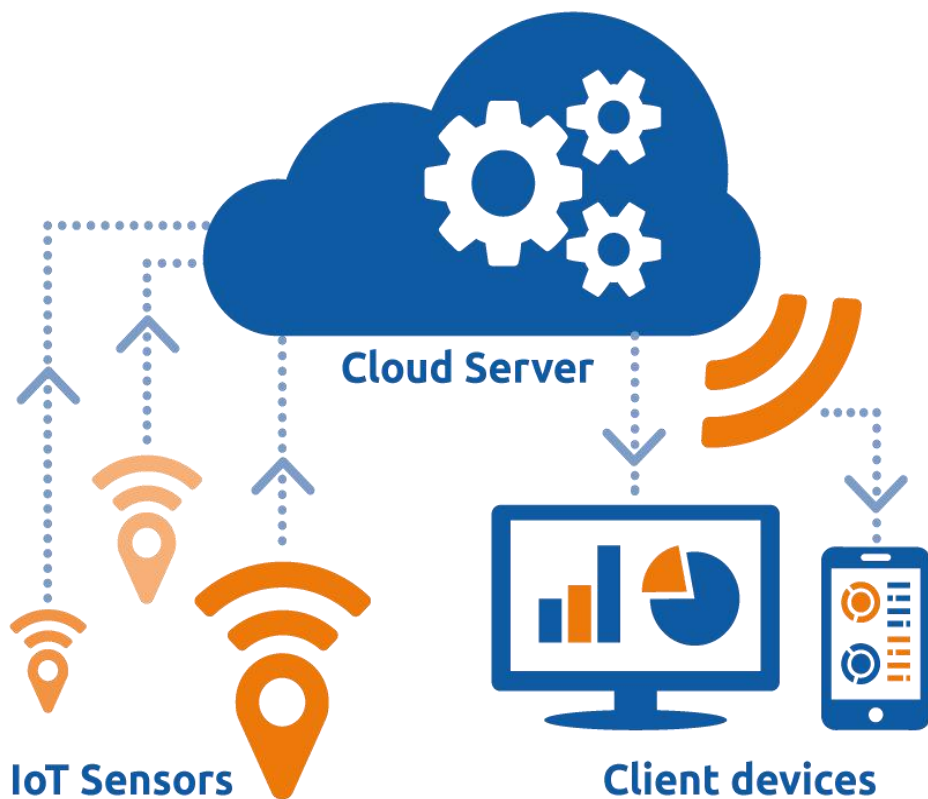
除了人工智能技术大规模发展的推动作用外，Python 自身的种种优点也是它热度不断上涨的重要因素。Python 具有语法简单、语句清晰的特点，从网站搭建到数据处理再到小工具小游戏的设计，都能用到 Python。根据知名求职服务网站 indeed 的统计，2018 年美国 Python 开发人员的平均年薪为 116,379 美元，是美国薪酬最高的编程语言软件工程师。Google, YouTube, Facebook, IBM, NASA, Yahoo, ACH, 和 NECH 等大公司在不断招收 Python 工程师。

总体而言，软件与信息服务技术发展日新月异，但发展规律不会违背数字化转型的潮流，也不会偏离热门商业模式。在已经成为健全生态的技术环境下，对应的编程语言优势很难被撼动，Java 在安卓系统的普及与热度证明了这一点。但编程语言也逐渐出现高兼容性、友好性等特点，具备这些优势的编程语言拥有不可忽视的发展潜力。

4. 数字化转型降低技术开发门槛

作为数字化时代变革的主要推动力，云计算不仅带来技术上的一系列变革，也带动了商业模式的剧烈变化。云计算是优化资源配置的方式，是各项管理变革的需要，是信息时代业务分工发展的必然结果。

大数据、人工智能、物联网等技术的发展与应用，普遍依赖云计算提供的计算资源。以工业互联网为例，需要各种设备都植入带有编码的传感器，在人工智能应用的协助下，云服务器可以统一处理千万级别设备的数据，将实时的动态可视化数据呈现给最终用户。



图表 5 云计算在工业互联网中的角色, Compass Informatics

可以说，云计算是数字化转型的基础。云计算提供共享的计算资源池，以业务场景应用为目的，通过网络化平台，创建一个内耗小，功效大的虚拟资源服务集合，同时按使用付费，以实现资源的高效利用和分配来大幅提高生产率。

传统的软件开发过程中，代码的运行环境是CPU+OS，应用软件大都是基于操作系统开发。操作系统提供了很多基础的应用程序编程接口（Application Programming Interface，简称API），比如文件I/O，线程机制，进程通讯机制，网络通讯接口，涉及图形界面的还有HMI框架。但要熟练掌握这些技术，并非一日之功，需要多年的积累。同时，一个完整的应用软件远不止关注这些，除了软件核心业务功能层面代码，还有大量要做的模块封装，基础库支持，存储优化，性能优化等工作。许多项目，真正同业务相关的核心代码与其它辅助性代码的比率很低，有时甚至会低于1:10。因此，软件达到一定规模和复杂度时，架构的思想也很重要，比如面向对象思想的掌握，设计模式的精通，这些能力需要多年的积累。可以

说，成为一个合格甚至优秀的应用软件工程师，是有门槛的，不但需要自身的努力和悟性，还要有多年的专业培养及项目经验积累，这也是软件与信息服务技术人员具有较高的平均薪资待遇的主要原因。

而云计算时代的开发，把这个门槛大大拉低，因为大部分技术被云计算框架简化了。平台即服务（Platform as a Service, PaaS）为开发者简化了很多开发细节，开发者只需要构架业务的核心功能，就可以基于云平台对全球发布服务。存储，性能，计算，这些方面有了瓶颈，云资源可以自动扩充，大大减少了开发者分散在核心构架之外的精力。

基于云计算的应用也受到消费者的欢迎。小程序这种轻量云端应用的火热并非偶然，App 一统天下的时代将逐渐成为历史，数据孤岛正在被逐个打通。无论是手机还是 PC，消费者通过一个轻量的连接就能够满足应用需求，对本地运行的程序依赖会逐步降低。

二、软件与信息服务技术人才体系的供需生态

1. 软件与信息服务领域的教育机构和企业呈现层级分布

调研过程中，教育机构与企业均反应人才供需不匹配的现象存在，但受访者们对现象的描述差异较大。经分析，企业、教育机构与技术人才的生态环境呈层级状分布，不同层级之间的企业、教育机构与技术人才展现出明显差异。

调研发现，企业看重的技术人才具备的能力包括：算法构架能力、结合应用的编码能力、业务理解、学习能力、创新能力与通用能力（指沟通、合作等适用于各个行业的职业能力）。其中高端技术研发岗位对人才的算法能力、学习与创新能力尤为重视；基础岗位则更看重技术人员的应用能力、业务理解能力与通用能力。不同岗位对人才能力的不同需求反映了不同层级企业的需求。不同层级的企业有着不同的业务和商业模式，高层级的企业需求更强的技术，进而需要更高端的技术人才做研究与开发工作。

2. 软件和信息服务技术人才体系矩阵

软件与信息服务领域的技术为正在经历数字化转型的企业带来明显优势，软件与信息服务技术人才在这些企业中的地位普遍高于还未进行数字化转型的企业。根据技术的难度、企业的人才战略、教育机构的实力与人才的特征，整个软件与信息服务技术人才供需生态可以划分为探索级、前沿级、应用级、项目级和基础级五个层级，每个层级差异明显。



图表 6 人才体系矩阵

以自动驾驶领域为例，下图具体展示了这个领域不同的企业、教育机构以及不同层级技术人才的典型需求。

企业层级	企业能力 (围绕自动驾驶为例)	企业举例	教育机构	毕业生自我要求
探索级	结合云计算、AI、大数据与物联网技术，打造新一代交通方式	华为、阿里、腾讯 外国科技巨头公司	海外名校、清华大学、浙江大学、上海交通大学、北京大学等全球顶尖院校	为社会进步做出贡献
前沿级	联合建立汽车行业物联网生态或完整自动驾驶技术	国家电网、四大国有银行等资本实力雄厚的企业；百度、蚂蚁金服等科技企业	华中科技大学、中国科技大学、复旦大学、北京邮电大学、北京航空航天大学、哈尔滨工业大学等 北京交通大学、中南大学、国防科技大学、北京理工大学、同济大学、天津大学等 深圳大学、厦门大学、北京师范大学、北京科技大学等	自我价值的实现
应用级	打造车联网应用平台或人工智能细分领域技术突破	拼多多、亚信科技、新浪、商汤科技、帆软、神州泰岳等	双一流院校、普通一本院校、部分二本院校、职业技术学院	获取社会认同
项目级	车联网应用开发	初创公司、尚不具备向科技公司转型的企业		提升生活品质
基础级	自动驾驶部分功能的外包任务	小型工作室、劳务派遣工人	职业技术学院 成人教育机构 社会培训机构	对口就业

注：每层级所列举的企业与高校为现实中的人员大体流动情况

(1) 探索级

- 探索级企业的特点：对某一大类型商业模式有着近乎垄断的实力，产品与服务深入到人们的日常生活。这些企业均从初始的商业模式主导转型为科技主导，将大量资源投入到新理论、新技术的研发，探索未知领域，推动社会发展。
- 探索级企业对技术人才的需求：对技术人才的基础能力与创新能力需求最高，渴求复合型人才。重视校园招聘，最重视人才的潜力（智商、学习能力、专注力、逻辑推理能力、临场应变能力等），对人才已经掌握的技能关注度最低。
- 探索级企业的人力资源体系：企业拥有两套晋升体系，技术人员与管理人员有不同的晋升路径，为技术人员提供更流畅的晋升途径。企业可以轻松提供远超行业平均水平的薪资；拥有极佳的内部学习平台、学术交流环境；拥有完善的晋升体制，员工成长空间大；拥有色彩鲜明的企业文化。探索级企业能够为顶尖人才提供为社会发展做出杰出贡献的机会。
- 探索级企业对高校的需求：通常创新能力的高低由人才自身的天赋、成长环境决定，通过学校教育获得的提升相对有限。因此，探索级企业最看重高校在获取生源时的筛选作用，其次是高校提供的开放、优越的学术环境。这导致探索级企业只在少数国内外顶尖院校招聘新员工，并且在进行社会招聘时也相当看重人才对学校背景。顶尖院校的师资实力与教学质量也起到锦上添花的作用。探索级企业对学校提供的人才普遍感到满意，他们招收的新员工可以经过短时间的培训很快上手工作，并能在开始工作后就为公司创造价值。
- 探索级企业对应的高校拥有最好的生源与顶尖的师资，享受政府大力度的支持，有能力建设实验室对新技术进行追踪，自身也拥有强大的科研实力。学校着重培养学生的综合素质，着力打造浓郁的学习氛围，创造优越的学习条件，而非只教会学生特定的知识或技能。
- 探索级企业对应的人才知识面广泛，他们会主动学习专业相关的先进技术；在技能方面，逻辑思维与创新思维较强，独自思考并解决问题的能力突出；在能力方面，他们可以对所学的知识举一反三、对所学的技能灵活运用，责任心强，具有自我推动力。他们工作不仅为获取薪酬与福利，更有着推动社会进步的高

层级追求。他们更加看重企业的社会价值、研究环境与同事的平均素质。少数顶尖人才除物质利益之外，更看重精神上的满足感与成就感，或对开拓人类的知识领域有浓厚的兴趣与好奇心。

(2) 前沿级

- 前沿级企业的特点：企业在某一大门类商业模式中有很强的实力，有数项专精的技术类别。它们在各自的商业领域中有成熟的盈利模式与强劲的盈利能力，但总体规模比探索级稍逊。前沿级企业在各自专精领域内有引领技术发展的能力。
- 前沿级企业对人才的需求：与探索级企业相似，前沿级企业对人才创新能力需求很高，渴求复合型人才。对校园招聘的重视程度与社会招聘相当，前沿级企业比探索级企业更重视员工的工作经验，对员工的交付能力要求更高，同时也期待员工在组织内部快速成长。
- 前沿级企业的人力资源体系：拥有两套晋升体系保障技术人员的成长空间：一套管理人员晋升体系与一套技术人员独有的晋升体系。企业提供的薪资、学习环境均非常具有竞争力。在中国独特的职场环境下，前沿级企业可以为员工积累良好的工作经验，为员工提供宝贵的职业生涯经历。
- 前沿级企业对高校的需求：前沿级企业面临与探索级企业的人才激烈竞争，这类企业比探索级企业有更多的动力与学校进行合作。前沿级企业比探索级企业更愿意通过与学校共同培养学生，提前建立与学生的相互沟通来增进人才引进效果。由于条件限制，前沿级企业愿意放宽员工在高校背景方面的限制，但仍然聚焦在一流的 985、211 大学上。
- 前沿级企业对应拥有一流计算机及相关专业的 985、211 大学，这些学校的计算机院系拥有良好的生源与雄厚的师资，对最新技术积极地追踪并建设实验室参与科研，重视学生的实践能力，主动寻求与同一层级的企业进行合作，提升教育成果。这一层级的计算机及相关专业毕业生从事对口专业工作的比率超过 90%。

- 前沿级企业对应的人才具有很强的自我实现意愿，并追求生活品质。他们期望通过工作获得社会认可，也具有对技术的钻研精神。这个层级的人才能够很好地掌握专业知识，同时不满足于学校课程，会额外学习自己感兴趣的知识；在技能方面，人才的逻辑思维能力强，具有一定的创新能力与独立思考并解决问题的能力；在能力方面，可以将知识与技能灵活运用在实践的能力较强，并对工作有很强的责任心与进取心。

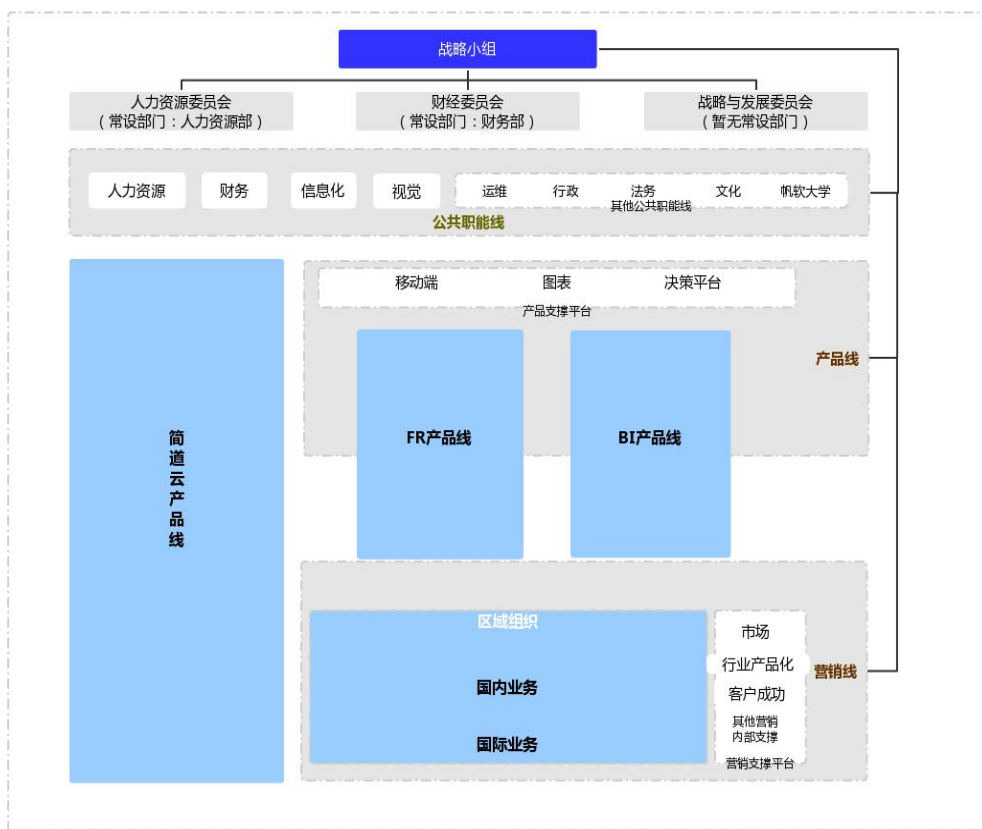
(3) 应用级

- 应用级企业的特点：在某一技术领域有深入的理解与积淀，或在某一商业领域有出众的规模与影响力。这一类企业也包含出色的科技初创企业，拥有优秀的创始团队与技术班底。应用级企业有一定的科技创新能力，但它们对营收方面的需求较高，因此将更多的研究资源放在技术的应用与解决方案上。
- 应用级企业对人才的需求：最重视员工解决问题的能力，包括团队合作、沟通、项目管控能力等。需要员工具有场景化思维方式，强调技术与行业相结合，将软件与信息服务知识融会贯通，结合不同行业寻找最佳解决方案。因此，大部分应用级企业的校招比率较低（不超过 40%），具有工作经验的年轻人是应用级企业的人才主力。
- 应用级企业的人力资源体系：在软件与互联网领域，大部分应用级企业处于发展阶段，它们可能并不具有完善的岗位体系与健全的福利机制，但对于员工来说则意味着巨大的机会。部分坚持以技术为驱动力的企业则加入到与前沿级甚至探索级的人才竞争中，发挥自己的特色优势吸引人才，这类企业通过打造特色的企业文化来增进员工忠诚度。案例中的帆软软件有限公司是典型的代表。
- 应用级企业对高校的需求：应用级企业普遍对毕业生的整体素质满意度较高，但认为毕业生的实践能力与工作技能需要提升。它们认为毕业生掌握的专业课知识比较陈旧，难以满足工作需要，但毕业生的学习能力强，可以在数月内的培训后达到上岗要求。
- 应用级企业对应的高校以较好的一本院校为主，学校对生源有不错的筛选能力，

同时对教学质量有一定的要求。这个层级的院校计算机及相关专业毕业生有80%可以从事对口工作。

- 应用级企业对应的人才对生活品质有一定的要求，期待着有挑战性的工作，同时对职业生涯的上升空间有较高的期望。这部分人才面临的机会较多，奋斗欲望强烈，能够熟练掌握本专业课程的知识，并有兴趣学习行业的新知识；在技能方面，他们具有良好的思维习惯与清晰的思路，可以协作解决问题；在能力方面，可以把知识与技能应用在恰当的位置，对待工作有较强的责任心。

案例 1：帆软公司人才体系建设



帆软软件有限公司（以下简称帆软）作为中国专业的大数据 BI 与分析平台提供商，在 13 年的发展过程中，始终专注于商业智能主赛道，连续多年成为 IDC 认

证的中国 BI 市场占有率第一，同时在客户基础、员工数量等方面也处于行业领先地位。

在员工数量方面，截止到 2019 年 12 月，帆软的员工人数达到 1150 人。同时组织架构也不断深化，帆软的三大岗位类型分别为：后方的产品技术类，前方的营销服务类和职能内服类。营销服务类岗位主要工作是将产品推向市场，服务客户。具体岗位包括：市场运营，销售工程师，售前工程师，项目工程师，行业化产品顾问等。此外，由于帆软迈向国际市场的进程中，开辟了英语、日语、韩语等市场的业务，因而也开设了对应语言需求的海外岗位。

职能内服类岗位主要工作是通过人力资源、财务、信息化等各方面的企业内部公共职能平台来支撑业务发展。具体岗位包括：人力资源管理、财务管理、法务管理、行政管理、信息化工程师、运维工程师等岗位。

值得一提的是，作为一个技术导向型企业，帆软目前产品研发及技术团队占总人数比例接近 70%。从 2006 年成立开始，帆软的岗位体系随着用户需求和市场需求的变化而调整。例如，最初帆软并没有行业化部门，随着向各行各业的客户提供服务，专业的行业化产品部门应运而生。如今行业化部门已经深耕十余个细分行业，并落地相应的行业解决方案和方法论。

在企业管理上，帆软一直以来都倡导扁平化的管理架构和组织模式，给予员工最大程度的自主性。帆软摒弃了自上而下的垂直高耸的公司结构，通过减少管理层级来建立一种紧凑的横向组织，使每个团队和员工都变得更灵活和富有创造性。

在此基础上，帆软还引入了具有硅谷特色的 OKR 绩效管理方法，倡导所有团队和成员自下而上的自我驱动精神，通过鼓励每个员工的积极性来保持组织的活力。

帆软的激励体系包含具有竞争力的薪酬机制和股权激励机制。帆软的薪酬机制，本着“不让雷锋吃亏”的原则，让有贡献的员工买得起房，轻松搞定丈母娘。在大数据处在风口的时代，帆软依然坚持自主经营，不融资，不上市，仍能保持较强的盈利能力。通过年终奖金的分配机制和员工持股的股权激励计划，贯彻“为核心同学创造利润”的企业使命，希望将公司发展的成果最大程度地回馈创造价值的员工，共享利润分配。正因为如此，帆软一直保持着年轻而富有活力的姿态，将优秀的人

才聚集在一起高效做事，成就行业领跑的公司地位。

寻求有潜力的优秀人才：

作为一个学生创业起步的公司，帆软对人才能力的要求从不局限在与岗位匹配的具体能力上，而是更看重个人学习能力、自我驱动力等潜在能力项。例如，虽然帆软的后台研发岗位工作中主要使用的语言为 Java 语言，但是在招聘过程中一样欢迎当前侧重于包括 C、C++ 等各类编程语言的校招生。而且帆软的面试题目和判断标准也更多的是侧重底层学习能力的方面，例如数据结构，算法，而非只局限于 Java 语言。

帆软渴望更多优秀人才的加入，尤其是产品和研发领域的优秀人才。帆软所定义的“优秀”并不意味着硕士或博士的学历，而更看重在产品和技术领域所拥有的广阔视野和从各类经历中体现出的综合素质能力。

怎样从没有工作经历的大学生中筛选出真正“有潜力”的员工呢？帆软的做法是，在招聘时主要考量应聘者在大学生活中的各种经历。

大学生活中，每个人都会面临着无数次选择。帆软看重的是，应聘者在这些选择面前是否能够尽早树立自己的职业规划并且按照自己的职业规划针对性的培养自己的能力，能否在各类活动、比赛、项目和实习等过程中快速学习和成长，以及有没有主动培养自驱力、勤奋、团队合作等个人综合能力。

帆软认为，优秀人才的定义是多元的，而帆软愿意为各种具有不同方面优势的人才提供机会。

此外，帆软也很重视所应聘岗位所需的专业能力或潜力。例如研发类岗位的应聘者是否具备良好的数理逻辑能力，产品类岗位的应聘者是否具备较成熟的产品思维，市场类岗位的应聘者对于不同的新媒体平台及运营方式是否具备鲜明的认知等。

如果应聘者拥有有专业含金量的证书，也会提升应聘者的求职竞争力。例如，持有帆软自己的职业认证体系的数据工程师、数据运营官证书的应聘者将会更有竞争力；并且，帆软更关注那些有行业认证，具有一定的难度门槛，能够最大程度的区分持有者和非持有者的能力的证书。

坚持校招，培养自己的管理层：

帆软一直坚持校园招聘为主，拒绝空降兵，秉承“为内部同学创造机会”的企业使命，一直践行着将资源和机会留给内部优秀员工的人才观。

帆软的企业文化氛围简单融洽。因为公司起步于南京大学，是经过一届又一届优秀应届毕业生的共同努力才发展至今，不忘从校园起步的初心，用心培养应届生也是帆软对于每一位员工的承诺。

帆软将校园招聘定位为人才资源的主要获取方式。与大众所持有“注重校招的企业往往看重校招生工资要求低廉，适合作为低端劳动力”的刻板印象不同，帆软选择校招有其独特的原因。不但是基于从高校中走出的历史经历、想保持校园简单融洽氛围环境的文化坚持，更是基于其B端企业稳定的产品线构成、较长的产品周期，在基于实际业务需求培养的针对性人才的同时，给到了较为充裕的人才培养空间，使得帆软能够不断坚持以校招作为根本的人才策略，驱动公司的快速发展。

帆软长期保持跟南京大学、东南大学等知名院校的校企合作，每年的校招宣讲会行程都会覆盖大量985、211院校以募集优秀人才。目前，帆软有70%的员工都是通过校园招聘的方式加入公司；今天的帆软各条业务线上的骨干，也就是“核心员工”，大多数都是通过校园招聘加入帆软的。在帆软，社会招聘被定义为校园招聘的必要补充，解决校园招聘较难解决的具有较高针对性或时效性的人才需求。为了保持公司的文化氛围，帆软在社会招聘时也更偏向于接纳毕业两三年的员工。

为了培养管理层，帆软一直在加大培训投入，让有能力的员工快速成长，从而承担更多、更高层次的岗位需求。他们建立了帆软大学，为员工提供外部咨询和沟通学习的机会，打造学习型组织，在给予内部员工充足机会的同时，提供锻炼与潜在机会匹配的岗位胜任力培养方案，以帮助高潜力员工快速发展。

在培养和晋升时，帆软有着特色的考核机制和完善的培养方案。帆软采取自我驱动的管理方法，尽可能的为内部员工创造独当一面、独立成长的机会，并充分给予员工快速试错的空间。实践证明，帆软这样的人才培养方案确实可以保证内部员工的快速成长。以项目经理为例，一般公司的成长周期在3-5年，而在帆软，在员工付出相应的专注和努力的基础上，一位项目经理的成长周期只需要1.5年左右，

甚至可能短至 8 个月。

(4) 项目级

- 项目级企业的特征：企业难以形成稳定的产品线，以完成项目作为主要盈利模式。公司内部管理运营以完成项目交付为驱动力。企业重视人力成本，员工流动性高。
- 项目级企业对人才的需求：项目级企业专注于为客户解决具体的问题，需要人才具有很强的实践、应用能力，并且需要技术人员具有将软件与信息服务技术结合客户的行业与业务背景提供解决问题的能力。此外，项目级企业大多拥有稳定的客户与合作伙伴，因此除专业技能与项目管控能力外，对员工的沟通、交流、协商与应变能力要求很高。这类企业较少使用校园招聘吸纳人才，培养成本与人员流动程度注定了项目级企业无法投入过多资源来培养毕业生。
- 项目级企业的人力资源体系：项目级企业多采用扁平化岗位体系，多数企业难以建立完善的福利机制。除少数经验丰富的骨干员工外，多数岗位的不可替代性很低。在招聘方面，企业对学历背景的限制较少，通常采用广面试细挑选的策略。
- 项目级企业对高校的需求：尽管较少采取校园招聘，项目级企业依然会选取通过社会招聘途径来应聘的应届毕业生。一方面，项目级企业被优秀毕业生的潜力所吸引，另一方面，它们普遍反应毕业生掌握的知识和技能不足以应对工作，需要较长的成长周期。项目级企业希望高校提高整体教学质量及毕业生整体素质，并针对性培养学生的实践能力。
- 项目级企业对应的高校以一本院校为主，部分企业愿意接受二本院校的优秀人才。这部分高校的生源质量处于中等水平，调整教学内容的能力有限，受政策、师资水平的限制较大，难以对新技术进行及时追踪。同时学校面临多种压力，难以对学生掌握知识和技能情况进行有效、严格的考察，导致部分毕业生的能力较“水”。这部分院校的计算机及相关专业毕业生从事对口工作比率超过 50%，有部分毕业生没有足够的水平从事相关专业领域工作。

- 项目级企业对应的人才，他们工作的一大动力是改善自身的生活条件，他们通过磨练工作技能的熟练度，或通过提高人脉质量、扩大人际交互圈来提高自身的价值。他们掌握本专业的大部分知识，并熟练掌握几种软件或技术；在技能方面，他们的逻辑思维与反应速度处于平均水平，可以通过沟通协作共同解决问题；在能力方面，他们可以在适当的引导下发挥自己的知识与技能，在良好的企业氛围烘托下会展现出责任心与奋斗意识。这类人才面临新技术时有较大的学习压力，能否习得新技术取决于公司的业务。如果公司的主营业务受到来自新技术的市场影响，他们可以按部就班跟随技术发展的步伐。但通常这个层级的人才难以主动学习一门新技术，他们的职业生命周期受年龄影响很大。

(5) 基础级

- 基础级软件与信息服务技术人员大部分不直接供职于企业，他们的组织形态多是以少数经验丰富的工程师领头组建的工作室为主，为客户解决具体问题，或作为外包人员临时加入客户的项目团队，自身没有成型的业务模式。这类人员没有稳定的客户来源，依赖第三方信息交互平台获取客户。
- 基础级从业者主要来自二本、三本与职业院校。这些院校的毕业生从事对口专业的比率较低，通常不足 30%。学校难以开展难度较大的课程，以学生掌握某一类编程语言为教学目的，期望教学内容可以成为毕业生的谋生手段；学校的师资力量有限，不足以开展新技术的教学，讲师的能力是主要限制条件。
- 基础级软件与信息服务技术人员可以掌握某几类细分领域的知识与技术；在技能方面，大概率是“偏才”，在适当的引领下可以发挥出独到的价值并解决问题；在能力方面，应用知识与技能的自主性处于普通水平，且需要调动他们的责任心。这部分人才需要解决生活基本需求，职业生命周期普遍偏短，对新技术适应能力差，缺乏学习新技术的信心。

3. 软件与信息服务技术人才体系的供需特点

通过利用矩阵体系的归纳，企业从探索级到基础级呈现四种趋势：

- 企业对校园招聘的重视程度逐层降低；
- 企业对所招应届毕业生的满意程度逐层降低；
- 企业对数字化转型所带来的影响的敏感程度逐层降低；
- 技术人才追随新技术的难度逐层增大。

这些特点反映了我国教育存在一些问题。目前，对高端企业而言，普通高校对人才的筛选作用的意义大于教学的意义，只有极少数人才能够进入探索级与前沿级对应的高校，这种严苛的筛选条件使探索级企业只在顶尖院校招聘的策略能够成功。随着我国的教育改革深入，普通高校教育资源将更加丰富，高校的筛选意义有待于降低。

随着我国进入新的发展阶段，产业升级和经济结构调整不断加快，职业教育重要地位和作用越来越凸显。职业教育已经作为一种类型教育，是未来教育改革的重点方向。职业教育体系建设将逐步开展、职业技能实训基地建设会不断加强、校企合作得到大力推广。随着有利于技术技能人才成长的配套政策的进一步完善，师资水平不断提高，职业教育培养的软件和信息服务技术人才将在知识、技能和能力方面获得全面提升，成为应用级和项目级企业技术人才的重要来源。

三、需求：企业对软件和信息服务技术人才的需求逐渐明确

1. 软件与信息服务领域从业人员概况

2018年以来，业内普遍认为软件和互联网行业进入低潮期，大多数互联网企业的主要营收来源是广告收入，而随着宏观经济发展趋缓，各行业在广告营销方面的投入也相应减少，互联网行业受到连带影响，出现产业收紧的现象。但随着越来越多的传统产业进入数字化转型阶段，企业对软件和信息服务人才的需求逐渐明确，对人才的竞争趋于理性，软件和信息服务专业背景的人才愈发受到重视。根据人社部的有关统计，未来全国软件和信息服务专业人才的需求每年将增加100万人左右。

教育部、工业和信息化部、交通部、卫生部联合调查的专业领域人才需求状况表明，随着中国软件和信息服务领域规模不断扩大，软件和信息服务专业人才结构性矛盾日益突出，人才结构呈两头小、中间大的橄榄型，不仅缺乏高层次的系统分析师、项目总设计师，也缺少大量从事基础性开发的人员。

软件与信息服务领域岗位较为复杂，既包含技术开发、运维、测试人员，也包含懂得技术知识的市场、销售与售后服务人员。统计全部人员数量较为困难，根据工业和信息化部2019年发布的报告，软件和信息服务从业人数为634.5万人。

指标名称	单位	本期累计	同比增减%
单位数量	个	39392	-
软件业务收入合计	亿元	44865.3	14.9
1、软件产品收入	亿元	12609.5	14.2
2、信息技术服务收入	亿元	26476.4	16.9
3、信息安全收入	亿元	754.1	9.1
4、嵌入式系统软件收入	亿元	5025.3	7.7
软件业务出口	亿美元	311.0	3.9
利润总额	亿元	5541.9	9.4
从业人员工资总额	亿元	5698.5	13.1
从业人员人数	万人	634.5	5.2

图表 7 2019年1-8月软件和信息技术服务业主要指标，工业和信息化部

工信部的统计范围包括：（1）在我国境内注册（港澳台地区除外），主要从事软件研发、系统集成及相关信息技术服务业务，且主营业务年收入一万元以上，具有独立法人资格的软件企业；（2）在我国境内注册，主营业务年收入在 1000 万元以上，并有软件研发、系统集成及相关信息技术服务收入，且该收入占本企业主营业务收入 30%以上的独立法人单位；（3）在我国境内注册，主要从事集成电路设计的企业或其集成电路设计和测试的收入占本企业主营业务收入 60%以上，且主营业务年收入 500 万元以上的独立法人单位。

根据工信部对统计范围的描述，该报告未统计基础级从业人员，原因是基础级从业人员无法构成有效的法人主体，并且从业状态不稳定。根据多家线上外包服务平台的统计数据，基础级从业人员的数量至少为 300 万人，因此软件与信息服务领域从业者实际总人数应为 900 万人至 1000 万人。

目前，软件与信息服务领域的热门岗位仍然提供了具有相当竞争力的薪资水平，与同属于高薪的金融行业相比，软件与信息服务领域平均薪资水平的下限更高，年薪超过 30 万元所需的工作年限更少。

职位名称	学历	工作经验要求(年)	平均年薪(万元)	
			下限	上限
Software 软件				
首席执行官	MBA/硕士	7-15	300	800
首席信息官	博士/硕士	7-15	120	300
首席技术官	博士/硕士	7-15	300	500
研发副总裁	硕士/学士	7-15	150	300
研发总监	硕士/学士	7-15	80	150
研发经理	学士	5-10	50	80
软件研发组长	学士	5-10	40	60
软件研发工程师	学士	3-7	20	35
系统架构师	学士	5-10	60	80
数据库开发工程师	学士	3-10	45	80
Java 工程师	学士	3-7	24	70
算法工程师	硕士/学士	3-10	30	90
搜索引擎工程师	学士	3-7	30	50
前端工程师	学士	3-7	30	90
PHP 软件工程师	学士	2-7	20	50
用户体验工程师	学士	2-7	18	40
HTML 工程师	学士	3-7	18	35
网页架构师	学士	2-7	24	55
网页设计师	学士	2-7	18	30
项目经理	学士	3-10	18	40
服务交付经理	学士	7-15	20	55
ERP 实施顾问	学士	3-10	15	60
技术支持工程师	学士	3-10	18	30
测试工程师	学士	3-7	12	40

职位名称	学历	工作经验要求(年)	平均年薪(万元)	
			下限	上限
Hardware 硬件				
硬件研发总监	博士/硕士	8-20	40	80
硬件研发经理	博士/硕士	5-15	30	60
硬件研发工程师	博士/硕士	3-10	15	35
架构师	硕士/学士	5-10	30	70
电路板工程师	硕士/学士	2-5	18	35
现场服务工程师	硕士/学士	2-5	18	35
服务台工程师	硕士/学士	2-5	12	25
硬件工程师	硕士/学士	2-5	23	35
PCB 布局工程师	硕士/学士	2-5	22	30
库存解决方案工程师	硕士/学士	2-5	15	35
系统管理员	硕士/学士	2-5	15	30
观试工程师	硕士/学士	2-5	15	30

职位名称	学历	工作经验要求(年)	平均年薪(万元)	
			下限	上限
Internet 互联网				
首席执行官	MBA/硕士	7-15	200	400
首席营销官	硕士/学士	8-15	120	300
首席运营官	硕士/学士	10-15	100	200
市场总监	硕士/学士	5-10	80	120
运营总监	硕士/学士	5-10	40	100
运营经理	学士	3-7	20	40
公关总监	硕士/学士	5-8	40	90
品牌总监	硕士/学士	5-8	40	80
用户增长总监	硕士/学士	3-8	50	100
内容营销总监	硕士/学士	4-7	40	90
策划经理	学士	3-10	24	36
产品总监	硕士/学士	5-10	40	120
商务总监	学士	5-8	40	80
产品经理	硕士/学士	3-7	20	100

图表 8 软件与信息服务行业热门职位薪酬, Kelly Services

2. 新技术带来大量新的岗位

理想的数字化转型，将是由云计算提供取之不尽的计算资源，大数据提供精准的向导，人工智能提供贴心的服务。与其他任何颠覆性技术发明一样，由此出现的更高效的机器人必然会取代部分人类工作者。但是，那些担心 AI 会抢走他们工作的人其实大可不必如此紧张，因为 AI 在取代部分人类工作的同时，也会催生许多新的工作岗位。根据 Gartner 公司发布的报告，2020 年人工智能技术将创造 230 万个就业岗位——这一数字远远高于将被取代的工作岗位数量。云计算、大数据与移动互联网也将创造大量新的岗位，这些岗位大多都要求从业者具有软件和信息服务技术与所在行业的业务知识的复合型技能。

例如，企业需要配置云部署并执行管理和监控任务，这个工作岗位就是云计算管理师，要求具备云计算的知识基础和充分了解企业所在的行业和业务情况。而云计算架构师这个岗位则更多地考虑到大局，他们监督云计算策略，包括采用计划，应用程序设计和管理；由于云计算技术不断变化，云计算架构师必须了解技术发展趋势，以保持系统有效运行。企业希望云计算架构师能够面对未来，考虑和制定长期发展的云战略，规划相应的发展路线图，为企业数字化转型做好充分准备。这个岗位需要对企业的业务、市场和核心竞争力有着充分的了解。

案例 2：大数据行业的重要岗位类型

数据分析师：

通过 SQL 与大数据平台等工具，对业务问题进行抽象分析，代码任务量不大，但是需要了解 R 语言，Python 语言等。要求从业者能够独立清晰的识别问题、明确范围并做好分析规划和思路、熟练使用大数据平台提取数据、了解 DW 底层结构、对数据模型合理规划、熟练和正确应用分析方法。

大数据工程师：

编写代码工作量较大，需要熟悉 spark, hadoop, hive 等各种大数据平台和框架。要求从业者熟悉大数据架构知识、精通大数据开发语言、可独立设计复杂数据

系统、能进行可用性设计、能独立定位问题并优化、具备专业技术攻关能力、独立完成集成、系统测试并指导低级别工程师测试。

数据科学家：

负责模型开发，为决策者提供基于数据的有效建议。要求从业者能够采用科学方法、运用数据挖掘工具对复杂多量的数字、符号、文字、网址、音频或视频等信息进行数字化重现与认识，并能寻找新的数据洞察。数据科学家需要懂得多项技能：数据采集、数学算法、数学软件、数据分析、预测分析、市场应用、决策分析等。这些技能涉及到计算机科学、数理统计学、图形设计学、人机交互学，能够担任数据科学家的人才多为复合型人才。

根据各大型公司在招聘网站上发布的招聘信息可以看出，大数据相关岗位所需要的人才要有比较深厚的技术积淀与实践经验。相比之下，云计算各类岗位需要的人才更加稀缺，企业对这类技术人才的要求是来自顶尖院校，拥有出众的整体素质，并且具备技术和业务的复合能力。

案例 3：阿里云招聘岗位介绍

来源：公开资料整理

云业务经理：

学历条件：本科及以上

薪水范围：面谈

岗位职责：

拓展客户，与行业客户建立长远合作，促进相关阿里云业务的良性发展；

根据部门战略方向，进行相应行业的云业务拓展，能承担公司制定的 KPI 压力；

对于客户 IT 需求、IDC、云计算应用，云产品等有深刻理解，能够促进客户需求与云产品的有效结合；

有一定行业人脉和资源，如政企、部委、互联网（如游戏、O2O、音视频）、物联网（车联网、工业制造、零售等），影响潜在客户进行云计算业务转型决策，

争取与阿里云长期合作方向；

负责大型互联网和云计算项目的实施和管理；

建立生态，促进当地云业务的良性发展；

有行业生态建设意识，在发展客户的同时培养云生态合作伙伴。

备注：有阿里云技术认证 ACP、ACA 者优先

云业务架构师：

学历条件：本科及以上

薪水范围：24 万-48 万

岗位职责：

支持区域业务团队针对区域市场进行售前业务拓展，包括但不限于业务和技术梳理、结合阿里巴巴产品、技术、生态优势，为客户定制解决方案，带领产品和服务团队进行技术、业务验证，及项目投标技术工作；

关键项目交付过程中跨团队的技术设计、管理和协调工作；

为客户提供业务和技术层面的架构咨询服务，理解合作伙伴及客户的业务和功能性需求、非功能型需求、性能及可用性需求，针对客户的业务需求提供基于阿里云技术体系的架构设计方案，支持客户或合作伙伴成功的在阿里云平台上构建上层应用程序和服务；

与产品研发团队合作，传递市场需求，共同研发或完善满足特定行业、特定应用场景的产品。

岗位要求：

精通基于云计算的应用架构设计方法、应用迁移方法、过程及工具；

具备结构化思维习惯，至少熟悉一种架构方法论及框架，如 TOGAF，ITSA，DODAF 等；

具备 Java/Python/PHP/C/C++ 开发经验，熟悉 JDBC，XML，Web Services 和设计模式。有 Spring，Struts，Hibernate 开发框架应用经验，Tomcat 或 WebLogic 等中间件技术/产品使用经验；

应用 SOA 方法设计服务化应用，熟悉开源 ESB 或 Dubbo 开源中间件技术者优先。

熟悉 Oracle、DB2、MySQL、PostgreSQL、NoSQL DB 和 Hadoop 等数据管理技术中的一种或几种，能够独立完成相关产品的部署、测试和迁移工作。

云计算技术服务经理：

学历条件：本科及以上

薪水范围：30 万-42 万

岗位职责：

深入了解大型企业业务场景，与企业的 IT、应用架构、人员合作，针对客户现有 IT 架构进行梳理与分析，协助并提供 IT 整体架构战略规划咨询，推动售前架构师所提供的设计方案的落地、实施和交付工作；

基于阿里云的产品线、技术体系，帮助大型企业制定 IT 架构和业务流程，包括定制的最佳实践、异常处理机制和问题应急预案等；

推动解决使用云计算服务和解决方案过程中的技术问题，不断完善问题处理机制和流程，与阿里云服务专家、产品专家直接合作，确保企业技术问题高效地解决；

定期与用户深入的交流（现场或者远程），确保用户使用云上业务健康、稳定的运行，提升客户使用体验。

加分项：

有阿里云技术认证 ACA、ACP、ACE 者优先；

有基于阿里云产品的大规模应用开发或运维经验；

英语可以作为工作语言。

专家服务-技术专家（系统/网络/数据库/CDN/大数据/容器/中间件/安全）：

学历条件：本科及以上

薪水范围：30 万-42 万

岗位职责：

阿里云事业群专家服务团队隶属于服务体系部门，为全球企业客户提供专业的云计算产品最佳实践和专业知知识，并和企业客户及其 IT 合作伙伴在一些 IT 项目展开合作，指导企业客户将阿里云公共云服务集成到其 IT 架构中。

参与的工作主要包括：云产品专家服务支持、IT 战略规划咨询、应用架构和中

间件咨询、上云方案设计及迁云服务交付、大客户护航，同时和产品/服务团队密切合作，帮助演进产品/服务并满足企业客户的需求。欢迎在操作系统，网络，数据库，CDN，大数据，容器，中间件，安全领域有一技之长的你加入我们的团队，共同为全球客户提供云计算专家服务支持。为企业客户提供云产品的专家服务支持，及时根据客户反馈的问题对云产品提出建设性意见，推动云产品优化和演进。负责客户场景下疑难问题的定位和分析，整理技术支持分析报告和技术文档，优化云产品的用户体验。上云/迁云服务针对客户现有 IT 架构的梳理与分析，围绕阿里云计算产品和解决方案提供业务架构规划的咨询服务，设计 IT 系统上云评估及迁云方案，引导和帮助客户上云。负责上云方案的交付和项目实施、进度管理，合理把控风险。应用架构和中间件咨询。针对用户对系统优化及改造的诉求，提供基于阿里云中间件的产品选型、架构设计及微服务改造咨询及最佳实践，协助客户构建高可用性的系统。

3. 不同层级的企业招聘特征鲜明

软件与信息服务领域的企业比起传统企业更看重员工解决问题能力，对传统职场所关注的人际能力重视度较低。其中探索级与前沿级企业看重解决未知问题的能力，应用级企业看重打通技术、应用与商业模式链路的能力，项目级与基础级企业更看重员工解决具体问题的落地能力。经过长期的摸索并借鉴国内外的经验，各层级企业有不同的招聘特点。

(1) 探索级企业只挑“聪明人”

探索级企业最看重毕业生的名校背景与名企工作经历。它们愿意为在校学生提供大量实习机会，并以发放大量 return offer 的形式吸纳新员工。这种策略的目的是筛选高潜力的学生，这些企业有深厚的技术积淀，可以通过建立内部学习平台给高潜力新人提供快速成长的环境。这种“掐尖+栽培”的模式，帮助这些企业长期占有技术优势。探索级企业的人力资源主管称，员工的创新能力最为重要。创新能力更多取决于人才的天赋，而非后天的培养。探索级与前沿级企业都渴求拥有名

校名企经历的人才，但它们之间也存在细微的差别。探索级企业更看重人才为什么可以被名校与名企接纳——这些素质是智力、专注力、毅力与耐力等更为基础的能力，由天赋与成长环境塑造。通过名校的学习与名企的历练对于探索级企业来说是锦上添花的资历而非人才的核心优势。

（2）应用级企业在吸引人才方面各显神通

应用级企业对人才的需求最丰富，具体取决于企业的核心竞争力与业务领域。以技术为主导的企业偏好寻找天赋高的人才并在内部培养，它们大多数建立了独特的吸引、留住人才的策略。在帆软的案例中，帆软通过分享利润的形式，选取具有潜力的优秀高校毕业生并为其提供了极具竞争力的综合薪酬。此外，创始团队与南京大学、东南大学等头部院校的紧密联系与较为接近的地理位置，使帆软每年可以稳定招收一批优质高潜员工。帆软通过建立与校园学术气氛相似的企业文化，为员工提供了舒适的人际交往与工作环境，极大提高了员工的忠诚度，这也成为帆软在应届毕业生就业市场良好口碑的重要来源。

以业务为主导的企业偏爱有专长能创造利润的员工。技术主导与业务主导最大的不同为，前者拥有强大的技术团队，通过大力度的研发掌握了一个领域的尖端技术，接下来他们希望找到适合这项技术的应用落地方案来创造营收，然后投入到新一轮的技术研发中来保持先前积累的优势。后者拥有成熟的业务模式，但随着企业对“破坏性创新”的认识逐渐深刻，或感受到市场对新一代信息技术的响应，他们加大研发投入来跟随技术发展的潮流，保障企业在新技术环境中的生存空间。业务主导型企业在薪酬设计上偏好给予较低的底薪与较高的业绩提成，建立一个让有能力创造利润的员工得到较高收入、能力不足的员工被自然淘汰的内部自净生态。

在软件与信息服务领域，技术主导的企业发展速度普遍较快，部分业务主导型企业主动转型，渠道商是最典型的例子。在信息化早期，市场透明度低，对软件厂商而言，渠道商享有很强的议价能力，利润率很高。随着互联网的发展，市场透明度增强，渠道商的议价能力急剧降低，根据海比研究提供的数据，利润率由最初的70%下降至不足10%。在云计算为代表的数字化转型大潮汹涌来袭之时，渠道商们面

临不转型就无法生存的窘境。因此，渠道商开始重视解决方案与服务质量，增加客户粘性，对人才也有了新的需求。

例如，区域分销商北京艾美管会咨询有限公司开始重视服务型人才与行业解决方案专家，而非传统意义的销售人才。

（3）项目级与基础级企业需要人才具有社交魅力

以人吸引人的现象在项目级与基础级企业中普遍存在。这些企业中核心员工与公司领导的个人魅力和领导力是有力的加分项。部分组织会通过灌输价值观与承诺分享期权等方式对员工进行动员，提高员工忠诚度。而领导个人的资源和能力在这一层级中也起到至关重要的作用，企业的发展走向很大程度上取决于领导个人的资源、能力、决策与管理水平。

在这个层级，技术与产品在组织之间的差异不明显，客户的体验很大程度上取决于解决问题是否流畅，沟通与相处是否融洽等主观感觉。

四、供给：产教融合是发展方向

1. 当前的人才培养方案设计跟不上技术发展速度

软件与信息服务领域的技术发展速度很快，技术更新以一到两年为周期，商业模式的更新周期约为两到三年。目前教育机构想要追踪新技术并开设相关课程，大致需要三个阶段：（1）用一年左右的时间对这类技术进行观察，判断是否有追踪的价值；（2）用3到6个月对技术进行吸纳学习，另外需要3到6个月时间进行课程设计与师资培训等准备工作；（3）编写人才培养方案申报材料提交审核批准，周期一般为半年以上。显而易见的是，从新技术出现到申报流程结束，前沿技术大概率已经步入下一个更新周期。

在新技术的追踪上，顶尖院校、一流院校与其他院校的差距主要体现在观察判断与准备课程的速度上，阶段一到阶段三有望控制在一年以内。即便如此，通过审核批准后，课程与技术的延迟依然巨大。目前，顶尖院校的解决方法是依托自身的师资与探索级和前沿级企业合作建立实验室，推进自身的科研进程并为学生提供学习前沿技术的机会。

案例 4：清华大学交互式人工智能课题组

交互式人工智能课题组（Conversational AI, CoAI）隶属于清华大学计算机系人工智能实验室，主要从事机器学习与自然语言处理的应用基础研究，主要研究方向有深度学习、强化学习、问答系统、对话系统、情感理解、逻辑推理、语言生成等。

交互式人工智能是指通过对话、交互体现出来的智能行为，通常智能系统通过与用户或环境进行交互，并在交互中实现学习与建模。人机交互是人工智能最具挑战性、最综合性的技术，涵盖了语义理解、知识表示、语言生成、逻辑与推理等各个方面。

交互式人工智能主要包括但不限于以下几个方面研究：泛问答系统，包括自动问答、阅读理解等；任务或目标型的对话系统；开放领域的闲聊系统。泛问答系

统，旨在从结构化（如知识库、表格）、非结构化（如文档）寻找精确信息回答用户提问，属于单轮次的对话系统。任务或目标型的对话系统，需要通过交互实现一个特定的任务或目标，如各种智能助理、订票、订餐系统等。开放领域的闲聊系统，例如微软小冰，侧重于和用户闲聊、情感交流与陪护，是社交机器人走进千家万户的重要基础和前提。作为更宽泛的人机交互的概念，交互式系统不仅仅以自然语言为载体，更是综合应用图像、语音等多媒体信息，使机器能够理解自身所处的环境，表现出符合情境的智能行为。

课题组提倡开放交流的学术氛围，每周均会组织科研工作交流会和论文分享会，不定期举行团队文化建设活动。此外，他们还经常邀请领域内的优秀学者为组内同学做报告，第一时间了解最新的科研成果。本科生科研也是课题组的重要特色，时常有本科生发表顶级会议论文。

一般院校与职业技术学院则着力为学生提供较多的实践机会，职业技术学院还会更加侧重于培养学生的实操技能。

案例 5：某职业技术学院计算机网络技术专业人才培养方案

北京市某职业技术学院提供的计算机网络技术专业课程属高等专科，培养目标为在 IT 行业中能从事计算机应用开发的应用型初级、中级技术人才。

该学历学制为非全日制 2.5 年，修业最高年限为 6 年。毕业要求为在规定年限内修完规定的必修课程，考核成绩合格并完成毕业设计。以 2.5 年修完所有课程为例，每一学期需要学习 350 至 400 小时左右的课程。学员一共需要完成 1952 个学时的学习，其中包括 1119 个理论学时和 833 个实践学时。总体来说理论学习学时和实践活动学时比例约为 3:2，公共通识类课程学时和专业知识类课程学时比例约为 1:3，毕业所需必修课程与选修课程学时比例为 3:1。

所有课程的教师均为相关专业的硕士研究生学历，且研究方向与授课内容一致。一般来说，课程的学习方式为线下学习。但有少数课程从 2019 年 3 月开始提供了线上课程，其中包括必修课中的 Java 面向对象程序设计、Web 前端应用理论及实践

和大学英语，以及选修课中的数据库应用基础（MySQL）、多媒体应用技术和多媒体应用基础。线上课程和线下课程的授课教师一致。

课程类别分为四种：

（1）公共课，此类课程全部为必修课。共 464 学时，其中理论学时 279 个，实践学时 185 个。公共课包含：入学教育、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论、计算机应用基础、高等数学、大学英语、大学语文和大学体育。此类课程的考核方式主要为考试，少数不适合考试的科目（大学语文和大学体育）为考查。

（2）专业核心课，此类课程全部为必修课。共 788 学时，其中理论学时 500 个，实践学时 288 个。专业核心课包含：程序设计语言（C 语言）、Java 面向对象程序设计、数据库基础与应用、计算机组成原理、计算机网络基础和数据结构（Java）。此类课程的考核方式全部为考试。

（3）专业拓展课，此类课程为选修课。共 480 学时，其中理论学时 340 个，实践学时 140 个。专业拓展课包含：数据库应用技术(Oracle)、数据库应用基础(MySQL)、Web 前端应用理论及实践、JSP 动态网站建设、网络安全、多媒体应用基础和多媒体应用技术。此类课程的考核方式全部为考查。

（4）实践课，共 220 学时，其中理论学时 0 个，实践学时 220 个。实践课包含毕业教育和毕业设计。

2. 软件与信息服务领域的证书存在感薄弱

现阶段有三类证书适合软件 and 信息服务专业学生考取。

第一类是计算机等级证书，从一级到四级，是 1994 年经原国家教育委员会（现教育部）批准，由教育部考试中心主办，面向社会，用于考查应试人员计算机应用知识与能力的全国性计算机水平考试体系。它是一种重视应试人员对计算机和软件的实际掌握知识水平的考试。成绩合格者由教育部考试中心颁发考试合格证书。四级包括网络工程师、信息安全工程师、嵌入式系统开发工程师、数据库工程师、Linux 应用与开发工程师等五个科目。

第二类是全国计算机技术与软件专业技术资格水平考试证书，由国家人力资源

和社会保障部（原人事部）、工业和信息化部（原信息产业部）领导的国家级考试，其目的是科学、公正地对全国计算机与软件专业技术人员进行职业资格、专业技术资格认定和专业技术水平测试。该考试分为 5 个专业类别，并在各专业类别中分设了高、中、初级专业资格考试，囊括了共 28 个资格的考核。通过考试获得证书的人员，表明其已具备从事相应专业岗位工作的水平和能力，用人单位可根据工作需要从获得证书的人员中择优聘任相应专业技术职务（技术员、助理工程师、工程师、高级工程师）。计算机技术与软件专业技术资格（水平）实施全国统一考试后，不再进行计算机技术与软件相应专业和级别的专业技术职务任职资格评审工作。因此，这种考试既是职业资格考试，又是职称资格考试。同时，它还具有水平考试的性质，报考任何级别不需要学历、资历条件，只要达到相应的技术水平就可以报考相应的级别。

第三类是企业级认证证书。社会认可度较高的证书有：微软认证、华为职业认证、Oracle 认证、红帽 Linux 认证（现已被 IBM 收购）等。

- 调研结果显示，学生考取证书的动力主要是期望得到证书后可以得到更好的工作机会，这意味着证书的价值更多取决于用人企业对其的认可程度；
- 目前我国企业由基础级到探索级，对证书的认可程度逐层降低，探索级对计算机等级考试与软考的认可度很低。各层级企业普遍对企业级认证证书的认可度高于其他证书；
- 现有证书的定位不够准确。软件与信息服务领域的高端人才不需要证书，对毕业生而言，名企实习经历的价值要远超于证书。对于职业技术学院的学生而言，考取证书的难度较大，并且这些院校的学生毕业后从事软件与信息服务领域的比率过低，学生普遍缺乏考取证书的动力。
- 知名企业发布的证书通常含金量较高，但适用范围过窄。企业发布的证书大多数是基于自身技术与业务体系的，并不具备普适性的衡量价值。本报告提到的几类企业认证证书均在各自领域享有较高的认可度，但持有这些证书只对应征特定岗位有帮助。

3. 职业教育改革方向：产教融合

2019年1月24日，国务院关于印发国家职业教育改革实施方案的通知，提出职业教育与普通教育是两种不同教育类型，具有同等重要地位。计划用5-10年的时间，形成职业教育成为政府统筹管理、社会多元办学的新格局，由追求规模扩张转变为提高质量。计划将一大批普通本科高等学校向应用型转变，建设50所高水平高等职业学校和150个骨干专业（群）。大幅提升企业参与职业教育的积极性，培育数以万计的产教融合型企业，打造一批优秀职业教育培训评价组织，推动建设300个具有辐射引领作用的高水平专业化产教融合实训基地。

职业院校实践性教学课时原则上占总课时一半以上，顶岗实习时间一般为6个月。“双师型”教师（同时具备理论教学和实践教学能力的教师）占专业课教师总数超过一半，分专业建设一批国家级职业教育教师教学创新团队。

推动校企全面合作，借鉴“双元制”等模式，总结现代学徒制和企业新型学徒制试点经验，校企共同研究制定人才培养方案，及时将新技术、新工艺、新规范纳入教学标准和教学内容，强化学生实习实训。健全专业设置定期评估机制，强化地方引导本区域职业院校优化专业设置的职责，原则上每5年修订1次职业院校专业目录，学校依据目录灵活自主设置专业，每年调整1次专业。健全专业教学资源库，遴选认定一大批职业教育在线精品课程，每3年修订1次教材。

从2019年开始，在职业院校、应用型本科高校启动“学历证书+若干职业技能等级证书”制度试点（1+X证书制度试点）工作。同时，加快推进职业教育国家“学分银行”建设，从2019年开始，探索建立职业教育个人学习账号，实现学习成果可追溯、可查询、可转换。有序开展学历证书和职业技能等级证书所体现的学习成果的认定、积累和转换，为技术技能人才持续成长拓宽通道。

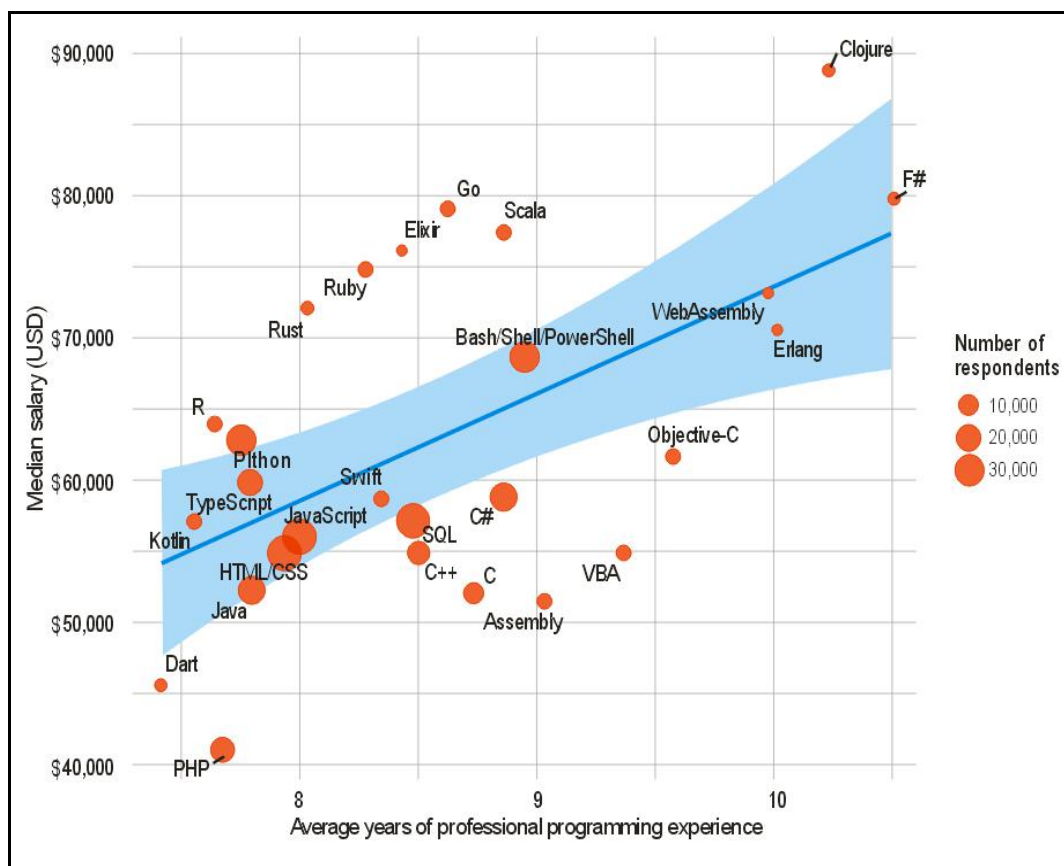
通过职业教育改革，让职业院校对接软件和信息服务业技术发展趋势和应用级、项目级企业具体需求，完善职业教育和培训体系，优化学校、专业布局，深化办学体制改革和育人机制改革，提供优质人才资源支撑。

五、趋势洞察

1. 软件和信息服务技术人才存在长周期的动态平衡

(1) 软件和信息服务技术人才的供给量、需求量、薪酬水平三者相互影响。

热门技术岗位出现时会产生大量的人才缺口，进而提升行业平均薪酬。高薪酬吸引众多培训和教育机构加大人才供给，人才供给量上升使得同岗位竞争剧烈，薪酬降低，最终供给量与需求量达到动态平衡。正在上升阶段的技术，所对应的岗位薪资会在一定时期内大幅超越行业平均水平，其他处于稳定阶段的技术对应的岗位薪资则表现稳定。目前云计算、大数据、人工智能等新技术对应的岗位存在大量人才缺口，各层级企业都在参与人才竞争，提升人才的待遇。



图表 10 编程语言的薪水与工作年限相关性分析，Stack Overflow

(2) 技术自身存在更替周期，影响软件和信息服务技术人才需求，小程序带动前端技术人才的火热，人工智能带动 Python 的流行等。

依照目前的技术趋势，人工智能应用在未来 3-5 年迎来爆发式增长，Python 的热度将会持续升温，但 Java 也将在长时间内保持热度。物联网技术将会逐步成熟，C 系列语言的热度将迎来大幅上涨。云原生技术在云服务充分普及之后也将迎来爆发式增长，Ballerina 将成为届时的大热门语言。

2. 软件和信息服务技术人才对技术的掌握呈分化趋势

(1) 在软件与信息服务领域，拥有技术优势的公司有能力以极快的速度占据市场，高速扩张。

在高端技术层面，技术将呈现被垄断的趋势，持续出现强者愈强的状态，科技巨头可以把持更多资源，除尖端人才与顶级研究设备之外，还有数字资产、品牌和社会信任。数字资产的优势可以转化为人工智能服务体验与商业营销的优势。头部企业拥有更多的资讯曝光机会，也有更大的利润空间来提供更加“实在”的服务，由此取得普遍的社会信任。因此，尖端科技将逐渐被越来越少的头部企业掌握，更少的人拥有更强的技术，有能力服务更多的人。中小型企业将越来越难以与科技巨头展开竞争。

(2) 中端软件和信息服务技能与业务将高度融合。随着企业服务行业的发展，客户对产品的定制化与契合度的需求逐步提升。

以云服务为例，大中型企业部署云计算需要完整的解决方案，包括供应商的选择，服务种类的选择，不同部门的系统迁移上云的顺序，如何协调当下进行中的业务，系统上云之后的运营等。当下主流的解决方式是由咨询机构或专业厂商提供解决方案，未来企业将需要同时掌握软件和信息服务技能与公司业务的人才，使新技术得以更好发挥提升企业效益的功能。

(3) 低端软件和信息服务技能将会大规模普及。

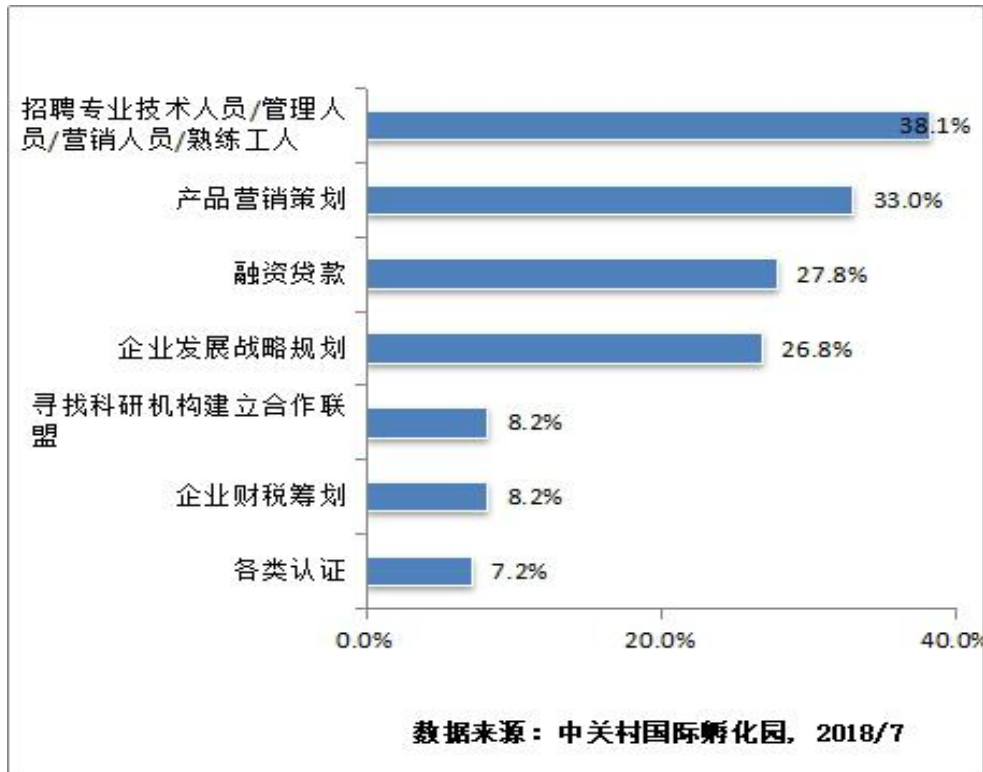
如当前的 Office 系列办公应用一样，未来编程语言将成为企业用人的必备技能之一，例如使用 Python 做数据处理或编写爬虫搜集信息等。随着低代码、零代码技术的发展，简单易用的软件和信息服务技能成为职场标配。在此趋势下，基础层级工作者受到的影响最大。他们原先的工作将随着低端软件和信息服务技术的普及逐渐消亡，取而代之的是新技术下的基础岗位，如为物联网做标识工作，为机械学习做原始标签，数据一手资料的获取等等。

3. 不同层级企业与教育机构呈现“门当户对”的合作态势，高科技园区将起关键作用

不同层级企业与教育机构偏好同级内相互合作。大型产业园区有能力对企业的具体需求进行调研，为企业与高校的合作起到促进作用。产业园区未来在校企合作中将起到更重要的作用，包括搭建交流平台、提供配套服务、协助中小型企业进行相关培训、协助项目申报等。

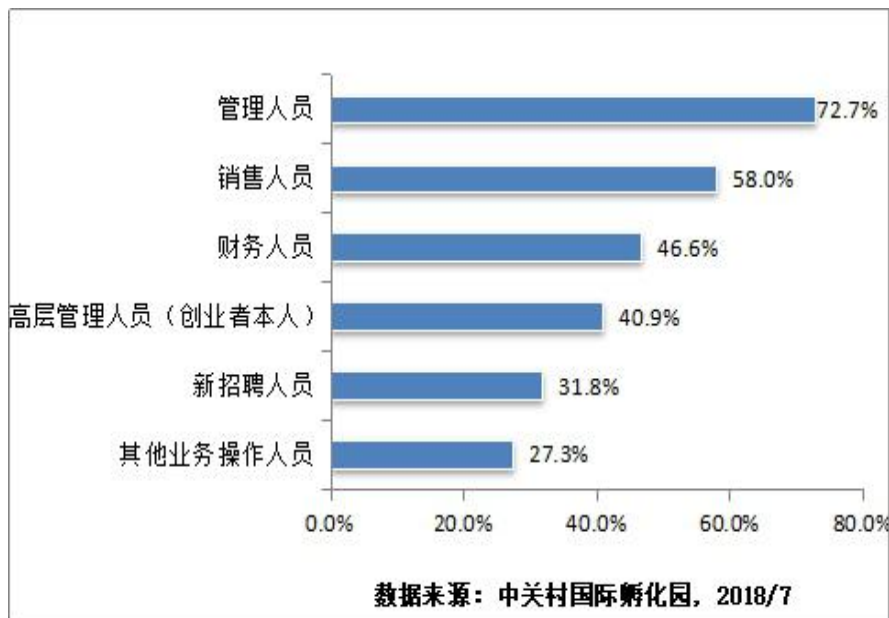
案例 6：中关村软件园人才需求

- 调研数据显示，园区企业最迫切需求解决的是人才招聘，其次急需解决的是产品营销策划



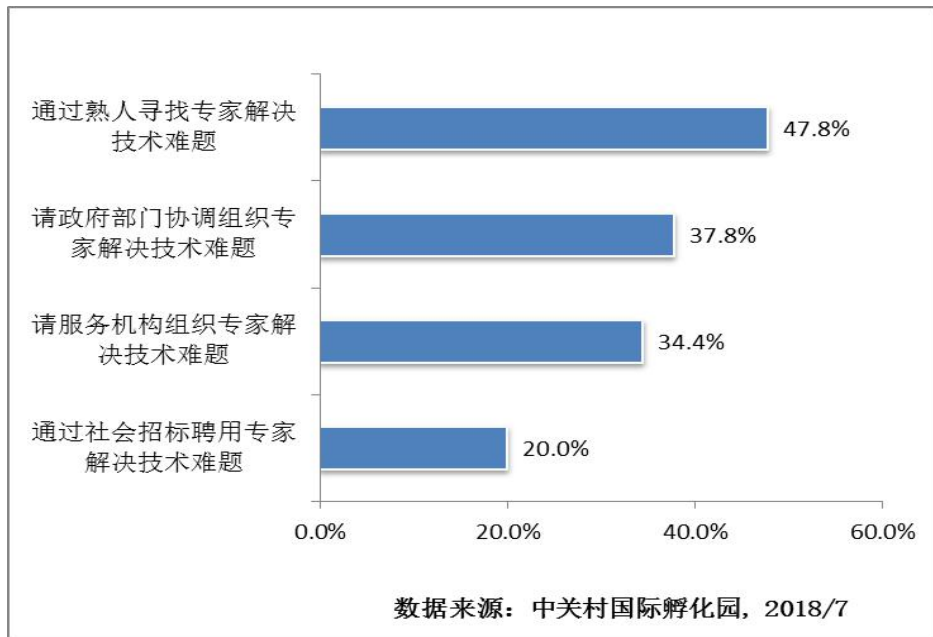
图表 11 园区企业的人才需求情况

- 2018 年园区企业对管理人员的培训需求最大，其次是对销售人员的培训，再次是对财务人才和高层管理人员的培训



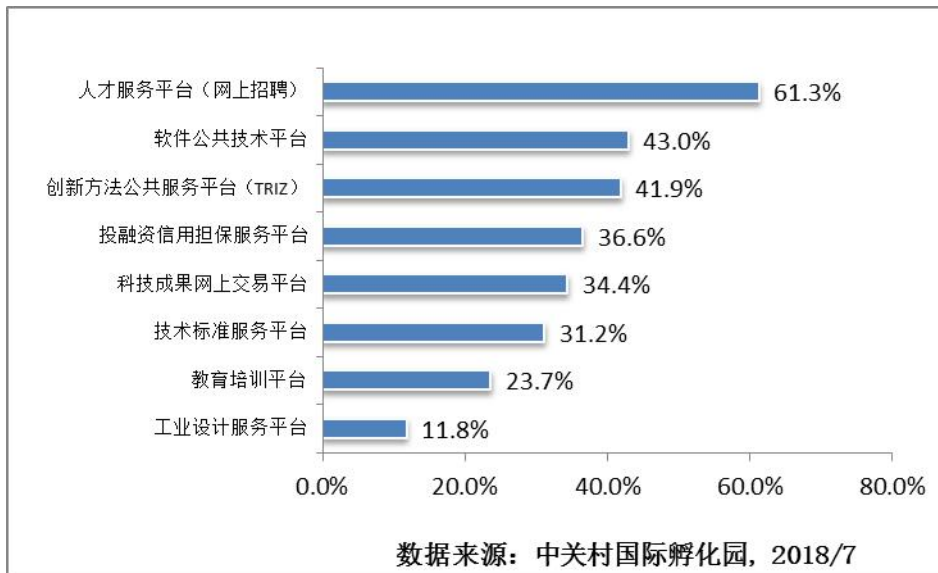
图表 12 园区企业的培训需求情况

● 园区企业最希望得到的帮助是通过熟人介绍技术专家



图表 13 园区企业希望得到的支持

● 园区企业最需要的公共服务平台是招聘平台



图表 14 园区企业需要的公共服务平台

六、对教育机构的建议

1. 因材施教的方针下切实推进产教融合

在数字化转型的全球趋势下，中国经济产业结构调整，创新驱动发展已经成为共识，突破核心关键技术，构筑先发优势，在未来全球创新生态系统中占据战略制高点，迫切需要培养大批软件和信息服务高端技术人才。以培养研究型人才为目标的顶尖院校需要寻求同探索级和前沿级企业进行产学研合作，充分整合高等院校、科研院所和企业的力量，打造产学研深度融合的生态环境，创建面向产业需求的人才培养模式。

职业教育与普通高等教育不同，其目的是培养技术技能人才。职业技术学院应根据自身条件，积极同具备实力的应用级和项目级企业进行多种形式的校企合作，解决目前职业技术学校“一头热”、企业参与积极性不足的问题。从政府统筹层面，应该采取强化企业办学权利，确定产教融合型企业制度，明确准入条件和优惠政策等多种方法，让企业更多的参与到职业技术学院的专业设置管理、培养方案制定、质量评价等过程中。

2. 着重帮助学生解决工作经验从零到一的问题

调研发现，各层级企业均看重软件和信息服务专业毕业生的实习经历与项目经历，而毕业生经常面临难以获取第一份实践经验的困境，需要学校重点帮助在校学生解决工作经验从零到一的问题。调研发现，用人企业中实际发生过的项目案例作为实践素材，是解决这一问题的很好办法。具体做法上，学校可以同企业合作，将实际发生过的项目编写成案例素材，对学生进行一定的指导，并对学生实践的结果进行评定。

在合作企业的选择上，ToB（To Business）的企业通常有更大的意愿配合学校。原因是它们的社会知名度普遍较低，因此在校招中处于劣势。例如用友、浪潮等企业在学生中鲜为人知。在校园招聘中，ToC（To Customer）的企业，例如淘宝、微信、百度搜索、微博、抖音等具有天然的宣传优势，毕业生更愿意前往知名度高、

社会影响力大的企业。对于 ToB 企业来说，为学校提供项目案例是很好的宣传方式。

对于职业技术学院，应通过实习和实训基地，强化实践环节。积极同应用级和项目级企业合作，推进跟岗实习、顶岗实习等实训方式，解决学生工作经验不足的问题。

3. 加强教育机构对毕业生的考核

教育机构普遍面临多方的压力，使它们有时不得不放宽对毕业生的考核，导致部分毕业生的质量不高。学校对学生的考核需要更具有实战性，提升学生的学习动力。首先，应改变学校对讲师的评定与该讲师所教学生的及格率之间的度量方式，避免讲师因担忧及格率不足而故意放宽考核标准。其次，将终结性考试逐步用形成性考试替代，并改善补考与重修机制。目前多数学校的考试与重修机制不够科学，也不够便利，不能起到鼓励学生注重日常学习的目的，反而催生了许多学生采取违规方式通过考核的现象，目的仅仅是为了避免重修或补考。

职业技术学院应严格毕业要求。根据国家有关规定、专业培养目标和培养规格，结合学校办学实际，进一步细化、明确学生毕业要求。严把毕业出口关，确保学生毕业时完成规定的学时学分和教学环节，结合专业实际组织毕业考试，坚决杜绝“清考”行为。

普通高校应注意完善学分制。学分制是以学分作为衡量学生学习质量和数量，为学生提供更多选择余地的教学制度。通过支持高校进一步完善学分制，建立与学分制改革和弹性学习相适应的管理制度，完善学分标准体系，严格学分质量要求，建立学业预警、淘汰机制，扩大学生学习自主权、选择权，实现以学分积累作为学生毕业标准。还要完善学士学位制度，通过设立辅修学士学位，推行辅修专业制度，促进复合型人才培养；开展双学士学位人才培养项目，为学生提供跨学科学习、多样化发展机会；实施联合学士学位培养项目，促进不同特色高校协同提升人才培养质量。

4. 改善证书的设计方式，促进书证融通

软件与信息服务领域涉及的技术门类繁多，精细的知识类证书考核无法跟上技术的发展，标准过于宽泛的证书则效度不足。因此，证书的设计可以向度量能力方向转变，同样采取分级策略。

培养研究型人才的高等院校，可以组织毕业生考取前沿级和探索级企业的认证证书，也可以组织进行项目管控能力的考核，形式为与考官一对一交流，模拟对项目的需求、进展、交付方面的沟通，出现问题时的应变等。

职业技术学院可积极参与实施1+X证书制度试点，将职业技能等级标准有关内容及要求有机融入专业课程教学，优化专业人才培养方案。同步参与职业教育国家“学分银行”试点，探索建立有关工作机制，对学历证书和职业技能等级证书所体现的学习成果进行登记和存储，计入个人学习账号，尝试学习成果的认定、积累与转换。

5. 开展行业业务知识的选修课和细分领域知识技能教学

针对未来软件与信息服务技术与行业业务融合的趋势，教育机构可以根据自身特点与资源，展开对特定行业业务知识的培训，使学生具有行业高格局的视野。通过开展不同行业业务知识的选修课，可以提早帮助学生做出明确的职业生涯规划，提高在人才市场的竞争力。理工类的大学可以充分利用校内的专业资源，建设便利的辅修机制，鼓励不同专业间的交流。对于职业技术学院的学生而言，学习行业业务知识不仅能够帮助他们提升技术应用的能力，还可以培养他们的信心，提高毕业生从事对口工作的比率。

教育机构还可以在教学中引入细分领域的知识与技能。如PLM（Product Life Cycle Management）、CMS（Content Management System）与TMS（Transportation Management System）等。当前各层级教育机构的毕业生对软件与信息服务细分领域的知识知之甚少，需要在企业中经历较长时间的培训。对学生展开这些细分领域的教学，可以帮助他们在人才竞争中拥有差异化优势，在就业时拥有更多的选择。

参考资料

- [1] 中国信通院（2018）. 中国公有云发展调查报告（2018年）.
- [2] Gartner（2019）. 云计算市场份额. 来自 www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-04-02-gartner-forecasts-worldwide-public-cloud-revenue-to-g
www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2019-07-29-gartner-says-worldwide-iaas-public-cloud-services-market-grew-31point3-percent-in-2018
www.zdnet.com/article/gartner-predicts-saas-revenues-to-reach-85-billion-in-2019/
- [3] 艾媒网（2019）. 中国短视频行业数据分析. 来自 www.iimedia.cn/c1061/66051.html
- [4] 埃森哲（2019）. 2019 中国企业数字转型指数. 来自 www.accenture.com/cn-zh/insights/digital/digital-transformation-index-2019
- [5] Tiobe programming community index（2019）. 来自 www.tiobe.com/tiobe-index/
- [6] StackOverflow（2019）. StackOverflow 2019 开发者调查报告.
来自 www.itcodemonkey.com/article/14073.html
- [7] 工业和信息化部（2019）. 2019 年 1—8 月软件和信息技术服务业主要指标. 来自 www.miit.gov.cn/n1146312/n1146904/n1648374/c7455992/content.html
- [8] Kelly Services（2019）. 2019 China Salary Guide.
- [9] 华为（2018）. 华为 ICT 职业认证手册
- [10] MarketsandMarkets™（2019）. IoT Cloud Platform Market. 来自 www.marketsandmarkets.com/Market-Reports
- [11] Compass Informatics（2019）. Software Development. 来自 compass.ie/services/software-development/