
人工智能环境下软件专业学生专业学习调 查研究

主要成员：王鹏云 杨孟衡 潘敖 廖严浩 宁程

指导老师：刘辉良

内 容 摘 要

本调查旨在赋予大学生创新意识和使大学生有更清晰的职业规划。从人工智能的背景及以前的发展、软件工程概述、需要了解的软件设计方法、人工智能在软件工程中的应用领域、AI 对软件专业的影响、为什么人工智能技术是必不可少等几个方面进行了阐述。

人工智能本身就是对创新的完美诠释，接触了一个新技术、新产品、新理念，学生生活中做事方法以及思维模式就会逐渐渗入创新意识；人工智能行业如今市场大、前景广，是极佳的就业方向。我们希望通过调查体现当代软件专业学生对人工智能的了解程度以及人工智能对软件工程学生的影响，达到帮助大学生在人工智能背景下更好学习软件专业的目的，使大学生更好地服务社会。

关键词： 软件工程 人工智能 大学生

目 录

一、人工智能的背景及以前的发展.....	5
二、软件工程概述.....	7
(一) 瀑布模型	8
(二) 快速原型模型	8
(三) 增量模型	9
(四) 螺旋模型	9
三、需要了解的软件设计方法.....	9
(一) 面向数据流的设计方法	9
(二) 面向数据结构的设计方法	10
(三) 面向对象的设计方法	10
四、人工智能在软件工程中的应用领域	10
(一) 模式识别.....	11
(二) 物景分析	11
(三) 智能代理技术.....	12
(四) 智能教学系统.....	12
1.专家知识模块:.....	13
2.学生模块:.....	13
3.教师模块:.....	13
4.智能人机接口:.....	13
(五) 网络智能知识服务系统.....	13
五、对软件专业的影响	14
(一) 费用:	16
(二) 间接影响:	16
六、为什么人工智能技术是必不可少的?	17
七、人工智能发展前景	18
(一) 智能接口:	18
(二) 数据挖掘:	19

（三）主体及多主体系统：	19
八、软件专业学生的学习方向指导	20
九、学生未来发展	23
十、人工智能研究存在局限性	24
（一）关于智能	24
（二）人工智能（AI）	25
（三）认知方面的局限性	26
（四）数学基础方面的局限性	27
（五）计算模型方面的局限性	28
（六）形式演绎理论方面的局限性	28

一、人工智能的背景及以前的发展

时代在发展，社会在不断进步。著名文学家雨果先生曾说过“不断前移，阶段不断更新，它的视野不断变化”，从第一次工业革命到第二次工业革命，再到第三次科技革命，人们学习的内容不断更新。一些老旧的知识被新的理论取缔，一些不再需要掌握的技能被逐渐淘汰。如今，自“深蓝”打败人类已过去约二十年，曾经被认为 AI 无法战胜人类的领域也被“阿尔法狗”攻略，这一切都意味着人工智能已是这个时代的背景！

在此背景下，保持以前背景下的学习显然并不明智，研究软件专业学生的学习方向等内容就颇具现实意义。

人工智能的出现不是偶然的，它是人们长期以来探索和研制进行计算、推理和思维的智能机器的必然结果。自古以来，人们一直在试图用各种机器来代替人的部分脑力劳动，以提高人类征服自然和改造自然的能力。古希腊的哲学家亚里士多德就提出了形式逻辑问题。12 世纪末至 13 世纪初，西班牙逻辑学家卢乐提出了制造可以解决各种问题的通用逻辑机。17 世纪，法国的物理学家和数学家帕斯卡制造出世界上第一台机械式加法器，并得到广泛应用。随后德国哲学家和数学家莱布尼茨在帕斯卡加法器的基础上进一步制成了可进行四则运算的计算器。莱布尼茨还提出了“符号语言”和“思维演算”的重要设想，他们认为：必须将人的思维代数几何化，即像代数那样按照公式来思考，像几何那样直观的通过图画来思维。这一思想导致了后来的数理逻辑的诞生，成为了现代机器思维设计思想的萌芽。

19 世纪，英国数学家布尔创立了布尔代数，英国数学家和发明家巴贝奇发明了差分机和分析机，其中分析机的设计思想与现代电子计算机十分相似。虽然巴贝奇的发明在当时没有得到实现和受到应有的重视，但是他的科学思想为研制“思维机器”做出了巨大的贡献。

20 世纪 30 年代，英国数学家图灵开始了寻求智能机的研究工作。1973 年，图灵发表了“理想自动机”的论文，为人们清晰地描绘出理想自动机的蓝图，同时也为电子计算机的诞生奠定基础。1945 年，匈牙利数学家冯诺依曼提出了存储程序的思想，在计算机领域建立了不朽的功勋。目前的计算机体系仍然是冯诺依曼型的。1946 年，美国数学家、电子计算机先驱莫克利和他的研究生埃克特合作，成功研制了世界上第一台电子数学计算机 ENTAC，为机器智能的研究和实现提供了物质基础。

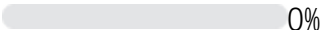
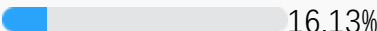

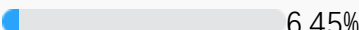
此外，美国数学家维纳创立的控制论，美国应用数学家香农创立的信息论，美籍奥地利生物学家贝塔郎菲创立的系统论，美国神经生物学家麦克卡洛奇和皮特斯建立的第一个神经网络模型等等理论成果，以及这些学科与计算机科学、心理学、数学和哲学等领域多种学科相互渗透和交叉取得的一系列令人振奋的研究成果，都为人工智能的诞生奠定了理论、技术和物质基础。

随着高科技技术的发展，软件工程对于社会越来越重要，是不可或缺的一门高新技术，而人工智能技术则是现如今计算机科学、控制论、信息论、神经心理学、心理学、语言学等多种学科互相渗透而发展起来的一门综合性学科。软件工程与人工智能技术两者之间是你中有我，我中有你的关系，互相交叉，渗透。从计算机应用系统角度来看，人工智能是研究如何制造出智能机器或智能系统，事先模拟人类智能活动的能力，以延伸人们只能的科学。从软件工程角度来说，发展自身需要其他高新技术的推动，比如人工智能。对于人工智能来说，软件工程是它实现智能化的一个必不可少的要素。目前已在知识处理、模式识别、自然语言处理、博弈、自动定理证明、自动程序设计、专家系统、知识库、智能机器人等多个领域取得举世瞩目的成果，并形成了多元化的发展方向。


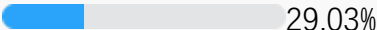
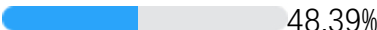
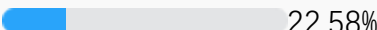
而且随着大数据时代的到来，人工智能技术也越来越成熟，越来越多地渗透到软件工程专业学生的学习中。与此同时，人工智能还是一个非常好的就业方向。 所以对于大学生来说，尤其是软件工程专业学生们，对人工智能的认识，对未来就业的展

望，显得十分重要。针对这一现状，我们作出此调查报告。

是否了解人工智能？

选项	比例
非常了解	 0%
了解	 16.13%
了解一点	 77.42%
完全不了解	 6.45%

是否了解人工智能的发展现状？

选项	比例
非常了解	 0%
了解	 29.03%
了解一点	 48.39%
完全不了解	 22.58%

由表格可见，学生对人工智能了解多数处于初级阶段。这显然是不足的，所以若学校有条件可以适当增加此方面知识的普及。

除了了解人工智能的背景与过去的发展，软件工程的一些知识也是软件专业学生需要知道的。

二、软件工程概述

1968 年在第一届 NATO 会议上曾经给出了软件工程的一个早期定义：“软件工程就是为了经济地获得可靠的且能在实际机器上有效地运行的软件，而建立和使用完善的工程原理。”1993 年 IEEE 进一步给出了一个更全面更具体的定义：“软件工程是：把系统的、规范的、可度量的途径应用于软件开发、运行和维护过程，也就是把工程应用于软件。”

软件工程还有一个很重要的概念——软件生命周期（Software Life Cycle）。软件产品从提出、实现、使用维护到停止使用退役的过程称为软件生命周期。也就是说，软件产品从考虑其概念开始，到该软件产品不能使用为止的整个时期都属于软件生命周期。一般包括可行性研究与需求分析、设计、实现、测试、交付使用以及维护等活动。这些活动可以有重复，执行时也可以有迭代，还可以将软件生命周期分为软件定义、软件开发及软件运行维护三个阶段。

软件过程是一个软件工程专业学生需要了解的知识。软件过程是为了获得高质量软件所需要完成的一系列任务的框架，它规定了完成各项任务的工作步骤。通常使用生命周期模型描述软件过程。生命周期模型规定了把生命周期划分成哪些阶段及各个阶段的执行顺序。因此，它也称为过程模型。

关于过程模型，通过查阅资料，我们了解到一共有以下几种：

（一）瀑布模型

瀑布模型一直是唯一被广泛采用的生命周期模型，现在它仍是软件工程应用的最广泛的过程模型。传统软件工程方法学的软件过程，基本上以用瀑布模型来描述。按照传统的瀑布模型开发软件，有以下几个特点：阶段间具有顺序性和依赖性；推迟实现的观点；质量保证的观点。

（二）快速原型模型

快速原型模型的优点是有助于保证用户的真实需要得到满足。所谓快速原型是快速建立起来的可以在计算机上运行的程序，它所能完成的功能往往是最终产品能完成的功能的一个子集。

（三）增量模型

采用瀑布模型或快速原型模型开发软件时，目标都是一次就把一个满足所有需求的产品提交给用户。增量模型则与之相反，它分批地逐步向用户提交产品，整个软件产品被分解成许多个增量构件，开发人员一个构件接一个构件地向用户提交产品。增量模型的优点是：能在较短的时间内向用户提交可完成部分工作的产品；逐步增加产品功能可以是用户有效充裕的时间学习和适应新产品，从而减少一个全新的软件可能给客户组织带来的冲击。

（四）螺旋模型

螺旋模型的基本思想是：使用原型及其它方法来尽量降低风险。螺旋模型的优点：对可选方案和约束条件的强调有利于已有软件的重用，也有助于把软件质量作为软件开发的一个重要目标；减少了过多测试或测试不足所带来的风险；更重要的是，在螺旋模型中维护只是模型的另一个周期，在维护和开发之间并没有本质区别。螺旋模型只适用于内部开发的大规模软件项目。

三、需要了解的软件设计方法

（一）面向数据流的设计方法

面向数据流的设计方法的目标是给出设计软件结构的一个系统化的途径。在软件

工程的需求分析阶段，信息流是一个关键考虑，通常用数据流图描绘信息在系统中加工和流动的情况、面向数据流的设计方法定义了一些不同的“映射”，利用这些映射可以把数据流图变换成为软件结构。因为任何软件系统都可以用数据流图表示，所以面向数据流的设计方法理论上可以设计任何软件的结构。

（二）面向数据结构的设计方法

面向数据结构的设计方法的最终目标是得出对程序处理过程的描述。这种设计方法并不明显地使用软件结构的概念，模块是设计过程的副产品，对于模块独立原理也没有给予应有的重视。因此，这种方法最合适与在详细设计阶段使用，也就是说，在完成了软件结构设计之后，可以使用面向数据结构的方法来设计每个模块的处理过程。 Jackson 方法和 Warnier 方法是最著名的两个面向数据结构的设计方法，使用面向数据结构的设计方法，首先需要分析确定数据结构，并且用适当的工具清晰地描绘数据结构。

（三）面向对象的设计方法

面向对象的分析与设计由于软件工程原则是：抽象、信息隐藏、模块化、局部化、确定性、一致性、完备性、可验证性等.现代软件工程中非常重视模块化和软件重用。而面向对象的软件设计提供了对象、方法和消息等一整套概念，使从问题空间到解空间的变换更加直观与合理，这与人们认识事物的过程完全吻合。面向对象分析与设计方法提供了抽象类型机制，将数据与数据的操作封装在一起，共同完成信息和处理的双重模块化，它的封装和继承，都完美地体现了现代软件工程这些特点。这也就是当前软件工程中，面向对象软件类型一枝独秀的原因。目前，大多数软件开发组织已经从分析、设计到编程、测试阶段全面采用面向对象方法，使面向对象成为当前软件领域的主流技术。

四、人工智能在软件工程中的应用领域

其实，软件不只是用于人工智能上，人工智能也有可用于软件工程的地方。比如图规划应用：在软件工程中，图规划应用具有显著意义。首先，使软件工程提高了自动化的程度。为了实现对规划器的良好调用，以及求解出策略，必须只用规划性语言将领域动作、目标及初始状态表达出来，可以很大程度上促进软件工程自动化，同时运用具体实例对算法自动设计软件的系统结构进行描述。这样一来，就可以通过人工智能规划技术的应用，将功能框架顺利地系统结构中导出。可以使大软件工程切实促进智能规划，也较好地解决了抽象层次的问题。而上述的不确定性便可由人工智能进行处理：把不确定因素引入人工智能中去，对其进行更好的定量评价、定量考核，使其更好地投入到软件质量的评估管理过程中去。

人工智能在软件工程中的应用可以概括为以下五点：

（一）模式识别

计算机发展速度惊人，尤其是硬件和软件，加之计算机应用领域不断开拓，因此社会急切地要求计算机能更有效地感知诸如声音、文字、图像、温度、震动等人类赖以发展自身，改造环境所运用的信息资料。但对于这样五花八门的外部世界，计算机显得无能为力，即使是电视摄像机和话筒等，由于识别技术不高，计算机并不能准确地知道所采录的究竟是什么信息。计算机对外部世界感知能力的低下，成为开拓计算机应用的狭窄瓶颈。于是，着眼于拓宽计算机的应用领域，提高其感知外部信息能力的学科-模式识别得到了迅速发展。

（二）物景分析

计算机视觉已从模式识别的一个研究领域发展为一门独立的学科。视觉是感知问

题之一。整个感知问题的要点是行车才能够一个精练的表示，以表示难以处理的，极其庞大的未经加工的输入数据。最终表示的性质和质量取决于感知系统的目标。

机器视觉的前沿研究领域包括实时并行处理、主动式定性视觉、动态和时变视觉、三维景物的建模与识别、实时图像压缩传送和复原、多光谱和彩色图像的处理与解释等。机器视觉已在机器人装配、卫星图技术，包括机器感知、机器思维、机器行为，即知识获取、知识处理、知识利用的过程。②由于网络知识信息既包括规律性的知识，如一般原理概念，也包括大量的经验知识，这些知识不可避免地带有模糊性、随机性、不可靠性等不确定性因素，对其进行推理，需要利用人工智能的研究成果。

（三）智能代理技术

智能代理(Intelligent Agent, 简称 IA) 是一种软件程序，它使用户通过代理通信协议进行信息交换，以实现问题的自动解决。换句话说，它是在用户没有明确具体要求的情况下，能根据用户需要，代替用户进行各种复杂的工作，如信息查寻、筛选、谈判、管理等，并能推测用户的意图，自主制定、调整和执行工作计划。智能搜索代理是智能代理在信息检索中的一种应用，它以用户需求为先导来进行信息搜集和信息加工，根据用户特定的需求以及在一段时期内的偏好为衡量标准来筛选信息。用户界面提供友好的自然语言查询，当用户的查询请求不明确时，智能搜索代理会利用知识库中的推理机制推断用户的潜在要求，选择与用户习惯最相近的需求进行检索。检索完成后允许用户对结果进行满意度和相关度的评价，这些评价被传回给知识库，一方面修正用户的兴趣加以学习，另一方面完善信息加工和信息相关度匹配的规则，以便为下一次检索提供更可靠的保证。智能搜索代理充分利用了智能代理的智能性和适应性特性，为实现个性化的信息检索服务带来了活力。

（四）智能教学系统

智能教学系统(Intelligent Tutoring System , ITS) 是涉及人工智能、计算机科学、认知科学、教育学、心理学和行为科学的综合性课题, 其研究的最终目标是由计算机承担起人类教育的主要责任, 即赋予计算机系统以智能, 由计算机系统在一定程度上代替人类教师实现最佳教学。我国 ITS 的研究起步较晚, 但近几年, 随着计算机的普及和教育软件需求增大, ITS 的发展较快。ITS 按照功能分为四个模块: 专家知识模块、学生模块、教师模块、人机接口模块。

1.专家知识模块:

专家知识模块是 ITS 的重要组成部分。它的功能是为系统其他模块提供调用的知识, 并通过知识库知识, 生成相应的问题和任务。还可以通过解答问题, 对学生的掌握程度和学习偏好进行评价。

2.学生模块:

通过对学生的了解, 对学生进行知识状态、认知特点和个性特点等方面的智能模拟, 构建出多类学生模型。

3.教师模块:

在教学理论的指导下进行教学, 解决如何教的问题。

4.智能人机接口:

智能人机接口是用户与系统进行交互的模块, 为其他模块提供多媒体知识智能输入、用户信息和行为获取、知识智能输出的广泛途径。

人工智能一直处于计算机技术的前沿，人工智能研究的理论和发现在很大程度上将决定计算机技术的发展方向。今天，已经有很多人工智能研究的成果进入人们的日常生活。将来，人工智能技术的发展将会给人们的生活、工作和教育等带来更大的影响。

（五）网络智能知识服务系统

网络智能知识服务系统的设计开发是专门为了解决目前网络信息资源浩瀚而获取难的矛盾。该系统以交互友好的界面，有针对性地向用户提供联机的信息检索、咨询及定题服务、信息的订阅推送服务等各项服务。其中联机的检索服务是最主要的服务形式。但无论何种形式的服务，都以智能的知识过滤和知识提取为基础。其中智能的知识过滤系统将根据用户的知识需求，从知识库中过滤出用户需要的知识。而智能知识提取系统则根据知识抽取规则从知识库中抽取出知识使之成为结构化的信息，并将其提交给最终用户。

五、对软件专业的影响

针对这个方面，我们以问卷调查的形式对软件专业学生进行了调查研究。

你觉得人工智能未来的发展是否会对世界产生巨大的冲击？

选项	比例
是	93.55%
否	6.45%

人工智能对软件专业的学生产生了怎样的影响？

以下是同学们给出的答案：

就业方面有：人工智能会改变软件工程学生的就业方向；带来巨大的机遇与挑战；工作和研究领域的影响；提供了一定的机遇就目前的人工智能技术而言，尚不对软件工程专业构成竞争；对学生技术能力要求更高，对人才需求量更大。

专业学习方面：C 语言等高级语言可能失去作用；在以后可能由软件工程专业人员创造它，也可能与它抗争；人工智能促进了软件工程专业的学习，尤其是对于嵌入式软件的开发；让专业前景更好；学习的广度增大；需要大家掌握更加复杂的技术；增加了相关专业的学习人员的学习热情。

除了进行了调查，我们还查阅了有关资料，对这种影响有了更深的认识。

一般软件工程领域都需要智能，因此利用人工智能技术建造一些系统去执行或辅助软件工程过程似乎是很自然。实际上，二十多年来，为达到这个目的，已做了大量实质性的研究，并取得了一些重要成果，然而能说明其实用性的却不多。

把 AI 技术应用到 SE 活动的根本依据可以概括为以下几点：

- 1、 软件工程活动是知识密集型的
- 2、 当前管理有关知识的技术引起很大不确定性，从而费用大
- 3、 克服不确定性需要计算上支持，以明确地表示有关知识
- 4、 为有效地表示和利用知识提供计算上支持，需要人工智能技术
- 5、 可用启发式搜索范围作为模型来刻画设计和实现活动
- 6、 分析，推断领域和目标软件的特性需要形式推理系统
- 7、 需要用推理系统来表现数学方法
- 8、 为表示和利用关于 SE 方法学和程序设计技术的专门知识，一般都需要知识表示技术，尤其是基于规则的系统
- 9、 存贮和检索关于应用领域的知识
- 10、 存贮和检索关于软件历史的知识

11、 知识获取技术在规格说明和需求分析中是必需的，所有领域在人们做需求分析或规格说明之前不可能已经得到完整描述

12、 知识解释技术在维护和进化中是必需的，设计和实现中必需记录很多知识，只检索是不够的

AI 对软件工程的影响具体体现在以下几个方面：

（一）费用：

进行一些简单的计算，估计一下，若这些研究和实验在某些方面成功的话，对软件工程实践将会产生怎样的直接影响。领域知识通过规格说明和需求文档反映出来，但却很少记载规格说明和需求背后的推理，类似地，大部分实现和设计决策也都没有做说明，并且那些被保存的记载（如注解、文档）中一般不包括对决策动机的讨论。因此，软件开发人员的工作通常是在不太明确的这两类重要知识的情况下进行的。反过来，这给开发人员带来严重问题，并因此导致巨额的软件开发费用。只有用计算机支持对知识的更有效的管理，使开发人员清楚地了解这两类重要知识，才能解决这些问题。这种计算机支持必然反过来依赖于 AI 技术。

要是有一个自动程序设计系统能用，就可以指望它大大地减少分解、实现、优化和测试的工作量，还期望它减少确认所需的工作量。另一方面，对规格说明可能就要做更多的工作。因此，对小型程序设计可望总效率提高大约两倍。自动程序设计系统与决策的记载相结合可能把大型程序设计的效率提高一倍半。

（二）间接影响：

显然，很难对间接影响做出详细的预测，然而第二点影响很可能远比刚才所说的第一点影响大。当前的方法学基于不同活动的相对费用假设。如果小型程序设计的费用降到很低，且如果长期进化的费用大大降低，那么就会出现全新的软件工程范围，

或许甚至，前面所列的活动不再是此范例能明显分出来的部分。这样一种范例或许是自动程序设计系统，用它建立起大量的快速原型以便大大减少对所期望的最终系统不确定的地方。另一种范例或许是部分地重用设计历史以便建立那些与先前构造的系统类似但又不相同的大型系统。鉴于这些间接影响，很难更多地说出用 AI 技术成功地支持软件活动具有的深远影响。

六、为什么人工智能技术是必不可少的？

除了前文提到费用上的原因，人工智能技术支持软件工程活动还有着必要性。通过应用 AI 技术，可用启发式搜索范例作为模型来刻画设计和实现活动。

这种技术的一个优点是所有决策点明确，表示为有不同路径供选择的空间中的结点。分析、推断领域和目标软件的特性需要形式推理系统。当然这种系统必须与知识表示系统相结合，后者是用来存贮关于领域和软件的知识。需要用形式推理系统来表现数学方法。这种技术主要在实现和优化阶段不可少。为表示和利用关于 SE 方法和程序设计技术的专门知识，一般都需要知识表示技术，尤其是基于规则的系统。

实质上所有活动都需要这样的专门知识。

存贮和检索关于应用领域的知识需要知识表示技术。在规格说明、需求分析及进化中尤其如此。存贮和检索关于软件历史的知识需要知识表示技术。这种知识是在规格说明、实现、需求分析及设计中建立起来的。尤其重要的是要记录下在这些活动中所做的各种决策的动机。在大部分其它活动中很可能要检索所得到的这些知识。有一些 AI 技术，还不像前面所列的技术那样成熟，或者刻画得不如它们清楚，对这些技术还可再继续深入研究一下。

知识获取技术在规格说明和需求分析中是必需的。所有领域在人们做需求分析或规格说明之前不可能已经得到完整描述。

知识解释技术在维护和进化中是必需的。设计和实现中必须记录很多知识，只检索是不够的，检索过程本身取决于用户有什么样的需要以及怎样使用知识。

综上所述，我们认为，对于需要用 AI 技术支持软件工程活动这一点，已经具备了相当充足的理由了。

可以说软件工程属于囊括各个软件生产方面的系统性工程，各个子工程实施的过程均能够当作是人机交互的一个过程，在人机交互当中，人因是其中尤为重要的影响因素。通常，因为人能够理解在操作过程中人的可靠性问题，会对工作造成影响，因为可靠程度的高低均会对人的工作质量造成不同程度的影响。

要想将这些问题解决，那么就应当将不确定性人工智能引入到软件工程当中，以便于将定量的评价与定量的度量有机的加以结合，并将其应用到软件质量的评估和管理工作中去。

七、人工智能发展前景

想要探究软件专业学生在人工智能背景下的专业学习是否会有所改变，就不得不谈一谈人工智能在现阶段的发展前景。

在如今的物联网、大数据计算等技术的发展下，人工智能的发展速度也开始稳步提升。

人工智能的应用领域其实非常宽广，并没有较为明确的界限。例如“深蓝”和“AlphaGo”。其实，人工智能的应用已经是非常广泛了，大到工厂里生产流水线上的自动化机械臂，小到智能手机中装载的如 Siri 一样的人工智能，它几乎无处不在。不过，人工智能向新的领域发展，最主要的还基于 AI 基础方面。目前，人工智能研究的 3 个热点分别是：智能接口，数据挖掘和主体及多主体系统。

下面对三个热点进行介绍：

（一）智能接口：

智能接口技术是研究如何使人们能够方便自然地与计算机交流。为了实现这一目标，要求计算机能够看懂文字、听懂语言、说话表达，甚至能够进行不同语言之间的翻译，而这些功能的实现又依赖于知识表示方法的研究。因此，智能接口技术的研究既有巨大的应用价值，又有基础的理论意义。文字识别、语音识别、语音合成、图像识别、机器翻译以及自然语言理解等技术已经开始实用化。就例如上文中的小度，对于图像和声音的辨识能力便来源于这一技术的发展。

（二）数据挖掘：

数据挖掘就是从大量的、不完全的、有噪声的、模糊的、随机的实际应用数据中提取隐含在其中的、人们事先不知道的、但又是潜在有用的信息和知识的过程。数据挖掘和知识发现的研究目前已经形成了三根强大的技术支柱：数据库、人工智能和数理统计。主要研究内容包括基础理论、发现算法、数据仓库、可视化技术、定性定量互换模型、知识表示方法、发现知识的维护和再利用、半结构化和非结构化数据中的知识发现以及网上数据挖掘等。

（三）主体及多主体系统：

主体是具有信念、愿望、意图、能力、选择和承诺等心智状态的实体，它比对象的粒度更大，智能性更高，而且具有一定自主性。主体试图自治地、独立地完成任务，而且可以和环境交互，与其他主体通信，通过规划达到目标。多主体系统主要研究在逻辑上或物理上分离的多个主体之间进行协调智能行为，最终实现问题求解。目前对主体和多主体系统的研究主要集中在主体和多主体理论、主体的体系结构和组织、主体语言、主体之间的协作和协调、通信和交互技术、多主体学习以及多主体系统应用等方面。这一技术也与现阶段科学家们希望创造出在动态且不可测的环境中能

够进行自主行为和协作行为的两种人工智能系统有关。

这便是数据的不确定性。也可以是机器所认为的知识的不确定性。由于知识存在不确定性，人们必将进一步去研究人工智能的不确定性方面。当前人工智能学家的一项重要任务就是用机器将人类的认知和人类认识客观世界进行模拟，使机器也具有一定的不确定性智能，即主要通过不确定性知识的模拟处理，运用以及寻找在不确定性中所存在的规律。

除却这三个热点，学习领域也是人工智能一大发展方向。

同时，学习领域也是人工智能一直在进行的研究。学习机制一直是人工智能研究的一项核心课题。它是智能系统具有适应性与性能自我完善功能的基础。学习过程具有以下特点：学习行为一般具有明显的目的性，其结果是获取知识；学习系统中结构的变化是定向的，要么由学习算法决定，要么由环境决定；学习系统是构造智能系统的中心骨架，它是全面组织与保存系统知识的场所；学习机制与知识表达方式密切相关，神经网络表示形式的知识可以用 ANN 算法或 GA 算法来获取，也可以用加强算法来获取。



现在，许多人都希望能将人工智能系统用于军事用途。其追求的，就是在物理、信息、认知等领域对人进行取代，而让机器人去进行脑力和劳动力的工作。其实，这也是人工智能能涉及的领域中人们希望它能做的事，或者说希望人类与机器之间的交互能够更加简便快捷。

八、软件专业学生的学习方向指导

在上述的介绍之后，我们可以看出人工智能的主要发展仍需要在处理分析、深度学习等方面依靠软件的开发和程序算法的控制。但是，想要进行人工智能的开发，也需要掌握足够领域的知识并且对开发需求要有所了解。

因此，我们针对这一方面进行了调查研究。调查结果如下：

在人工智能环境的冲击下，软件工程或信息安全的学生是否应该学习其他新的技能？

选项	比例
是	 90.32%
否	 9.68%

应该学习那些方面的技能？

对此问题同学们给出的回答有：机械；大数据分析，神经网络；设计；人工智能的开发；自动化；线代，计算机语言，机器学习，离散也可说是逻辑学；心理学，医学，艺术方面；python，人机交互。

可以看出，要学的东西并不少。

从国际范围来看，人工智能的研究途径主要有三条。第一，生理学途径，采用仿生学的方法，模拟动物和人的感官以及大脑的结构和机能，制成神经元模型和脑模型；第二，心理学途径，应用实验心理学方法，总结人们思维活动的规律，用电子计算机进行心理模拟；第三，工程技术途径，研究怎样用电子计算机从功能上模拟人的智能行为。目前，第三种研究方法发展较快。它也从前两种方法中吸收新的思想，依靠新的启示扩大自己的成果。

而人工智能区别于普通的一点，就在于学习能力。人工智能学习可能会向以下几个方面发展：模糊处理、并行化、神经网络和机器情感。目前，人工智能的推理功能已获突破，学习及联想功能正在研究之中，下一步就是模仿人类右脑的模糊处理功能和整个大脑的并行化处理功能。人工神经网络是未来人工智能应用的新领域，未来智能计算机的构成，可能就是作为主机与作为智能外围的人工神经网络的结合。研究表明：情感是智能的一部分，而不是与智能相分离的，因此人工智能领域的下一个突破可能在于赋予计算机情感能力。情感能力对于计算机与人的自然交往至关重要。通过以上的学习方法就是为了得到知识，通过一种方便的方法得到知识。前面已经说过

了，因为机器的思考方式和人类的思考方式大有不同之处，因此让机器通过自己学习生成自己便于理解和使用的知识，也不失为机器学习的目标之一。所以，想要朝此方面进行深入的学生，可以从如何让计算机学会学习以及如何拥有自己独一无二的计算机神经网络思维下功夫。

人工智能的终极目标是实现“自动程序设计”，即下达“做什么”的指令而不需要告诉它“怎么做”。而这就像一个孩子学会说话、走路一样，你不能期盼它一次就会，而是在很多次的练习之后最终产生一个机器认为“最佳”的执行方案。而这，就需要我们对于如何实现计算机的自主学习产生思考，也就是如何创造出一个灵活的代码可以让机器向人一样去学习——这便是实现机器学习。同时机器想要去执行你的命令，需要识别你的指令。所以如何用一个程序来让机器能实现人机交互，也是我们需要考虑的一点。同时，每个人的指令不同，附带的意义也有可能不同，能否让其识别出你的真实意图？这可以是在基础之上进行的思考。这也算是一种学习思维。

其次，现在的我们还是在学习之中，想要一步登天去接触人工智能领域的最新技术，未免会操之过急。而传统人工智能是符号主义，它以 Newell 和 Simon 提出的物理符号系统假设为基础。物理符号系统是由一组符号实体组成，它们都是物理模式，可在符号结构的实体中作为组成成分出现，可通过各种操作生成其它符号结构。针对这一点，用程序来进行定理证明的自动推理技术，可能会是初学者走进人工智能的一条大道。定理证明技术是一种程序的演绎综合以及程序的验证。前者是将一种显式计算方法放到可能的实例中运行而使之能满足所有情况；而上述的自动程序设计也可以装换为一种自动定理验真问题。后者是给定一种程序的规格说明，然后用这一技术去进行程序的验证。而这样的证明过程便可用我们编写的程序和算法进行实现。而要编写这样的程序，就需要我们在逻辑思维以及动手设计程序能力等方面有足够的实力。

通常，说到人工智能开发语言人们基本会想到 Python。这确实没错，不过，人工智能的开发语言并不一定是 Python。像 Java、Lisp、Prolog 等语言也适用于它的开

发。例如 Java 为其提供了扩展性，Lisp 能帮助我们设计用于机器学习的程序和结构，其独特的符号结构是研究人工智能的经典设计之一；甚至 C++ 能帮助我们在人工智能的数据搜索挖掘方面更上一层楼。所以，对于不同需求的人工智能，学好最基础的开发语言可以说是软件专业学习的最基本的要求了。而应对不同的需求，对涉及的相关领域也需要进行学习了解。

最后，进行开发需要的是我们的头脑，所以在开发时一定要从多个角度去思考，毕竟人工智能是一门交叉学科，对于心理学、生物学等有一定的了解。因为现在的人工智能开发分为两大派，一种是自下而上的问题处理思维，即创造出一种类似于人类大脑的结构并让其按照人的思维模式来运行，另一种是自上而下的逐层结构，即设计一种神经网络，让机器能达成目的。也就是说，有两个方向可以去学习，不同方向的学习特点不同。前者更注重心理学和生物学，而后者更注重依靠云数据处理和机器语言等要求。

人工智能可能在学习发展的趋势上面给软件专业学生提供了一种选择，让我们对于未来学习的规划有了另外一种可能。现阶段，我们对于自己的专业学习还没有触及到太多这一方面的内容，而了解这一方面的学生不多，大部分还是处于微微听说但不甚了解的状态。据调查显示，软件专业学生们对人工智能的发展和学习还是抱有很大的兴趣。不过，对于想向这一方向发展的学生而言，人工智能开发要求他们掌握更为复杂的知识系统，并且对于嵌入式软件的开发有着更高的要求。因此，对于专业学习的影响，倒不如说是对于学生自身的影响较大。毕竟，只有在学习到了一定的知识之后，才能在这个领域有所建树。而想要踏入这个领域，就要求学生学习更多的相关知识和不断提高学生自身的技术能力水平。一句话，也就是需要学生的学习方面更加宽广，自身的素质要向更加思维多元化、逻辑合理化的方向进行培养。

九、学生未来发展

对人工智能是否感兴趣

选项	比例
是	87.1%
否	12.9%

你认为掌握人工智能方面的知识对你以后的发展是否有帮助

选项	比例
是	93.55%
否	6.45%

以后是否想从事与人工智能相关的工作

选项	比例
是	77.42%
否	22.58%

由调查分析得知，软件专业学生对人工智能还是颇感兴趣。并有较多同学认为其对自身发展有帮助，以后想从事相关工作。

在未来就业方面，不可否认，随着人工智能的发展，对于相关人才的需求也会越来越大。不过，需求大并不意味着在这一领域中好找工作。诚然，技术的发展需要人才的补充，就业的机会也会增多；不过，在就业机会增多的同时，一方面更多的人会转战这一行业，竞争只会越来越大；另一方面，大多数的 IT 巨头希望得到的是高精尖的人才而不是单纯为了填补企业空缺。所以想在人工智能行业找到好的机遇，仍然需

要学生能够自主学习进步。无论如何，只有提高了能力，才有更大的把握就业。

十、人工智能研究存在局限性

（一）关于智能

就智能而言，目前尚无统一定义，解释很多；Fogel 等人提出智能是一个人有目的地以某种很好的方式使用这个有用的信息的能力；Lenat 和 Feigenbaum 认为智能是一种在巨大的解空间中迅速找到问题解的能力；《辞海》中智能是指人认识客观事物，并运用知识解决实际问题的能力，集中表现在认识事物深刻，正确、完全程度上和应用知识解决实际问题的速度和质量上，往往通过观察、记忆、想象、思考，判断等表现出来；智能是在一定的环境下，面对一定的问题，为了一定的目的，有效地获取、处理和理解‘环境—问题—目的’的信息，进而再生出合理的策略信息，并运用策略信息成功地解决问题，达到预期目的的能力；智能被认为是解决感性问题的能力，所谓感性就是个别的、特殊的、随机的、模糊的、感官的、情绪化的、个人意志的；智能就是具有自动学习、经验积累和应用知识的能力等。由此可见，智能的两个主要内涵是知识和能力，其中知识是智能行为的理论基础，能力是智能行为的行为基础。对于智能的本质问题，许多哲学家、科学家都在努力探究，但目前要准确地回答这样的问题确实还有困难。有人试图从哲学的角度进行概括：①智能是超物质的东西、是无规律可循的，只能在有限意义上模拟它个别属性，而不能在终极意义穷究它；②智能是一种物质的特殊运动形式或特殊运动着的物质，可以被逐步认识；③智能是人类特有的属性，是人的独特功能，是人与动物的本质区别之一；④许多动物都有程度不同的智能，智能是动物界普遍存在的现象；⑤产生智能的根本原因是“生存竞争”或“生产劳动”。但这些观点是否正确是值得探讨的。

（二）人工智能（AI）

“人工智能”是相对“自然智能”或人类智能而言的，要给它下一个确切的定义也是困难的。最直观的理解是“由计算机来表示和执行人类的智能活动就叫人工智能”。而比较有代表性的两种认识是：一是人工智能是人类智能的模拟；二是人工智能是人类智能的放大。我国出版的《人工智能辞典》中写到“使计算机系统模拟人类的智能活动，完成人用智能才能完成的任务，称为人工智能”。对此，不同的学者有不同的看法，且随着科学技术的发展而不断变化。例如，一些人认为，只有按人脑的工作方式工作的机器才称为智能机器；而另一些人则认为只要机器有人脑的功能就称为智能机器，而不管功能实现的途径是什么。而且，传统人工智能总是忽视或回避现实中的人类、事物及环境之间的互动作用及其复杂性，并常常对这种复杂性加以一种十分消极和封闭的抽象与还原，将其硬性地纳入到一个或几个机械的普适模式中。总是竭力在静态、呆板以及过度的简约性中“雕琢”智能。显然，它无法反映一个复杂的、异构的、开放的、无序的，特别是由无序深化出有序的、真实的智能世界。

（三）认知方面的局限性

研究人脑是如何加工经由各种感觉器官获得的外部世界的信息，从而得以认识外部世界并对之做出反映，是人工智能重要的基础；因此，建立正确的认知模型是 AI 研究中的重要工作。美国心理学家 Houston 等人把“认知”归纳为 5 种主要类型：①认知是信息的处理过程；②认知是心理上的符号运算；③认知是问题求解；④认知是思维；⑤认知是一组相关的活动，如知觉、记忆、思维、判断、推理、问题求解、学习、想象、概念形成、语言使用等。1991 年，Kirsh 就 AI 提出了 5 个基本问题：①知识、概念化与 AI 核心的问题；②认知能力与载体的研究问题；③认知轨迹与类自然语言描述问题；④学习能力与认知研究问题；⑤所有认知的结构问题。这些都是与 AI 有

关的认知问题。以认知活动中的记忆为例知道，记忆是处理的基础，不同的思维方式对记忆有不同要求。从人脑在记忆中的总体结构、记忆中的信息表征、记忆中的信息的组织结构等方面看，当前 AI 中的知识表示与人脑记忆理论还有很大差距，表现在：

①记忆理论肯定了人脑中的抽象的、可操作的、能表达复杂形状结构的信息元的存在，而当前 AI 中的知识表达手段却无法有效地描述这些信息元所对应的知识；②记忆理论表明：人脑中的信息表征有多重抽象，而 AI 中的知识表达却不能充分描述知识的这一特性；③人的记忆机制可以从一些已有的信息元表征结构综合出一些新的信息表征结构，但目前 AI 中的知识处理却很难做到这一点；④人的记忆中的信息访问是多重导航的，有数据导航，也有目标导航，而 AI 中的知识存取目前只能做到数据导航。

另外，心理学研究也形成了记忆的两类观点：一是原形记忆，一是整体记忆。对局部的感知经过某种组合、合可形成整体的记忆，但迄今还没有一个能刻画这一认知机理的模型；另外，还需要认知科学及其它相关学科共同努力，以揭示概念的生物学存储形式以及与其它概念发生联系的生物学过程、神经构造与认知模式的关系、脑的生物学层次和神经构造层次与认知活动的关系等。

（四）数学基础方面的局限性

众所周知，现代数学大厦建筑在集合论的基础上，并取得了辉煌的成就。虽然这座大厦是那样完美、精确，但它的基础至今仍留下一条难以弥补的裂缝（即悖论），并且存在一些图灵机意义下的不可判定的、不可计算和不可解的问题。特别就 AI 而言，近代数学的局限性还是很明显的，如：①近代数学具有结构不变性。一旦为某一问题抽象了一个数学模型，尽管不同的变量条件下可得出不同的解，但模型本身是不变的。这一模型不变性反映了该模型所刻画的实际系统的结构的不变性，反映了被描述的对象性质是不变的。然而 AI 研究涉及大量的可变性，人的思维过程就是不断地动

态重构的过程。② 近代数学是封闭的。任何问题要用近代数学来解决，其前提必须要有一个明确的论域，离开这个论域，就会出问题，这就是它的封闭性；然而，人的思维是开放的，压抑、固定的思维定式是不合理的。AI 研究表现为不断更新的开放性，这在形象思维和顿悟思维中表现得尤为突出。③ 近代数学是线性的。近代数学在处理变量的叠加和迭代这种线性系统时十分有效，但面对非线性系统时却难有作为。不幸的是，AI 研究涉及大量的非线性问题。④ 近代数学是收敛的，它处理不了发散问题。只有收敛才有解，任何“发散”问题在近代数学中是无法讨论的。但是思维是发散的，AI 研究不能被局限在收敛的意义之下。⑤ 近代数学是精确的。近代数学的目的在于得到“精确解”，即使对问题本身而言是近似解，本质上也是精确意义下的近似解。而 AI 研究涉及的大量问题却是满意解或者满意解集。

（五）计算模型方面的局限性

图灵机模型是冯·诺依曼计算机的数学模型。虽然冯·诺依曼计算机取得了巨大的成功，但在图灵机模型上求解问题确实存在以下几个方面的局限性：①问题表示方法的局限性：要求把连续现象离散化，这就难以准确地刻画客观世界大量存在的连续现象（离散性）；无法表达客观的模糊语义（判定性）；无法采取适当的折中行为（互斥性）；②需要对问题本身抽象出一个精确数学意义上的解析式的数学模型。抽象不出解析式数学模型的问题，就被归纳为不可解问题；③需要对已建立的数学模型设计出确定的算法。当有关问题的启发信息很少时，很难有效地解决问题，进而产生了许多诸如 NPC 类问题；④处理的结果是唯一的，即使问题本身有不确定性，最后也要用确定的形式表现出来，从而无法表示现实世界问题所固有的测不准性和不完备性；⑤图灵意义下的可计算问题都是可递归的，“可递归的”是指按照一定的规则在有限推理步骤中完成计算，可见“可递归的”都是有序的，在此意义下不存在全局性的并行算法。对于

非线性、非部分递归、不确定的问题来说，图灵机模型则难以处理；⑥追求问题的精确解，这就限制了问题的求解范围，给问题的求解增添了过高的要求，使一些问题得不到解。

（六）形式演绎理论方面的局限性

传统人工智能的主要理论框架可以归结为：以“思维即计算”为其理论基点，以“演绎逻辑背景下的形式系统”为其理论框架，以“形式化方法”为其手段，以“冯·诺依曼计算机系统”为其执行环境。“思维即计算”对 AI 的发展具有不可磨灭的功绩，但该“思维”的主要内涵是抽象思维。而人的思维还有多种方式，如形象思维、创造性思维（顿悟思维），它们是形式系统难以甚至不能描述的。即使是抽象思维，全部归结为计算也有讨论的余地。另外，“计算”也是图灵意义下的计算；因此，这就给以“思维即计算”为主要思想的 AI 研究带来根本性的困难。形式演绎系统是封闭的，在特定的公理和推理规则下，只能推出有限的定理。即使是开放的，它也是不完备的，这已经被哥德尔的不完备性定理所证明。该定理揭示了形式演绎系统的局限性，即在机器模拟人的智能方面必定存在着某种不能超越的极限，或者说计算机永远不能做人所能做的一切。换句话说，图灵机意义下任何计算机系统必然存在不可判定问题，即使可形式化，也仍然存在不可计算的问题。

A·塔尔斯基提出的真理概念在形式算术系统中的不可定义性定理，揭示了形式系统在表达能力上的局限性。由于形式系统的一切操作都是以单一语义为基础的，不允许存在二义性，更不必说多歧义，而记忆的事物并非只具有单一的语义，而且人的思维有极大的灵活性，能去伪存真、由表及里、广泛联想等，如果只采用形式化的方法，任何表示都将受到极大局限。这对于以知识处理为对象的 AI 研究也存在着根本性的困难。形式化方法首先要求将待处理的问题形式化。

且不说许多问题无法形式化，即使形式化也难以保持良好的结构，也未必是可计

算的，也未必能找到可行的算法。就是这种转变本身又要求形式化，这就会产生无穷递归，也就是说形式系统本身又要被形式系统所束缚，难以突破。计算机中的信息是有限种符号组成的有限长的序列，而实际问题却多半是由无限种符号组成的无限长的序列（广义信息与模糊信息）。即使是足够多种符号和足够长序列组成的形式系统，计算机也遇到了一个根本性的问题，既“指数爆炸”问题。所有逻辑系统本质上都是非确定性的，其职责是验证，而不是发现，而验证的难度比发现的难度小得多得多，二者之间有着极为深刻的本质差别。以命题演算为例，验证算法是多项式级的，发现（判定）算法却是 NP 完全的。形式系统必须赋值，“赋值”是形式系统的元操作之一，这也是理论框架的严重局限。事实上，形式公理系统中的赋值公理、过程型语言中的赋值语句是一个事实在不同方面的不同表现，在这里寻求突破也是困难的。形式系统本质上是一个符号系统，当用符号表示概念时，其有效性在很大程度上取决于符号表示的正确性，当把有关信息转换成推理机制能进行处理的符号时，将会丢失一些重要信息。还有，它对带有噪声的信息以及不完整的信息也难以进行处理。

关于人工智能的局限性还有很多，比如推理方面的局限性和环境与工具方面的局限性，在此就不一一列举。

人工智能的相关学习促使学习者自身的素质向思维多元化、逻辑合理化的方向发展，适量的钻研学习，是有利于提高学习者能力并有益于其日后就业的。但是，我们也要看到人工智能所存在的诸多局限性，若是因为人工智能是未来的主旋律，一味钻研于人工智能的学习而忽略了当前的软件专业基础知识学习，则是本末倒置。不仅难以在 AI 领域有所建树，还会导致自身专业素质过低，影响自身竞争力。

参考文献

-
- [1]. <http://www.docin.com/p-127271513.html> (《人工智能产生的背景》)
- [2]. 孙雪燕——《浅谈人工智能的应用与发展》
- [3]. 艾孜海尔江艾合买提——《人工智能在软件工程中的应用分析》
- [4]. 刘伟——《浅谈软件工程》
- [5]. 伍华健, 刘力, 洪月华——《软件工程在软件开发过程中的应用研究》
- [6]. 唐培和, 刘浩, 蒋联源——《人工智能的局限性及其困境》