

## 2023 暨南大学珠海校区数学建模竞赛

### 编号专用页

我们参赛选择的题号是（从 A/B/C 中选择一项填写）：     B    

	姓 名	专业、班级	联系电话(长号)
参赛队员 1	李嘉荣	人工智能	15089602045
参赛队员 2	邱国润	人工智能	15767904617
参赛队员 3	付艺超	人工智能	16620100438

评阅记录：

评阅人										
评分										
备注										

## B 题 人工智能对大学生学习影响的评价

### 摘要

人工智能技术在近年来取得的重大突破和广泛应用，包括强化学习、计算机视觉、语音识别和自然语言处理等领域的进展，推动了自动驾驶、智能助手和智能医疗等领域的快速发展。伴随着人工智能的发展，目前在社会各个层面均受到了不同程度的影响。为了解人工智能在不同侧面对大学生学习的影响情况，我们通过获取调查问卷，将调查问卷的结果做数字化评估。

针对第一问问卷结果数字化处理，对于单选题，我们直接使用数字化对应，对于多选题，我们将是否选择某一选项对应 0 与 1，并采用二进制编码，通过数据我们发现，大部分的大学生还是愿意去拥报网络，接收网络信息的。其中四个不同专业的学生的上网时间和使用 AI 学习工具的意愿差异显著，理工类和经管类学生相对于文法类和艺术教育类学生普遍有更长的上网时间和更多的使用 AI 学习工具的需求。

针对第二问评价指标体系建立，我们定义指标筛选原则中的优先级、科学性、可操作性，通过对问卷调查中不同问题的不同选项赋分，并进行运算，构造评价指标体系，包含学习态度，学习效果，学习资料，学习方法，学习基础五个一级指标，其中每个一级指标又对应两到三个二级指标，共同构成系统的、科学的、有层次的评价体系。

针对第三问评价模型的建立，我们采用 AHP-熵权法建立评价模型，先利用层次分析法对二问的各个指标赋权，再使用熵权法进行赋权，最后结合两次权的权重与对应指标数值相乘得到各学生受到的人工智能的影响，将学生按照其特征进行分类，求均值。我们发现在各专业学生中，理工类学生受到的人工智能对大学生学习的影响最大，接着依次是艺术教育类，经管类，文法类。

针对第四问书写分析报告，我们根据上述评价模型，并从以下几个角度书写了一份人工智能对大学生学习影响的分析报告，包括人工智能在教育领域的应用概述、研究目的和方法论、人工智能对大学生学习的积极影响、人工智能对大学生学习的消极影响以及未来发展与展望，最后总结上述内容。

**关键词：**人工智能 评价模型 AHP-熵权法 一致性检验

## 一、问题重述

### 1.1 问题背景

人工智能（AI）是一门探索人类智能本质和实现机器智能的跨学科领域，自从 1956 年提出以来，经历了多次兴衰和突破，目前已经成为科技创新的重要驱动力和社会变革的关键因素。近年来，人工智能在围棋、绘画、写作等领域展现了超越人类的能力，引发了广泛的关注和讨论。人工智能不仅影响着各行各业的生产和服务，也影响着教育领域的理念和实践。我国政府高度重视人工智能的发展，制定了一系列规划和政策，推动人工智能与教育的深度融合，培养适应未来社会需求的创新型人才。大学生作为未来社会的主体和建设者，面对人工智能的挑战和机遇，需要不断提升自身的信息素养、创新能力和社会责任感。因此，评价人工智能对大学生学习影响的程度和方向，对于优化教育资源配置、改进教学方法、提高教育质量、促进学生全面发展具有重要意义。

### 1.2 问题重述

针对问题一，需要对附件 2 里的数据进行处理，使其能够用于数学分析，并说明处理的步骤和原理。

针对问题二，需要根据数据分析的结果，选择合适的评价指标，来衡量人工智能对大学生学习的影响，并且从优先级、科学性、可操作性等方面说明评价指标的选择依据和构成的合理性。

针对问题三，需要建立数学模型，来评估人工智能对大学生学习的影响，并给出清晰、有力的结论。

针对问题四，需要利用调查问卷的数据，结合自己对人工智能的认识和判断，以及对未来人工智能发展的预期，写一份分析报告，阐述人工智能对大学生学习的正面或负面影响等。

## 二、问题分析

### 2.1 问题一

本问需要将每个问题的回答选项进行数值化处理，并使用整数或浮点数代表不同选项的程度或频率。例如，可以将选项从 1 到 5 进行编码，其中 1 表示“很低”，5 表示“很高”对于多选选项，可以采用二进制编码，例如 AB.CD 中选择了 ACD 则编码为 1011 其他情况同理。

在数据处理之后，对于每个问题，我们可以计算出各个选项的百分比或平均值，并绘制饼状图，柱状图，并进行相关细节的分析。

### 2.2 问题二

根据问卷的数据结果，我们将选择某些问题，然后构建新的指标体系进行评价模型的建立除了按照学生的基本信息分类之外，还需要构建有关学生的其他指标，这里我们选取学习态度，学习效果，学习资料，学习方法，学习基础五个一级指标，再细分出每一个一级指标对应的二级指标及其题目，最后进行题目不同选项的赋分，构建人工智能对大学生学习的影响的评价体系。这些指标应具备优先级高、科学性强、可操作性强的

特点，能够客观衡量人工智能对大学生学习的影响。

## 2.3 问题三

我们根据第二小问构建出来的指标，建立人工智能对大学生学习的影响评价模型，我们选择 AHP-熵权法，利用熵权法以及层次分析法相结合，来给出不同专业大学生受到人工智能影响进行评价，得到专业之间的比较结果。

## 2.4 问题四

结合第三问的评价模型，从多个角度书写人工智能对大学生学习影响的分析报告，包括对大学生学习的积极影响、人工智能对大学生学习的消极影响以及未来发展与展望等，最后总结上述内容。

# 三、模型假设

- 3.1 假设假设所有样本结果均真实有效
- 3.2 假设样本之间保持相互独立性
- 3.3 假设本问所建立的评价体系，与整个评价模型只与调查问卷中的内容有关

# 四、符号说明

符号	说明
$\rho_{XY}$	皮尔逊相关系数
$\sigma$	标准差
$w$	熵权法所求得的权值
$\varpi$	综合权重
$F_i$	评分总分数

# 五、模型的分析与求解

## 5.1 问题一

### 5.1.1 数据处理

首先，对调查问卷的结果进行数据筛选和检查的工作。通过分析，结果表格中没有数据缺失值，所有样本的所有选项均完成调查问卷。表格也不存在异常值，调查问卷结果不存在选项前后互相矛盾的情况。对于调查问卷和其展示结果中专业名称有出入的情况，选择以调查结果中的专业名称为主，即文法类、经管类、理工类、艺术教育类。总的来说，可以假设，所有样本数据均真实有效。

由于调查问卷中的题目均是选择题，有单选和多选两种题型。因此，需要对调查问

卷的数据进行数值化处理。

针对单选题，将所有选项从 1 到 N 编码。对于选项之间关系是平行的，按选项出现先后顺序进行赋值。例如第三题您所在的年级，我们将选择“A、大一”记为“1”，选择“B、大二”记为“2”，选择“C、大三”记为“3”，选择“D、大四”记为“4”。对于选项之间关系有程度区分的，将程度高的赋予高数值，程度低的赋予低数值。对于选项出现正反判断，将持正向积极态度的赋值为“1”，将持反对回答态度赋值为“-1”，持中性回答赋值为“0”。例如第 13 题，将“是”赋值为“1”，“否”赋值为“-1”，中性回答如“没考虑过”赋值为“0”。

对于多选题，由于每个题的选项关系是平行的，按照每一个选项是否被选择进行二进制编码，将其被选择和未被选择分别赋值为“1”和“0”；如第 23 题若样本选择为“BC”，则其赋值为“0110”。

### 5.1.2 数据量化结果分析

我们从多个角度，对调查问卷的结果进行分析。

首先，我们对学生上网时长进行分析

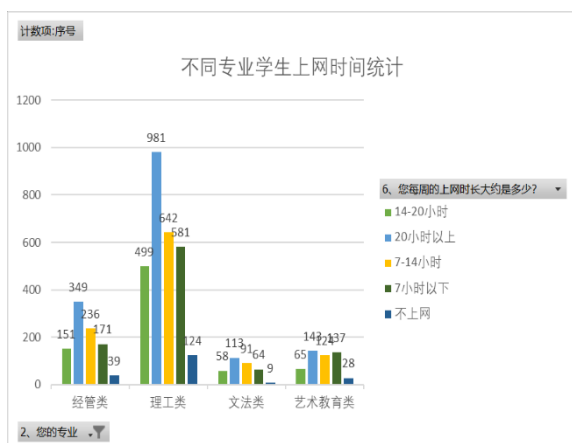


图 1 不同专业学生上网时间统计

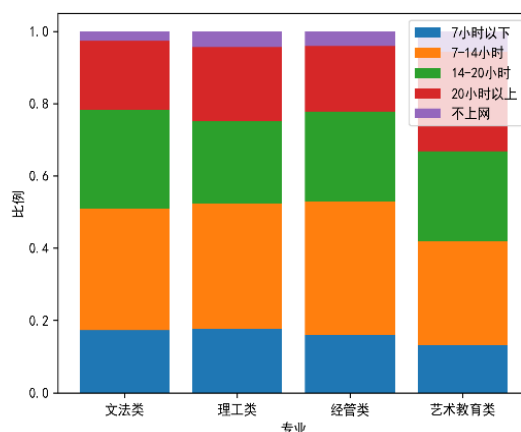


图 2 不同专业学生上网时间统计(归一化)

从总体上看，大部分学生一周的上网时间都在 7 小时以上，且只有极少数学生不上网。这表明大学生获取信息的时间和内容比较丰富，互联网已经成为了他们获取知识和信息的主要渠道。

从不同专业角度看，我们发现理工类学生和经管类学生上网的时间相较于文法类和艺术教育类更高。这说明理工类和经管类学生需要更多的信息和研究成果来辅助自己的学习生活。理工类和经管类学生需要更多的信息和研究成果，是因为他们的专业知识更加复杂和专业化。理工类学生需要不断了解新的科技进展和研究成果，以应对快速变化的科技领域；经管类学生则需要掌握各行业的最新动态和市场趋势，以制定正确的商业决策。因此，互联网作为一个充满信息和知识的平台，对他们的学习和工作都有着重要的作用。

其次，通过分析不同专业是否有使用 AI 工具完成作业的想法

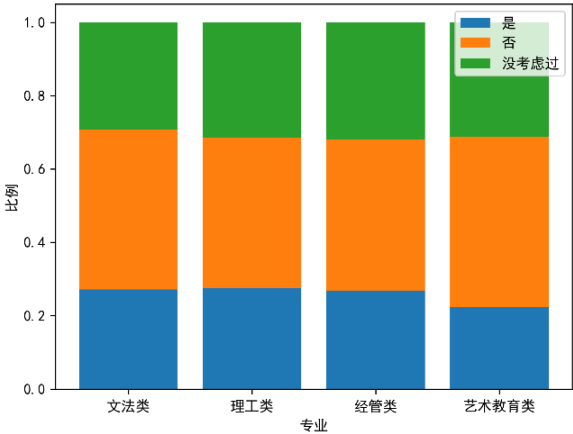
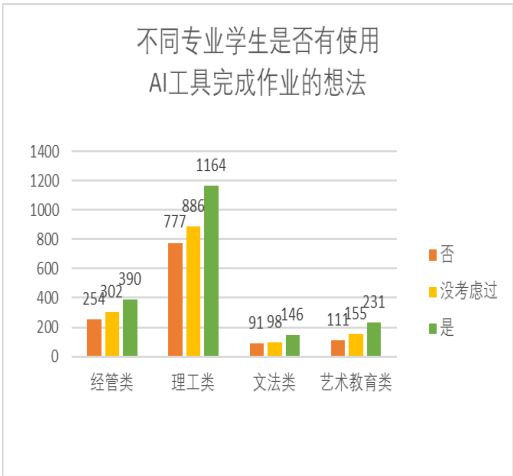


图 3 不同专业学生使用 AI 完成作业意愿统计 图 4 不同专业学生使用 AI 完成作业意愿统计(归一化)

根据调查问卷数据显示，从总体上看，大部分学生都愿意使用 AI 工具完成作业，且只有极少数学生不愿意。这表明大学生对于 AI 技术的接受程度越来越高，认为 AI 技术可以帮助他们更快速、高效地完成学习任务。从不同专业角度看，我们发现理工类学生和经管类学生对于使用 AI 工具完成作业的接受度相较于文法类和艺术教育类更高。这也再次说明了理工类和经管类学生需要更多的信息和研究成果来辅助自己的学习生活。

AI 技术可以帮助学生更快速、高效地完成学习任务，这是因为 AI 技术可以通过自然语言处理、机器学习等技术，对学生的作业进行自动化评估和纠错，并提供个性化的学习反馈和建议。此外，AI 技术还可以为学生提供智能化的学习辅助工具，如智能笔记、智能作业、智能问答等，帮助学生更好地掌握学习内容。

## 5.2 问题二

### 5.2.1 原始问卷分类

考虑到我们需要构建一个关于人工智能对大学生学习的影响的评价体系，所以需要不同样本做区分，探究人工智能对大学生学习的影响。

首先，我们需要把原始问卷中所有的题目进行分类，30 个题目主要属于如下四个方面的考察：

1. 基础信息了解：  
题号：1、2、3、4、25.
2. 上网习惯了解：  
题号：5、6、7、8、9、10、11、23.
3. 对人工智能的了解程度：  
题号：12、13、14、15、16、24
4. 对人工智能的未来建议：  
题号：17、18、19、20、21、22、26、27、28、29、30

上述所有问题的结果均不具有正向化的特征，也不具有标准化的性质. 无法直接通过上面的问卷调查结果之间构建评价模型. 因此，接着，我们将利用上述调查结果进行新的指标构造。

### 5.2.2 筛选指标的方式

根据题意，我们需要从优先级、科学性、可操作性等方面，进行指标的筛选操作，并论述选取的合理性。那么首先，我们需要对上述三个方面进行相关的定义。

**优先级：**我们定义优先级为选择的评价指标应当与大学生学习和人工智能的影响密切相关，并且具有重要性和优先级，以反映人工智能对学习的关键影响因素。那么，对于对人工智能的了解程度和对人工智能的未来建议两个方面问题的答案具有更高的优先级，而对于基础信息了解则优先级不是很高。

**科学性：**我们定义科学性为评价指标应基于科学理论或已有研究的基础上选取，以确保评价体系的科学性和可信度。

**可操作性：**评价指标应具有可操作性，即可以通过收集数据进行量化和测量，以便进行定量分析和比较。

在上述的指标筛选方式下，我们对所有问题进行初步的筛选。对于基础信息中的部分问题，由于优先级比较低，不进入后续的指标评价体系。

### 5.2.3 赋分方式

单选题的分数取决于主观判断，人工智能对大学生影响的正面程度越高分数越高，反面程度越高分数越低。

多选题的分数取决于选择的数量，在选项都是表现人工智能对大学生影响的正面方面的情况下，选择的选项越多得分越高，每选择一个加一分，最多四分。

### 5.2.4 指标系统建立

#### 1、学习态度 $A_1$

这里我们想要构造一个指标来描述大学生对人工智能的总体学习态度，学生的学习态度决定了这些学习工具的普及程度和使用率，从而影响了人工智能对大学生学习的影响程度和效果。在此基础上我们细分出三个二级指标，分别为人工智能学习工具的信任度，人工智能学习工具的接受度，人工智能学习工具的使用态度。

首先，人工智能学习工具的信任度对大学生的学习产生重要影响。随着人工智能技术的发展，越来越多的学习工具基于人工智能算法进行设计。大学生对这些工具的信任度是使用的重要前提。若学生对人工智能学习工具的准确性和可靠性持怀疑态度，他们可能不会充分利用这些工具来辅助学习。因此，提高人工智能学习工具的信任度对于大学生学习的积极影响十分关键。

其次，人工智能学习工具的接受度是影响学生使用这些工具的因素之一。大学生对于新技术和工具的接受度因人而异，主要体现在日常生活中学生是否愿意使用 AI 学习工具辅助完成作业，小测验或论文，直接体现了这些学习工具的普及程度和使用率，很好地反映了人工智能的影响程度。

最后，人工智能学习工具的使用态度也对大学生的学习产生影响。学生的使用态度包括积极态度、消极态度或中立态度。积极态度意味着学生认可人工智能学习工具的价值，主动使用它们来辅助学习。消极态度可能源于对人工智能取代人类教育角色的担忧，或对技术过度依赖的反对。中立态度则可能导致学生对人工智能学习工具保持冷漠态度，无法充分发挥其潜力。体现了学生对于人工智能的总体看法和期望。

因此，使用大学生对人工智能学习工具的学习态度作为对人工智能对大学生学习影响的评价模型的指标，具有一定的科学性和较高的优先级。各个指标对应的赋分和题目

如下:

表 1 学习态度指标

二级评价指标	对应题目	赋分
人工智能学习工具的信任度	19	A:2, B:1, C:0
人工智能学习工具的接受度	12, 13, 14, 15	A:1, B:0, C:0 (四题都是)
人工智能学习工具的使用态度	17、21	17 题: A:2, B:0, C:1 21 题: A:3, B:2, C:0, D:1

之后, 再将所有得分进行加权相加, 得到了大学生样本对人工智能学习工具的基本态度. 这样使用对使用频率来刻画学生对人工智能学习工具的使用意愿, 易于操作, 具有很强的可操作性. 最终大学生的得分越高, 说明大学生对人工智能学习工具的态度越积极, 强烈。

## 2、学习效果 $A_2$

这里我们想要构造一个指标来描述人工智能学习工具的学习效果, 这里首先我们将学习效果作为一级指标, 并细分出学习软件的优势, 人工智能学习工具的需求两个二级指标

学习软件的优势评估是人工智能对大学生学习的重要影响因素之一。学习软件通常具有以下优势: 真题全面, 可以重复学习等。这些优势能够满足大学生不同的学习需求和特点, 提高他们的学习效果和兴趣。学生在这道题中选择的选项越多就说明越倾向于使用学习软件, 这是使用 AI 学习工具的基础, 可用来刻画人工智能对大学生的影响。我们通过统计分析选择的选项数量和分布, 来了解大学生对于学习软件的优势的认知和态度。

人工智能学习工具的需求程度也是评估人工智能对大学生学习影响的关键因素之一。随着人工智能技术的发展, 大学生对于智能辅助学习工具的需求日益增长。他们希望这些工具能够提供个性化的学习支持、智能化的学习建议和反馈, 以及更高效的学习体验。这些需求反映了大学生对于人工智能技术在教育领域的期待和信任, 也体现了他们对于自身学习发展的关注和追求。大学生对人工智能学习工具的需求程度的提高, 反过来又推动了学习软件的创新和发展, 促进了人工智能在大学生教育领域的应用和普及。我们可以通过该指标来评估人工智能对大学生学习影响的程度和方向。

总之人工智能学习工具效果越好越能体现其对大学生的影响。因此, 使用人工智能学习工具的学习效果作为对人工智能对大学生学习影响的评价模型的指标, 具有一定的科学性和较高的优先级。各个指标对应的赋分和题目如下:



表2 学习效果指标

二级评价指标	对应题目	赋分
学习软件的优势	24	多选题赋分方式
人工智能学习工具的需求	20, 28, 29	20: A:4, B:1, C:2, D:3 28, 29:多选题赋分方式

其中多选题赋分方式在 5.2.3 中定义,之后,再将所有得分进行加权相加,得到了人工智能学习工具的学习效果的评估,且题目选项之间层次分明,具有很强的可操作性。最终大学生的得分越高,说明大学生对人工智能学习工具的学习效果越好。

### 3、学习方式 $A_3$

这里我们想要构造一个指标来描述人工智能学习工具的学习方式影响的评估,首先我们将学习方式作为一级指标,并细分出人工智能学习工具的适应,人工智能学习工具的创新两个二级评估指标指标。

首先,对人工智能学习工具的适应性是评估包括学生对人工智能学习工具的理解、操作和利用能力,以及他们对于这些工具在学习中的应用价值的认知。学生对人工智能学习工具的适应性直接影响着他们是否能够充分利用这些工具来提升学习效果。适应性高的学生能够灵活运用学习软件的功能,个性化地定制学习计划,与工具进行有效互动,并从中获得实质性的学习收益。相反,适应性低的学生可能面临操作困难、理解障碍或抵触情绪,导致无法充分发挥人工智能学习工具的潜力。

其次,人工智能学习工具的融合创新在教育领域也必不可少,希望让人工智能学习工具更多地融入到教学环境的学生往往说明其对于该学习方法更加适应并从中受益。这些学生往往通过与人工智能学习工具的互动,扩展了学习方式,能够发掘出更多适合自己的学习方法,并在这种学习环境中展现出更高的学习积极性。

因此,使用人工智能学习工具对大学生学习方式影响作为对人工智能对大学生学习影响的评价模型的指标,具有一定的科学性和较高的优先级,各个指标对应的赋分和题目如下:

表3 学习方式指标

二级评价指标	对应题目	赋分
人工智能学习工具的适应	22	A:3, B:2, C:1, D:0
人工智能学习工具的创新	30	按照多选题赋分方式

其中多选题赋分方式在 5.2.3 中定义,之后,再将所有得分进行相加,得到了人工智能学习工具对大学生学习方式影响的评估,且题目选项之间层次分明,具有很强的可操作性。最终大学生的得分越高,说明大学生对人工智能学习工具对大学生的学习方式

影响越大。

#### 4、学习资源 $A_4$

这里我们想要构造一个指标来描述人工智能学习工具对大学生的学习资源影响的评估，首先我们将学习资源作为一级指标，并细分出人工智能学习资源的局限，人工智能学习工具的安全性考虑两个二级评估指标指标。

尽管人工智能学习工具在教育领域有许多积极的影响，但它们也存在一些局限性，这些局限性需要我们认识和解决。这些问题可能包括准确性，响应慢等，降低了学生的使用体验，所选问题中按局限性的程度‘无效回答’‘所答问题不精炼’‘软件响应慢’排序，正向化处理后赋予相应分数。

对人工智能学习工具的安全性考虑而言，这可能是阻碍学生使用人工智能学习工具的关键因素之一，保障数据安全是促进更多学生拥抱人工智能的必要条件，通过该指标可分析得出学生对于人工智能的总体安全性看法。

因此，使用学习资源作为对人工智能对大学生学习影响的评价模型的指标，具有一定的科学性和较高的优先级，各个指标对应的赋分和题目如下：

表 4 学习资源指标

二级评价指标	对应题目	赋分
人工智能学习资源的局限	18	A:2, B:1, C:0
人工智能学习工具的安全性考虑	16, 27	16: A:0, B:0, C:0, D:1 27:多选题赋分方式

其中多选题赋分方式在 5.2.3 中定义，之后，再将所有得分进行相加，得到了人工智能对大学生学习资源影响的评估，且题目选项之间层次分明，具有很强的可操作性。最终大学生的得分越高，说明学生对人工智能学习工具所提供资源的评价越好。

#### 5、学习基础 $A_5$

这里我们构造一个指标来描述大学生的学习基础，首先我们将学习基础作为一级指标，并细分出上网时间，对学习软件的熟悉程度，对网络资料的熟悉程度三个二级指标。

首先，上网时间较长的大学生，可能更容易适应和利用人工智能在学习中的工具和平台。他们可能具备更好的搜索技巧和信息筛选能力，能够快速找到合适的学习资料，并利用人工智能技术进行深入学习和知识获取。相比之下，上网时间较少的大学生可能需要更多时间和精力来适应和利用人工智能驱动的学习工具。

其次，对学习软件熟悉的大学生可能更具批判性思维和信息辨别能力，这可以帮助大学生更好地组织和管理学习，个性化地获得学习支持，并通过互动和反馈不断提升学习效果，并且可以为快速学习和掌握人工智能学习工具和平台提供良好的基础。

此外，对网络资料的了解可以提升大学生的信息获取和知识更新的速度。网络上的知识和信息更新迅速，通过了解网络资料的使用方法和渠道，大学生可以更及时地获取最新的学术研究成果、行业动态和其他相关信息。这对于与人工智能技术和应用相关的

学习尤为重要，因为人工智能领域的知识和技术也在不断发展和更新。

因此，使用学生的基础信息评估作为对人工智能对大学生学习影响的评价模型的指标，具有一定的科学性和较高的优先级，各个指标对应的赋分和题目如下：

表 5 学习基础指标

二级评价指标	对应题目	赋分
对学习软件的熟悉程度	7、8、11	7:A:1, B:0 8:A:3, B;2, C:1, D:0 11:A:1, B:0
对网络资料的熟悉程度	6、9、10	A:1, B:2, C:3, D:4, E:0 9::A:3, B;2, C:1, D:0 10:A:1, B:0

其中多选题赋分方式在 5.2.3 中定义，之后，再将所有得分进行相加，得到了学生基础信息的评估，且题目选项之间层次分明，具有很强的可操作性。最终大学生的得分越高，说明学生对网络资料和学习软件越熟悉，上网时间越长。

### 5.2.5 指标系统评估

最终，我们建立了由学习态度 A1，学习效果 A2，学习方法 A3，学习资源 A4，学习基础 A5，共计五个指标构成的评价指标体系

接着，我们计算所有指标之间的相关性系数，判断其相互之间是否存在多重共线性。我们使用皮尔逊相关性分析，检验变量之间是否存在共线性，总体 Pearson 相关系数：

$$\rho_{X,Y} = \frac{cov(X,Y)}{\sigma_X \sigma_Y} = \frac{E[(X - EX)(Y - EY)]}{\sigma_X \sigma_Y}$$

$$\sigma_X = \sqrt{E(X^2) - E^2(X)} \quad \sigma_Y = \sqrt{E(Y^2) - E^2(Y)}$$

图注

在此基础上，将相关性以热力图形式展示，绘制热力图如下图所示：



图 5 指标相关系数热力图

由图可知，变量之间不存在较强的相关性，因此可以将全部变量作为指标，进行评价模型的建立

最后从总体评估该指标评价体系：

优先级较高：对调查问卷中实际收集到的数据进行优先排序，选取切合指标的问题进行分析。

具有科学性：根据调查问卷中实际收集到的数据来选择和构建评价指标体系，保证了数据来源和数据质量。

具有可操作性：将所有评价指标进行数值化处理，并采用加权平均法来计算每个样本和总体的评分，保证了计算方法和计算结果的简洁和有效

具有层次性：将评价对象分为四个方面，即学习效果、学习资源、学习方式和学习态度，然后将每个方面细分为若干个评价指标，形成了一个层次结构的评价系统。这样可以使评价系统更加清晰和有序，也可以使评价结果更加细致和全面。

具有系统性：将不同方面和不同指标综合起来，构成了一个完整的评价系统。基本涵盖了人工智能对于大学生学习影响的各个方面，且各方面相互补充说明，可以使评价系统更加完善和协调，也可以使评价结果更加客观和准确。

### 5.3 问题三

#### 5.3.1 基于层次分析法确定权重

Step1 以衡量人工智能对大学生学习的影响为目标，构建的指标评价体系如下图所示：

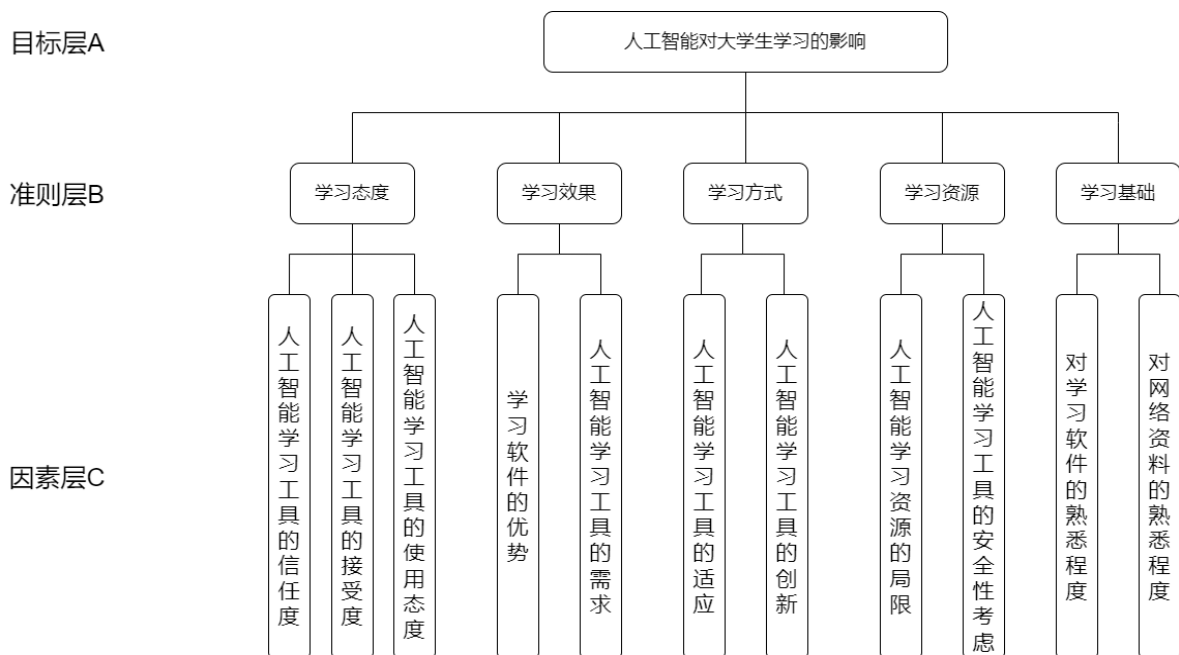


图6 指标评价体系图

Step2 为了衡量每层元素相对上层元素为判断标准下的相对重要性，依据心理学的观点，用 1-9 来分别衡量这些变量的重要程度

表6 重要程度标度含义<sup>[1]</sup>

标度	含义
1	表示 x 和 y 相比，具有同样重要性
3	表示 x 和 y 相比，x 比 y 稍微重要
5	表示 x 和 y 相比，x 比 y 明显重要
7	表示 x 和 y 相比，x 比 y 强烈重要
9	表示 x 和 y 相比，x 比 y 极端重要
2, 4, 6, 8	上述两相邻判断的中值
倒数	x 比 y 的重要性为 a, 则 y 比 x 的重要性为 1/a

根据表 4.1 的重要性比较方法，根据上网查询资料调查，确定判断矩阵如下：

$$A = \begin{bmatrix} 1 & \frac{1}{2} & 4 & 3 & 3 \\ 2 & 1 & 7 & 5 & 5 \\ \frac{1}{4} & \frac{1}{7} & 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{5} & 2 & 1 & 1 \\ \frac{1}{3} & \frac{1}{5} & 3 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$B_1 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix} \quad B_2 = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix} \quad B_3 = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ \frac{1}{3} & 1 \end{bmatrix} \quad B_4 = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ \frac{1}{2} & 1 \end{bmatrix} \quad B_5 = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

矩阵 A 是学习态度 A<sub>1</sub>、学习效果 A<sub>2</sub>、学习方式 A<sub>3</sub>、学习资源 A<sub>4</sub>、学习基础 A<sub>5</sub> 的判断矩阵。

Step3 根据特征根法计算权重，求得各矩阵权重如下：

$$\mu_A = (0.2636, 0.4758, 0.0538, 0.0981, 0.1987)$$

$$\mu_1 = (0.3333, 0.3333, 0.3333, 0.3333)$$

$$\mu_2 = (0.6667, 0.3333) \quad \mu_3 = (0.7500, 0.2500)$$

$$\mu_4 = (0.6667, 0.3333) \quad \mu_5 = (0.5000, 0.5000)$$

Step4 判断矩阵的一致性检验，计算一致性指标如下：

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

查找已有的一致性比例

表 7 平均随机一致性指标数据<sup>[2]</sup>

矩阵的阶数	1	2	3	4	5
R. I.	0	0	0.52	0.89	1.12

计算一致性比例

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.}$$

通过计算，判断矩阵 A 的一致性比例为：

$$\lambda_{\max} = 5.0734$$

$$CI = \frac{5.0734 - 5}{5 - 1} = 0.01835 \quad RI = 1.1200$$

$$CR = \frac{0.01835}{1.1200} = 0.0164 < 0.1$$

故矩阵 A 满足一致性比例检验，同理对其余判断矩阵做一致性检验，都满足一致性

### 5.3.2 熵权法求权重

由于层次分析法对判断矩阵的给出存在着一定的主观因素，于是考虑使用熵权法对权重进行修正。熵权法的优势在于，它是通过各个因素的变化剧烈程度来决定该因素在最终目标所占的权重，这样能保证权重的稳健性。由于一级指标对最终评价结果的影响较明显，故对一级指标求权值。

Step1 设第  $i$  个指标值为  $X_i$ ，对数据进行归一化处理，即下式：

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_i)}{\max(X_i) - \min(X_i)}$$

Step2 计算概率矩阵，即：

$$p_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Y_{ij}}$$

Step3 计算信息熵、信息效用值<sup>[3]</sup>：

$$e_i = -\ln(n)^{-1} \sum_{i=1}^n p_{ij} \ln p_{ij}$$

Step4 计算各个因素的熵权：

$$w_j = \frac{1 - e_j}{k - \sum e_j}$$

代入数据，经过计算，得到一级目标的权值：

$$w = (0.2435, 0.3893, 0.1452, 0.0987, 0.1233)$$

### 5.3.3 建立 AHP-熵权法模型

Step1: AHP 法反应评价指标之间相互作用下的影响，熵权法反应评价指标的客观信息完整度，把 AHP 法与熵权法获得的权重结合起来，采用线性加权的方法确定评价指标的综合权重。计算方法为：

$$\varpi = \alpha\omega + (1 - \alpha)\mu_A \quad (0 \leq \alpha \leq 1)$$

其中  $\alpha$  为系数，取值为  $0 \leq \alpha \leq 1$ ，本文通过查询资料及判断，取  $\alpha$  为 0.5。

Step2 将权重及数据代入，建立打分模型：

$$F_i = \sum_{i=1}^n (\varpi \cdot \mu_\beta \cdot f_i)$$

Step3 求解各个专业所有学生样本的分数平均值，得到最终的评价结果。

结果分数展示：

表 8 各专业评价结果

专业	理工类	艺术教育类	经管类	文法类
分数	1.2654	1.1084	1.0612	0.9912

通过分析,在各专业学生中,理工类学生受到的人工智能对大学生学习的影响最大,接着依次是艺术教育类、经管类、文法类,我们觉得可能是以下原因导致:

**技术层面:**理工类专业往往需要使用计算机编程、数值计算和模拟等新技术来解决实际问题。而且,人工智能技术为这些领域提供了更强大和高效的工具和方法,可以帮助理工类学生更好地应对复杂的工程和科学挑战。对于艺术教育类,学生可以通过人工智能学习和理解艺术史、艺术理论和创作技术,故影响也较大。相比之下,文法类专业对技术需求相对较低,因此人工智能对其影响程度较小。

**专业需求:**理工类专业通常涉及大量的数据收集、处理和分析。人工智能可以应用在数据分析和模式识别领域,帮助理工类学生处理和利用大规模的数据集。相比之下,文法类和经管类专业的数据处理需求相对较少,因此人工智能对其影响相对较小。

**创新层面:**人工智能技术在预测和模型构建方面具有独特的优势。通过使用机器学习和深度学习算法,可以对趋势和行为进行预测,并构建模型来解决复杂的问题。这对于理工类学生在科学研究、工程设计和决策制定中具有重要意义。例如,在物理学中,人工智能可以帮助预测天体运动或模拟材料性能。对于艺术类的学生,人工智能可以帮助他们在艺术方面生成创意、提供建议、生成音乐和图像。人工智能可以帮助优化设计参数并提高系统性能,这些应用方面对经管类专业相对较少。

**优化层面:**理工类专业面临许多复杂的工程和科学问题,而人工智能技术可以提供自动化和优化的解决方案。自动化技术可以提高工程和生产过程的效率和准确性,减少人力成本。优化算法可以帮助解决资源分配、路径规划、最优化等复杂问题。这些技术对于理工类专业非常重要,而在经管类和文法类专业中的应用相对较少。

## 5.4 问题四

### 5.4.1 人工智能在教育领域的应用概述

人工智能(Artificial Intelligence, AI)作为一项前沿技术,正逐渐渗透到各个领域,包括教育领域。人工智能在教育中的应用可以为大学生提供更加个性化和智能化的学习体验。通过自然语言处理、机器学习和数据分析等技术,人工智能能够帮助学生获取更多的学习资源,提供个性化的学习推荐,改善学习效果。

### 5.4.2 研究目的和方法论

本文使用调查问卷的方式进行原始数据采集,发放了相关调查问卷给大学生并得到4605份有效结果,之后量化问卷结果,并基于AHP-熵权法算法,建立了人工智能对大学生学习的影响。最终,我们发现,在各专业学生中,艺术类学生受到的人工智能对大学生学习的影响最大,接着依次是理工,管理,文史

本报告旨在探讨人工智能对大学生学习的积极和消极影响,并展望未来人工智能在教育领域的发展趋势。研究方法主要包括文献综述和分析,通过对相关文献的收集和整理,结合个人的了解、认知和判断,对人工智能对大学生学习的影响进行分析和评估。

### 5.4.3 人工智能对大学生学习的积极影响

**个性化学习:**人工智能可以根据学生的学习特点和需求,提供个性化的学习内容和学习路径。通过分析学生的学习数据和行为,人工智能能够为学生量身定制学习计划,提供适合其水平和兴趣的学习资源,提高学习效果。

**智能辅助工具:**人工智能可以为大学生提供智能辅助工具,如智能笔记、智能翻译和智能作业辅助等。这些工具可以帮助学生更高效地组织和管理学习资料,提供实时的语言翻译和学习指导,提升学习效率和质量。



智能评估和反馈：人工智能可以通过自动化的方式对学生的学习成绩进行评估和反馈。通过自动化的评估系统，人工智能可以对学生的作业、考试答题等进行快速而准确的评估，并及时给予个性化的反馈和建议，帮助学生改进学习方法和提升学习成绩。

跨时空学习：人工智能可以打破时空限制，使学习不再受制于时间和地点的限制。通过在线学习平台和虚拟教室，学生可以随时随地进行学习，并与全球范围内的教育资源进行互动和交流，拓宽学习的广度和深度。

#### **5.4.4 人工智能对大学生学习的消极影响**

依赖性增加：如果学生过度依赖人工智能技术进行学习，可能导致对自主学习的能力和意愿下降。过度依赖人工智能辅助工具可能会使学生变得懒散，对学习的热情和主动性减弱。

隐私和安全问题：人工智能在学习过程中需要获取学生的个人数据和学习行为，这可能带来隐私和安全方面的风险。如果这些数据不得当地被使用或泄露，可能会对学生的个人隐私和学习成果造成潜在的威胁。

人际交互减少：人工智能辅助学习工具的使用可能会减少学生之间的人际交流和合作。过度依赖在线学习平台和虚拟教室可能导致学生与同学和教师的面对面交流减少，降低了社交和团队合作的能力。

总而言之，虽然人工智能在大学生学习中带来了一些消极影响的潜在风险，但这并不意味着我们应该回避或抵制人工智能的应用。相反，我们应该认识到其潜力和局限性，并采取适当的措施来最大限度地发挥其积极作用，同时规避潜在的消极影响。只有在充分考虑和平衡的基础上，人工智能才能真正成为大学生学习的有益工具，帮助他们实现个人成长和学业发展的目标。

#### **5.4.5 未来发展与展望**

未来，随着人工智能技术的不断进步和应用场景的扩大，人工智能对大学生学习的影响将会进一步增加。以下是未来人工智能在教育领域的发展趋势：

强化个性化学习：人工智能将通过更深入的学习分析和更精确的个性化推荐算法，进一步提供适合学生个体差异和需求的学习内容和路径。

增强智能辅助工具：人工智能将更加智能化和交互化，提供更全面和高效的学习辅助工具，如智能语音助手、虚拟实境技术等，为学生提供更丰富、多样化的学习体验。

强化学习分析与评估：人工智能将进一步发展学习分析和评估技术，提供更准确、全面的学习评估和个性化反馈，帮助学生更好地了解自己的学习状况和需求。

人工智能与人类教师的结合：未来人工智能将更多地与人类教师进行合作，发挥各自的优势，共同促进学生的学习。人工智能可以提供教学资源 and 辅助工具，而人类教师则能够提供情感支持和个性化指导。

#### **5.4.5 结论**

综上所述，人工智能在大学生学习中具有积极的影响，能够提供个性化学习、智能辅助工具、智能评估和跨时空学习等优势。然而，也需注意人工智能的消极影响，如依赖性增加、隐私和安全问题以及人际交互减少。未来的发展与展望中，人工智能在教育领域将继续发展，强化个性化学习、智能辅助工具、学习分析与评估，并与人类教师进行更加紧密的合作。

## 六、模型的分析与检验

### 6.1 灵敏度分析

通过确定权重变化范围，选择要进行灵敏度分析的权重，并确定其变化的范围。可以考虑对系数进行增加或减少的变化，并确定不同专业学生分数其变化的幅度，结果如下图所示：

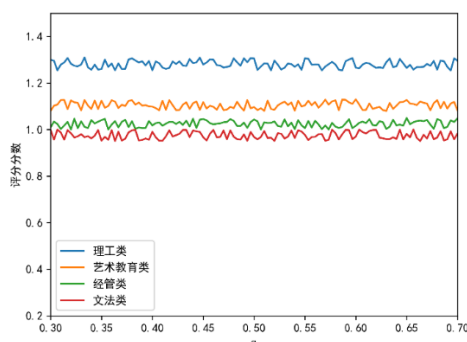


图 6 评价模型灵敏度分析

系数在 0.3 到 0.7 范围内波动，而各专业学生评分分数不发生明显变化，且增减幅度一样比例，可判断该模型较为稳定，受抗干扰能力较强。

### 6.2 稳定性分析

- 1、构建判断矩阵，用于比较不同准则或指标之间的相对重要性。确保判断矩阵的一致性，可以使用一致性指标（如一致性比率）进行检验。
- 2、进行稳定性分析，评估模型结果的稳定性和可靠性。

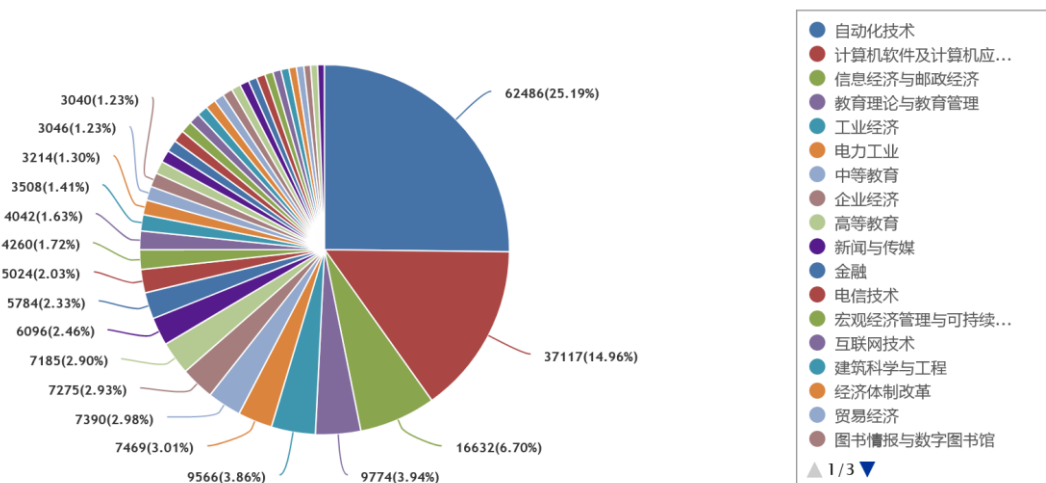


图 7 知网检索人工智能的学科比例

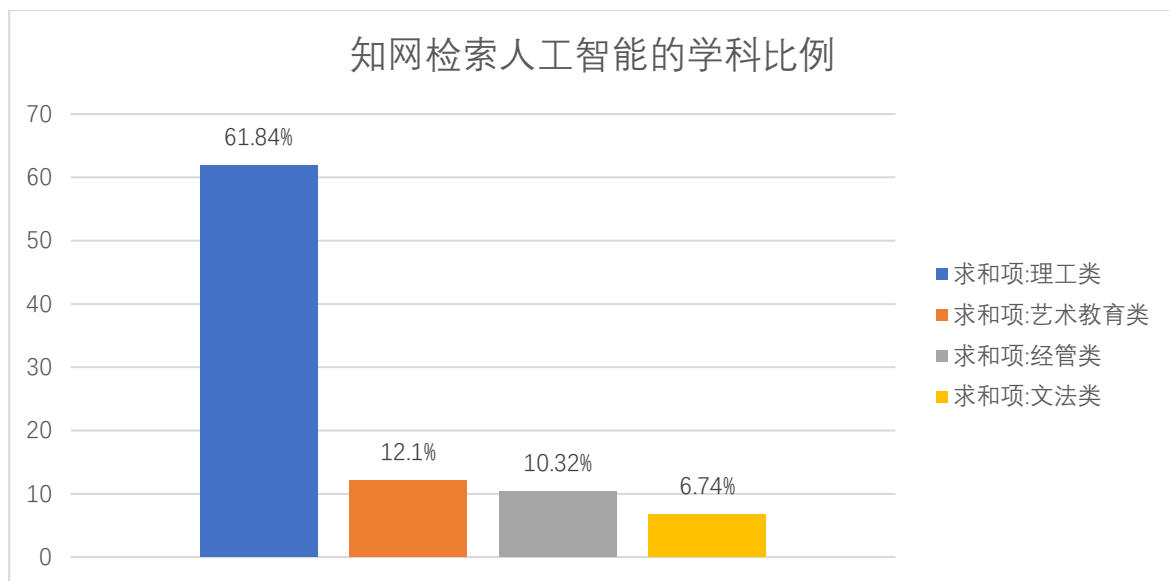


图8 知网检索人工智能的按四个类别求和后的学科比例

根据上图所示，从搜索人工智能在知网上的学科分布这一角度来分析人工智能对大学生学习的影响，排序大小为理工类，艺术教育类，经管类，文法类。这与我们上面的评价模型所得结果一致，说明模型评估结果较好。

## 七、模型的评价、改进与推广

### 7.1 模型的优点

1、结构化的决策分析：通过层次结构和判断矩阵的构建，可以将复杂的决策问题分解成一系列可管理的部分，使决策分析更具可行性和可解释性<sup>[4]</sup>。

2、考虑主观判断和不确定性：AHP-熵权法模型可以允许决策者和专家提供主观判断，并将其纳入决策过程中。同时，熵权法可以处理指标权重的不确定性，并提供了一种对权重进行自适应调整的方法。

3、灵活性和可扩展性：AHP-熵权法模型可以适应不同的决策问题和应用场景。它可以根据具体情况进行调整 and 定制，灵活地应用于不同领域和复杂程度的决策分析。

### 7.2 模型的缺点

1、依赖专家判断：AHP-熵权法需要专家或决策者提供判断矩阵和权重的输入。这有点依赖于专家的经验 and 主观判断，可能会受到个体偏见、信息不完整性或不一致性的影响。因此，专家选择和判断的合理性对于模型结果的准确性和可靠性至关重要<sup>[5]</sup>。

2、数据需求和处理：AHP-熵权法模型需要准备和处理一定量的数据。这可能包括收集和整理判断矩阵所需的两两比较数据，以及对指标数据进行标准化和计算熵值。

数据的可靠性和质量直接影响模型的结果和可信度。

### 7.3 模型的改进

1、指标权重确定方法：AHP-熵权法模型通常依赖于专家给出的指标权重，在实际应用中，指标权重的确定可能存在主观性和不确定性。可以通过考虑引入其他方法，如数据驱动的权重确定方法，基于统计分析或机器学习的方法，以提供更客观和可靠的指标权重。

2、不确定性处理：在 AHP-熵权法模型中，可以考虑引入不确定性处理的方法，如模糊 AHP。这方法可以更好地处理指标权重和判断矩阵中的不确定性和模糊性，增强模型的可靠性和适用性。

3、结果解释和验证：改进模型的结果解释和验证方法，以增强决策者对模型结果的理解和信任。可以采用敏感性分析、稳定性分析等方法来评估模型结果的可靠性，并与实际情况进行对比和验证。

### 7.4 模型的推广

推广应用 AHP-熵权法模型时，应根据具体问题的特点进行适当的调整和定制。不同领域和问题可能需要不同的层次结构和判断矩阵构建方法，以及合适的权重计算和熵权法处理。模型可以推广到经济决策和工程管理上，AHP-熵权法模型可以应用于经济决策，如投资项目选择、市场定位、产品优化等。通过构建层次结构和判断矩阵，可以帮助决策者权衡不同的经济指标和因素，从而做出更合理的经济决策<sup>[6]</sup>。

## 八、参考文献

- [1] 层次分析法权重计算方法分析及其应用研究[J]. 邓雪;李家铭;曾浩健;陈俊羊;赵俊峰. 数学的实践与认识, 2012(07)
- [2] 熵值法和层次分析法在权重确定中的应用[J]. 陆添超;康凯. 电脑编程技巧与维护, 2009(22)
- [3] 基于熵权法的科学技术评价模型及其实证研究[J]. 章穗;张梅;迟国泰. 管理学报, 2010(01)
- [4] 基于模糊集与熵权理论的信息系统安全风险评估研究[J]. 付钰;吴晓平;叶清;彭熙. 电子学报, 2010(07)
- [5] 基于 AHP 的学术论文质量评价方法研究[J]. 陈雯兰;陈石平. 浙江工业大学学报, 2012(02)

[6]一种基于熵权和经验因子的模糊综合评价方法[J]. 韩英强;吴晓平;王甲生. 计算机与数字工程, 2012(11)

## 九、附录



1、画归一化图像 (python 代码)

```
labels = data.iloc[:,2].unique()

# 对于每一个标签，计算第 7 列的不同值的个数
y_label = data.iloc[:,6].unique()
y_label.sort()
values = []

for label in labels:
    temp = []
    for y in y_label:
        temp.append(data[(data.iloc[:,2]==label)&(data.iloc[:,6]==y)].shape[0])
```

```

        values.append(temp)
# 对 values 的每一行标准化
for i in range(len(values)):
    values[i] = np.array(values[i])/sum(values[i])
values = np.array(values)
# assert sum(sum(i) for i in values) == data.shape[0]
# values 转置
values = values.T
print(y_label)
values
# 画图
fig, ax = plt.subplots()
# 字体大小
matplotlib.rcParams.update({'font.size': 18})

# 画布大小
fig.set_size_inches(14.5, 8)
ax.bar(labels, values[0], label=y_label[0])
for i in range(1, len(y_label)):
    ax.bar(labels, values[i], bottom=sum(values[:i]),
    label=y_label[i])
ax.set_ylabel('比例')
ax.set_title('不同专业的人每周上网时间比例')
ax.legend()
plt.savefig('不同专业的人每周上网时间比例.png')
plt.show()

```

## 2、求判断矩阵的权重（matlab 代码）

```
clear;clc
```

```

disp('请输入判断矩阵 A: ')
% A = input('判断矩阵 A=')
A=[1 1/2 4 3 3;
    2 1 7 5 5;
    1/4 1/7 1 1/2 1/3;
    1/3 1/5 2 1 1;
    1/3 1/5 3 1 1;
    ];
% 第一步：求出矩阵 A 的最大特征值以及其对应的特征向量
[V,D] = eig(A) ;
Max_eig = max(max(D));
D == Max_eig;
[r,c] = find(D == Max_eig , 1);
V(:,c)
disp('特征值法求权重的结果为: ');
disp( V(:,c) ./ sum(V(:,c)) )

```

### 3、计算一致性比例 CR (matlab 代码)

```

clc
CI = (Max_eig - n) / (n-1);
RI=[0 0 0.52 0.89 1.12 1.26 1.36 1.41 1.46 1.49 1.52 1.54 1.56 1.58
1.59]; %注意哦，这里的 RI 最多支持 n = 15
CR=CI/RI(n);
disp('一致性指标 CI=');disp(CI);
disp('一致性比例 CR=');disp(CR);
if CR<0.10
    disp('因为 CR < 0.10，所以该判断矩阵 A 的一致性可以接受!');
else
    disp('注意：CR >= 0.10，因此该判断矩阵 A 需要进行修改!');
end;

```