



多维分级 算法素养评价体系研究



作者：邓胜利 王浩伟 夏苏迪



单位：武汉大学信息管理学院



第一节

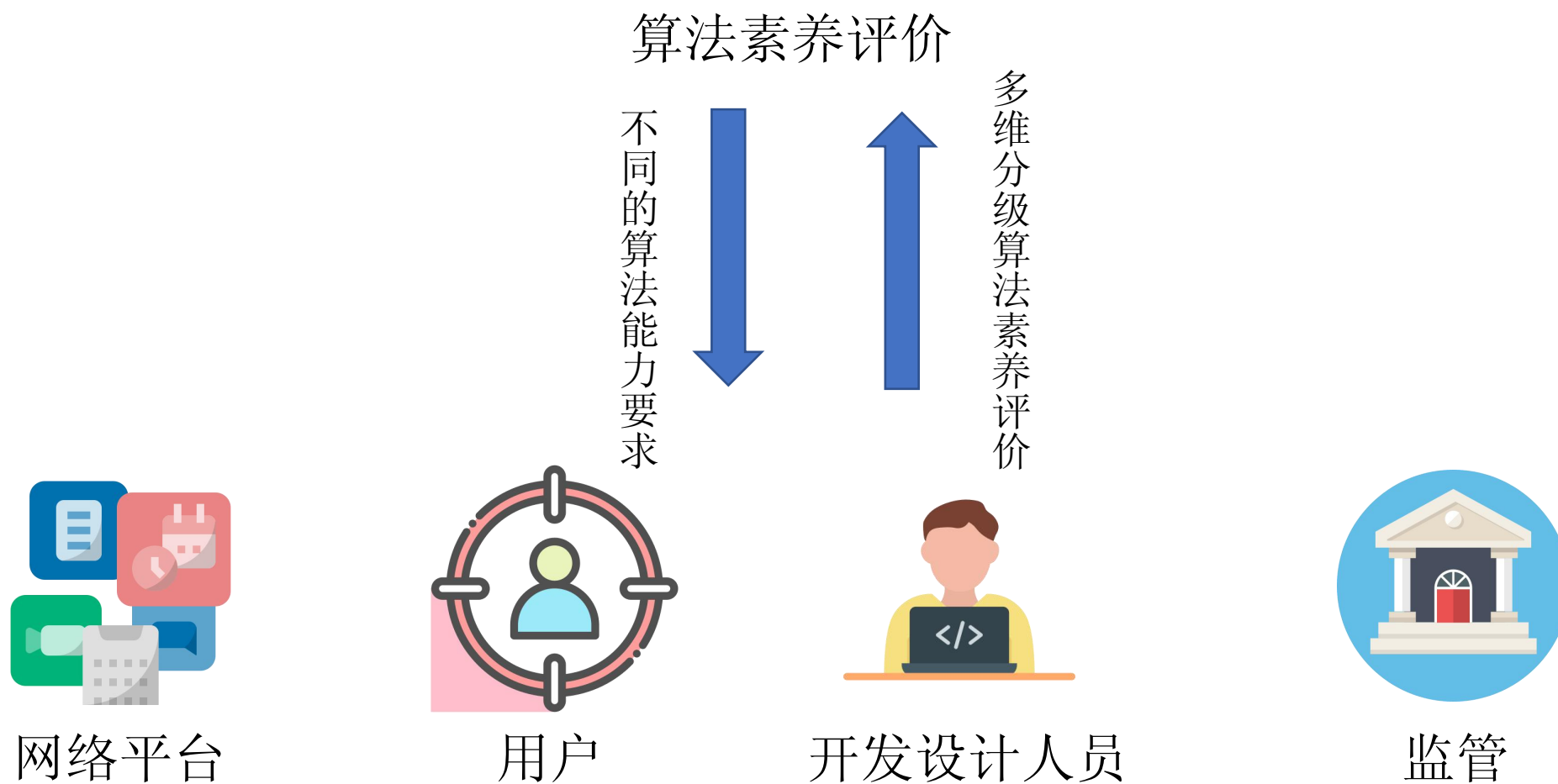
研究背景



问题	原因	相关因素	算法素养
<ul style="list-style-type: none">• 隐私侵害• 伦理道德• 社会就业损失	<ul style="list-style-type: none">• 算法本身缺陷• 不合理应用• 认知缺失	<ul style="list-style-type: none">• 算法• 人	在特定需求和环境下，不同算法利益相关主体依据特定的思维、态度和知识运用算法认识世界和改造世界



算法素养评价中的主体差异性





第二节

研究现状



算法素养的相关研究

研究对象	数据来源	评价内容	分析方法	发表时间
个体算法素养	对加拿大和德国求职者进行访谈	算法技能、算法意识、算法评估	内容分析	2021
	对22位荷兰的6到26岁的青年进行访谈	算法意识、算法知识、算法评估	主题分析	2021
	对1624个挪威网络用户进行问卷访谈	算法意识，对于算法的态度	聚类分析	2021
	对331个德国人的实验和1041个德国人进行访谈	算法意识、算法知识	IRT分析	2022
	对亚马逊平台上的545个用户的测验数据	对于算法的态度	分层回归模型	2022
	对513个中国用户的问卷调查数据	算法接受意愿	条件价值法	2023
	对30名中国网络用户的深度访谈数据	算法应对、算法态度	扎根理论	2023
	341位中国在校学生的问卷调查数据	算法意识、算法技能、算法评估、算法社会准则	熵权TOPSIS法	2023



1

算法素养评价主要以个体的算法素养评价为主

2

算法素养评价体系以层次评价体系为主

3

算法素养评价研究逐渐以定量研究为主



第三节

多维分级算法素养评价体系



Leyla Dogrue

- 意识和知识
- 批判性评估
- 应对策略
- 创造和设计

本研究

- 意识：意识到算法存在哪些软件、领域，以及其之间的关系
- 理解：理解算法的机制、内涵
- 评估：对于算法对于自身、社会的影响进行判断、评估
- 应对：正确处理算法带来的各种问题
- 创造：选择、开发、设计算法



皮亚杰认知阶段理论

- 感知运算阶段
- 前运算阶段
- 具体运算阶段
- 形式运算阶段

逻辑结构抽取

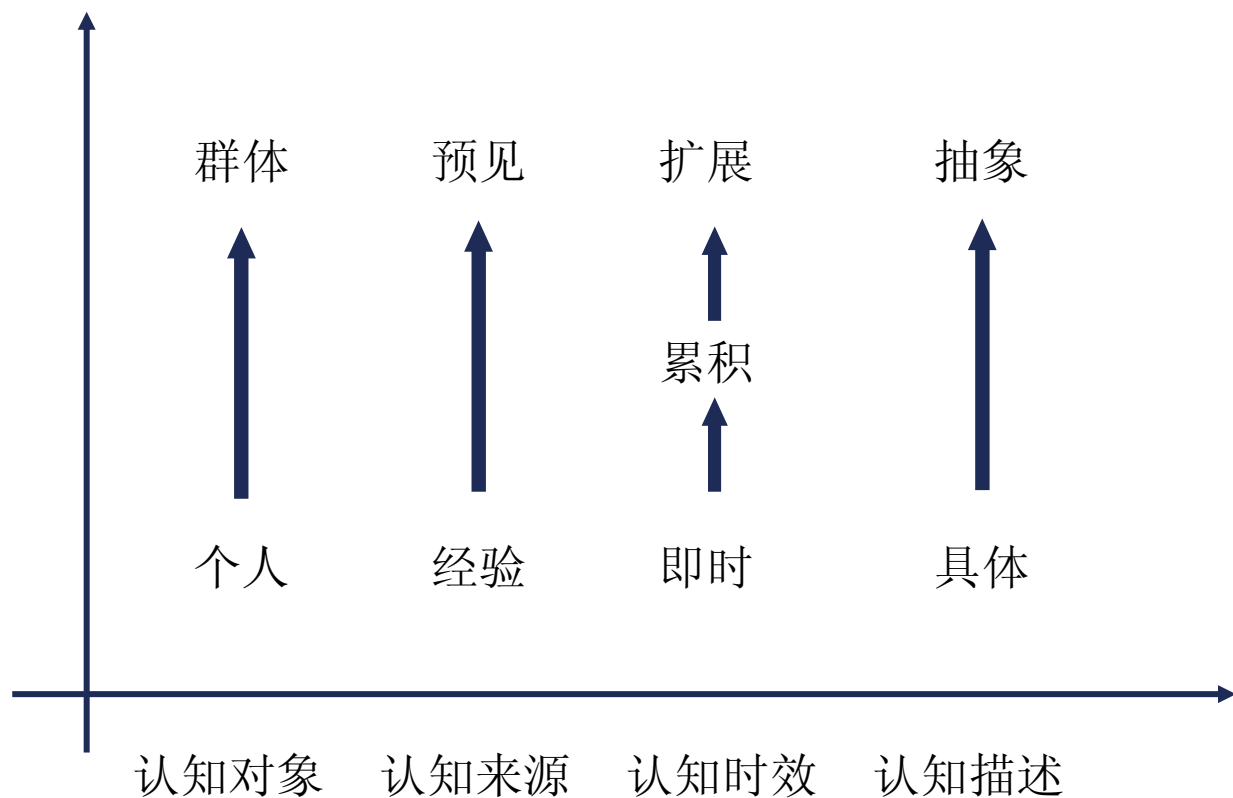


算法素养评价的维度

- 感知与经验
- 总结与归纳
- 可逆与扩展
- 形式与抽象



算法素养评价的等级



形式与抽象

群体的、预见的
扩展的、抽象的

可逆与扩展

群体的、预见的
扩展的、具体的

总结与归纳

个人的、经验的
累积的、具体的

感知与经验

个人的、经验的
即时的、具体的



算法素养的不同维度与等级的结合

多维分级算法素养评价体系

	感知与经验	总结与归纳	可逆与扩展	形式与抽象
意识	意识到遇到的具体的算法现象	意识到遇到的算法的常见领域	意识到算法可能应用的领域	意识到算法应用的各个领域间的内在关系
理解	理解遇到的具体的算法	理解遇到的不同的算法	理解算法的完整机制	理解算法的本质特征
评估	正确评估遇到的具体算法的影响	对于算法的影响进行总结、比较	正确评估算法对其他人与社会产生的影响	正确分析算法造成影响的内在逻辑与深远意义
应对	合理应对在单个算法中的问题	对于算法问题的解决方法进行总结	对于算法问题的解决方法进行扩展、迁移	形成解决算法问题的完整知识结构
创造	面对具体问题时根据经验选择合适的算法策略	对算法设计与开发方法进行总结、归纳	对算法进行优化改进并设计开发新的算法	理解算法设计开发的内在思想与原则



第四节

研究过程



以社会大众为对象的算法素养测评表

维度	等级	测评标准
意识	可逆与扩展	意识到可能算法可能应用的领域
理解	感知与经验	理解遇到的具体的算法
评估	可逆与扩展	正确评估算法对其他人与社会产生的影响
应对	感知与经验	合理应对在单个算法中的问题
创造	感知与经验	面对具体算法问题根据经验选择合适的策略



测验问卷

问题	题项	评估依据答案
1、性别	男、女	
2、职业	互联网相关人员、学生、其他	
3、受教育水平	硕士及以上、本科或大专、高中及以下	
4、算法在以下哪些领域应用较多	电子商务	是
	印刷出版	否
	视频网站	是
	网络游戏	是
	搜索引擎	是
	癌症治疗	是
	天气预报	否
	电影制作	是
	无人驾驶	是
	智能语音助手	是
	翻译软件	是
5、购物网站推荐商品时会用到哪些数据	电脑维修	否
	账户余额	是
	与周围人的对话	是
	微信、QQ 等的聊天	否
	商品的评论	否
	商品的价格	是
	个人浏览与搜索记录	是
	个人购买记录	是
	其他人的购买记录	是
	个人手机里的其他软件	是

测验题项数

维度	题项数
意识	12
理解	9
评估	8
应对	9
创造	9

共计问卷204份

IRT理论

IRT理论基本思想是认为测量对象的潜在特质即潜在能力估值与其对于测量项目的反应即测验真实分数之间存在关系，并通过概率型模型来表示两者之间的关系。

2PL项目反应函数

$$P(X_{ij} = 1 | \theta_i; \alpha_j, \beta_j) = \frac{e^{D\alpha_j(\theta_i - \beta_j)}}{1 + e^{D\alpha_j(\theta_i - \beta_j)}}$$

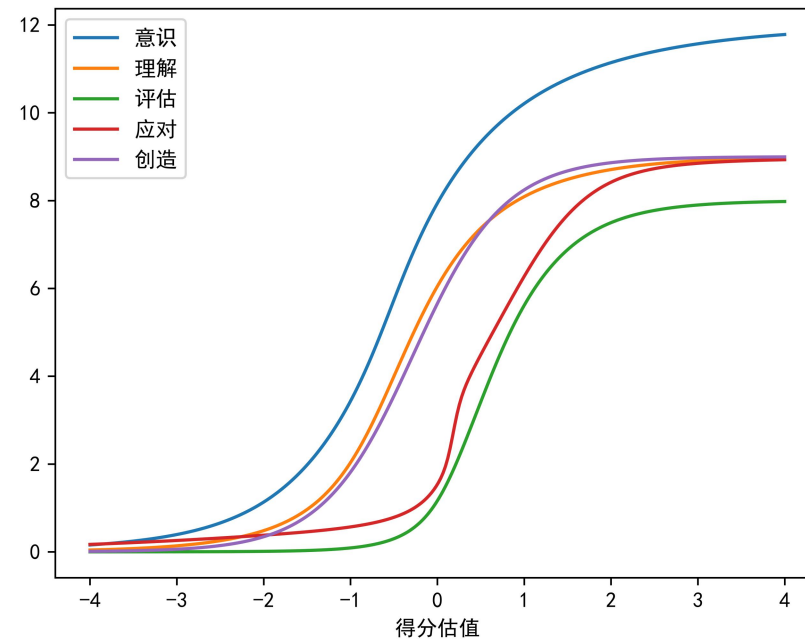
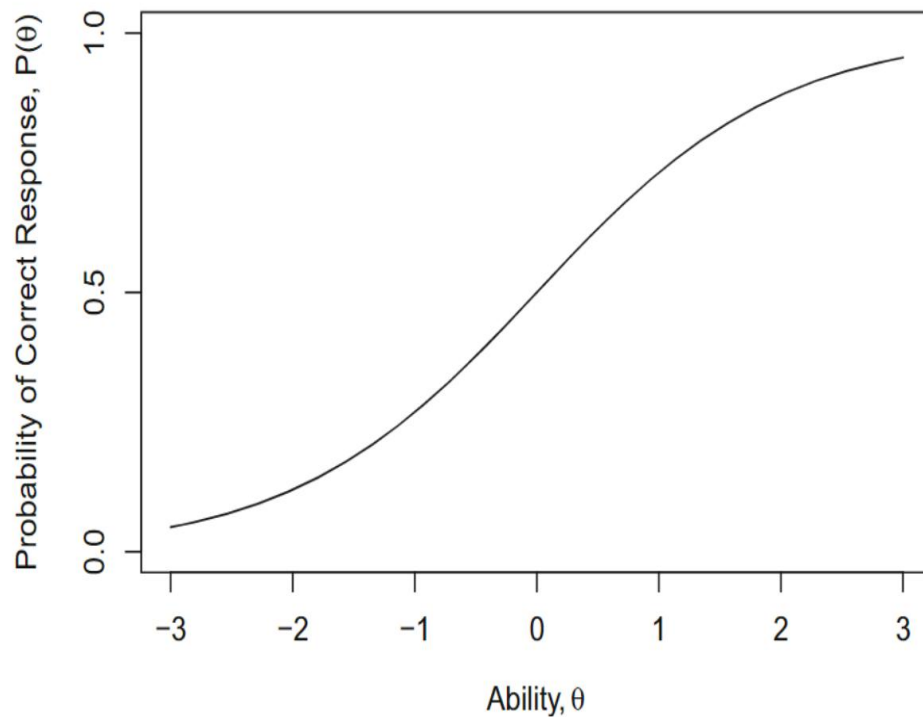
D为常数， θ 为潜在特征值， α 为区分系数， β 为难度系数^[27]。



样本数据

拟合

项目反应函数



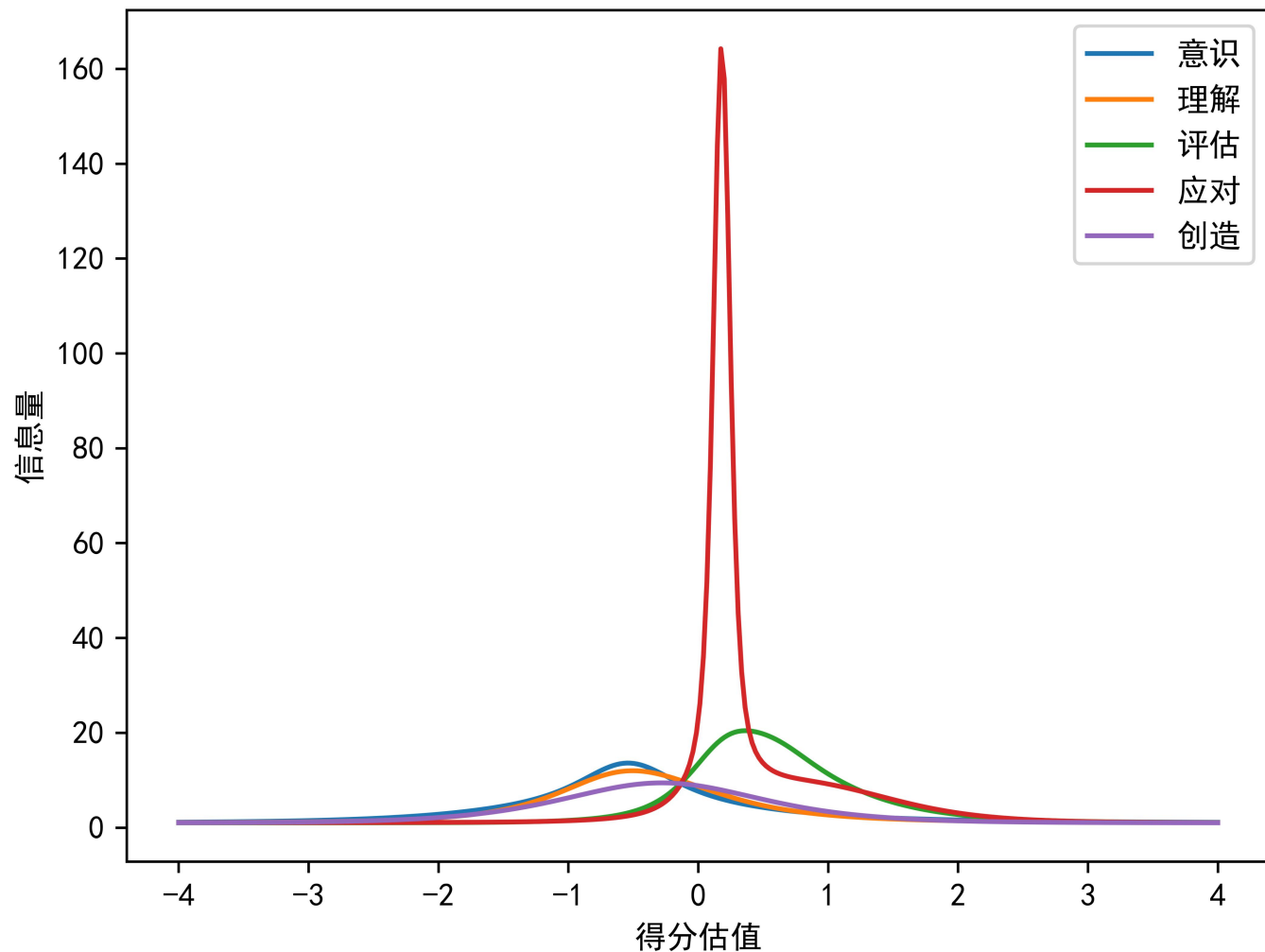
特征曲线在零点处的潜在能力估值对应的真实分数越高，说明测验题项难度越大，特征曲线越陡峭，说明测验题项区分能力越强。

信息函数

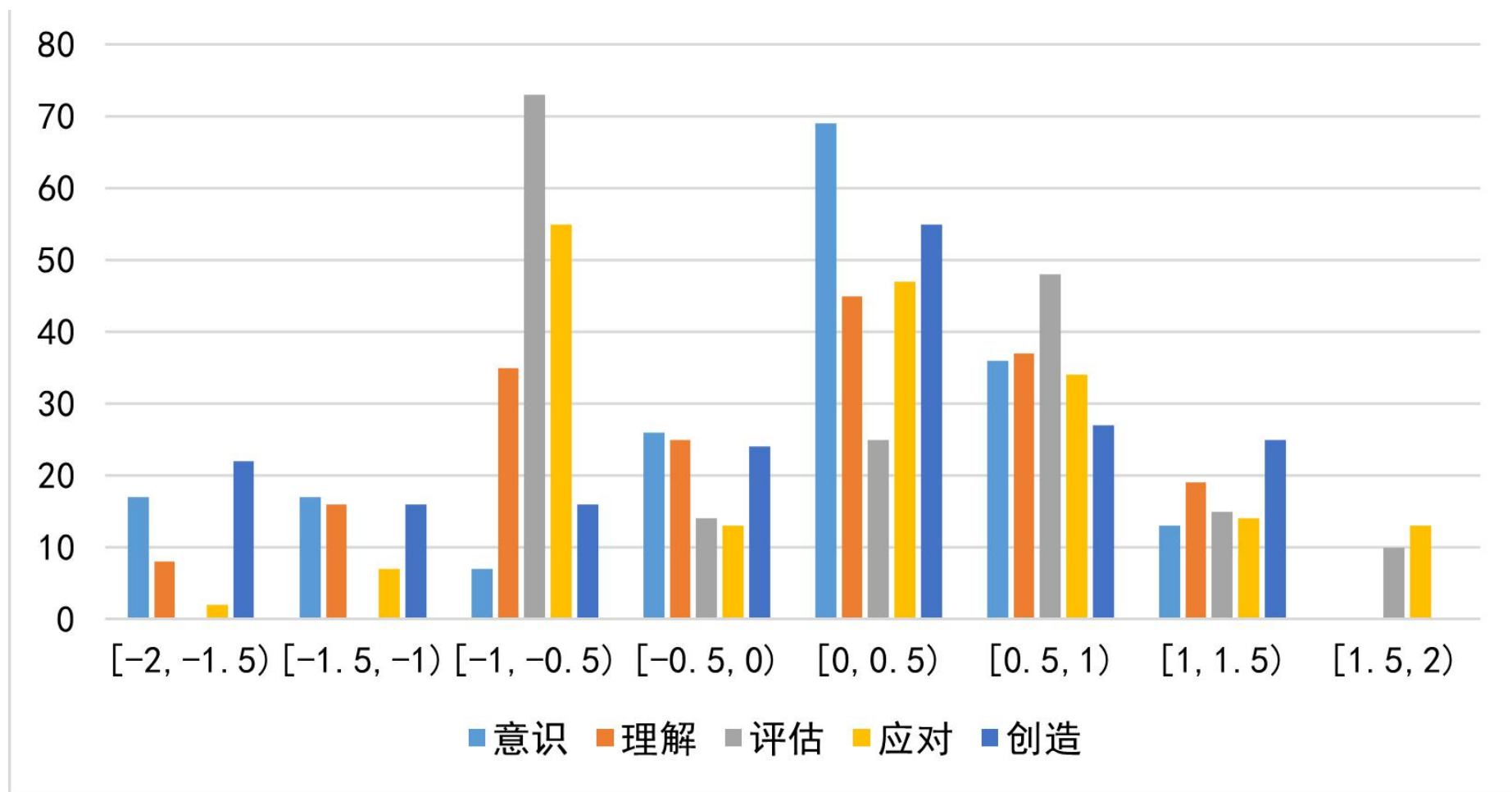
反映了该维度下所有题项在各个位置的信息量的大小总和，用于分析该维度各区间的信息量变化，体现了测验题项中的信息价值。

$$I_j(\theta_i) = \alpha^2 P_j(\theta_i)(1 - P_j(\theta_i))\#$$

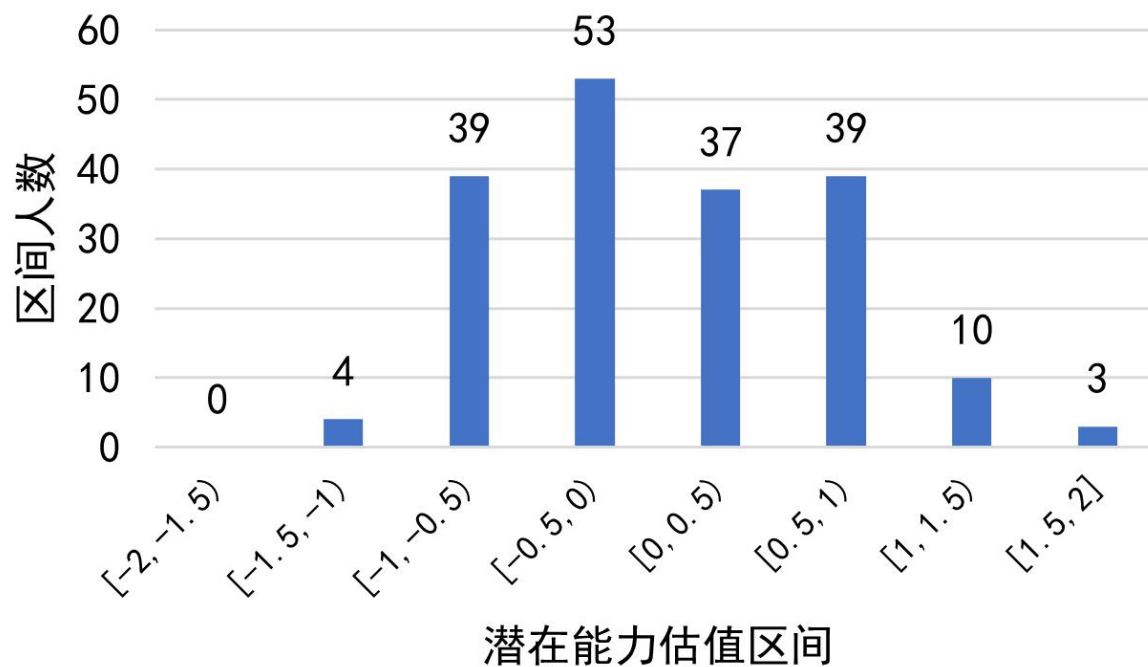
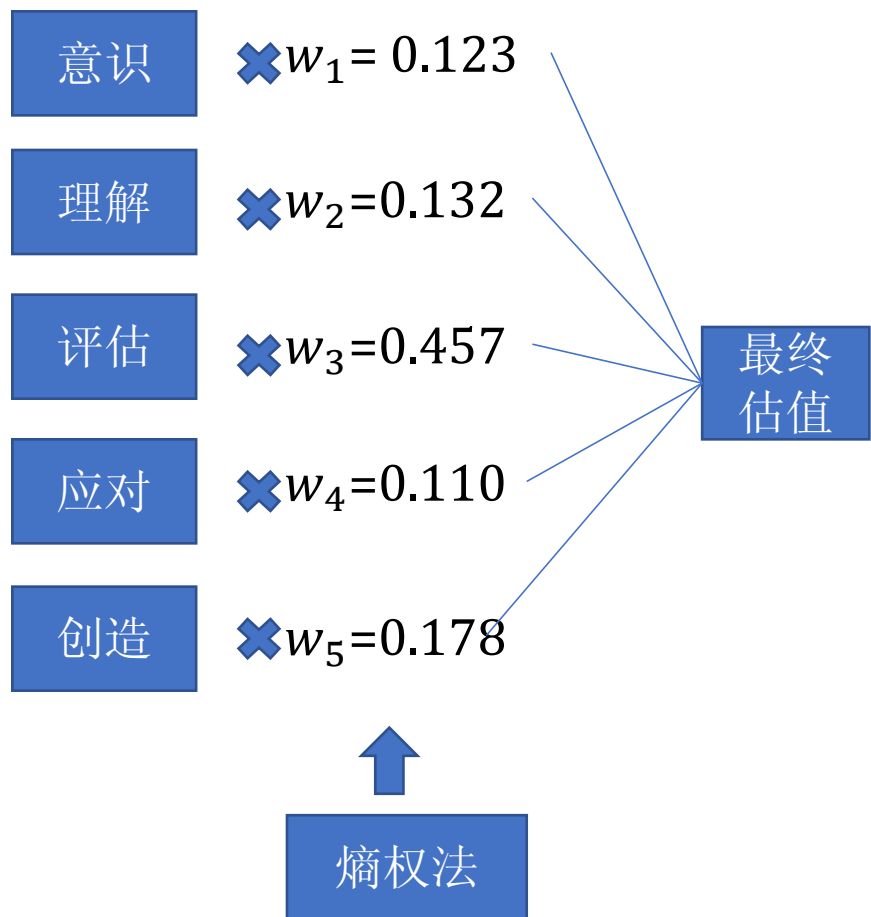
α 为区分系数， θ_i 为第i个样本的潜在特征值， I_j 代表该维度下第j个题项

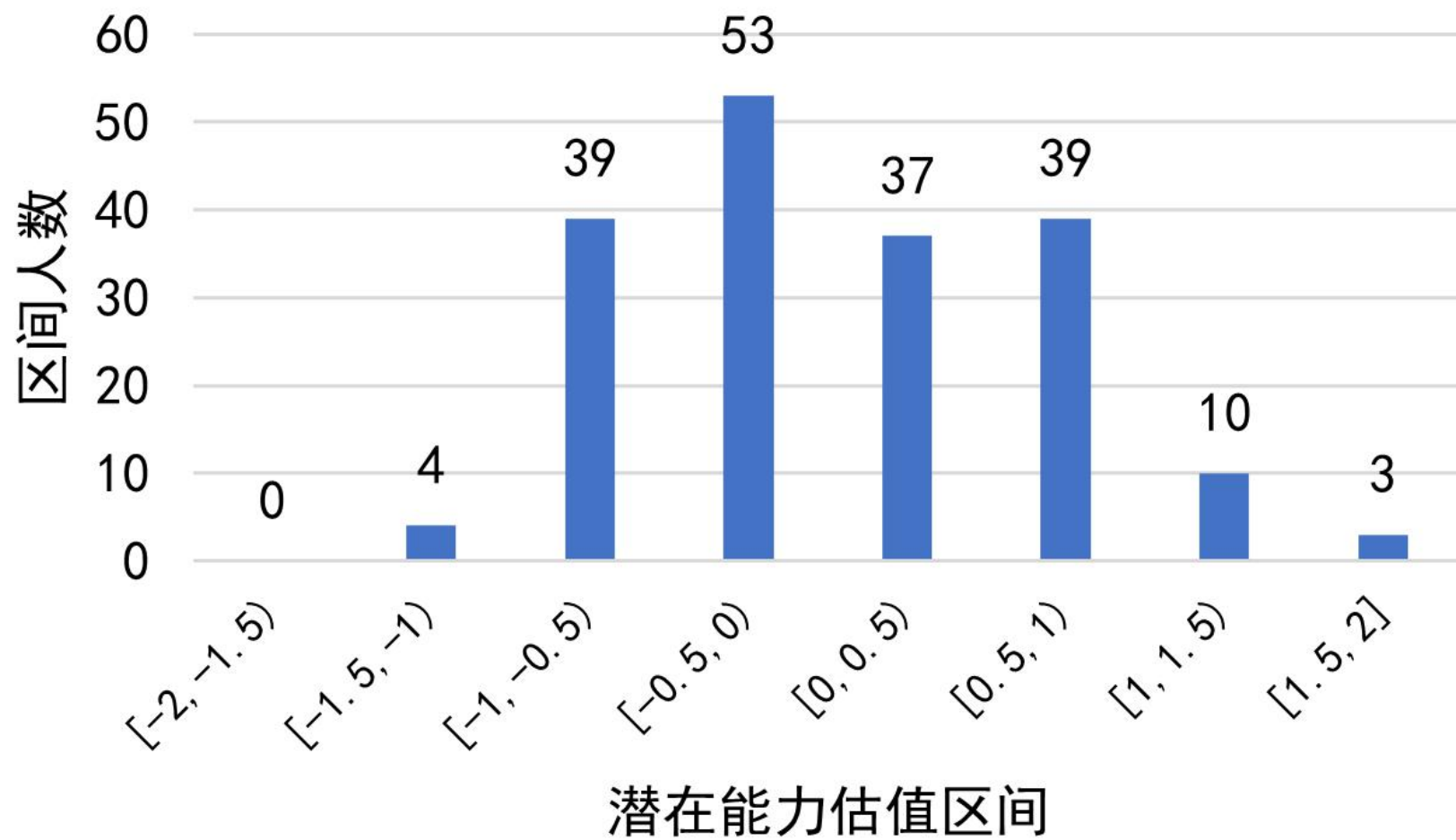


信息函数曲线



各维度潜在能力估值分布柱状图







第五节

总结与展望



总结 展望

1

以人为中心的算法素养

算法社会不仅仅是算法单方面的发挥作用，还需要考虑人的因素。

2

重视算法素养评价中的多元主体差异

借鉴了心理学研究中皮亚杰认知阶段理论来构建算法素养评价的级别，将认知发展阶段的时序划分转化认知水平分级，提高了算法素养评价的多主体适应性和灵活性

3

对于算法素养评价等级的科学选择

未来的研究可进一步探索算法素养评价等级的科学选定，设计量化的算法素养评价等级标准



请各位老师批评指正



作者：邓胜利 王浩伟 夏苏迪



微信：

