

# 传统专业虚拟现实技术应用的核心能力分析

方中雄<sup>1</sup> 吉利<sup>1</sup> 程聪<sup>2</sup>

(1. 北京教育科学研究院, 北京 100036;

(2. 北京工业职业技术学院 信息中心, 北京 100042)

**摘要:** 职业院校各专业纷纷开始应用虚拟现实技术, 文章基于人力资源社会保障部全国虚拟现实技术应用职业技能竞赛全国总决赛的选手成绩, 利用 SPSS 数据分析软件, 研究分析了传统专业 VR 技术应用的核心能力, 并梳理这些核心能力需要的各类支撑因素。

**关键词:** 虚拟现实技术应用; 核心能力; 虚拟现实教学

近年来, 虚拟现实 (Virtual Reality, VR) 技术在职业院校的实训室建设、教学应用中发挥着越来越大的作用, 除了计算机大类专业, 医疗、建筑、财会、机械等传统专业的 VR 应用效果也日渐明显。VR 技术在职业院校应用真的是必然趋势吗? 对于 IT 素养薄弱的传统专业学生, 他们应具备 VR 哪些核心能力?

为此, 我们依据人力资源社会保障部 2020 年 VR 技术应用竞赛 (国家二类竞赛) 来自 19 个省市选手的总决赛, 历时 9 个月调研全国二十余个院校的专业负责人, 结合 SPSS 软件进行了数据分析。

## 一、研究设计

### (一) 分析目标

以人力资源社会保障部全国电子信息行业新技术应用职业技能竞赛—VR 技术应用赛项的参赛院校为主体, 了解职业院校各专业应用 VR 情况; 通过对全国总决赛 (学生组) 数据统计分析, 发现传统专业 VR 应用所需要的技术技能, 以及不同技能的重要程度, 为职业院校 VR 人才培养提供良好建议。

### (二) 分析对象

研究分析了北京、上海、广州、江苏、浙江、山东、河南、内蒙古、湖北、湖南、重庆、辽宁、吉林、河北、黑龙江、四川、新疆、安徽、福建等 19 个省市职业院校的大赛数据, 先后走访了南京信息职业技术学院、常州机电职业技术学院、山东信息职业技术学院等 18 所院校的二级学院负责人、专业教师。

## 二、数据梳理

### (一) VR 在各专业应用情况

VR 技术应用大赛选手的专业分布情况看, 除了计算机和 VR 专业选手参赛外, 还有数字媒体、动漫设计、动画、多媒体、平面设计、软件技术、现代教育技术、数控加工、建筑室内设计、建筑工程、工业设计、模具设计与制造、三维数字化设计、产品造型设计、机械设计、影视后期、物联网、移动互联、智能制造

与汽车等专业的选手。可见, VR 应用的专业范围广泛。从性别看, 学生选手的男女比例为 73: 15。

### (二) VR 技术应用测评技能

VR 技术应用的考核任务有: 逆向设计、三维建模、素材选取与方案策划、VR 应用创新制作、3D 打印与涂装、答辩与作品展示。考虑到建筑、机械等传统专业学生的编程语言、建模、VR 开发基础薄弱, 那些没有学过正向建模软件 (如 3D MAX、MAYA) 的学生可以用逆向建模快速上手, 如果正向建模、逆向建模能力都缺乏, 还可以从国产编辑器 (如 IDEARY) 中直接选择现有素材。

VR 场景设计抛弃了专业性非常强的 Unity3d 或 UE4, 学生可以选用国产 VR 编辑器, 只需要在已有专业知识基础上, 利用引擎中提供的模型, 通过短短一两周的培训就能掌握 VR 场景制作方法, 6 项竞赛任务分别是: VR 逆向建模、三维建模设计、素材选取及 VR 内容创作、3D 打印、后处理与涂装、答辩展示。

## 三、数据分析过程

严格缜密的评分过程确保了原始数据的准确、公正。按赛事规程要求, 每组选手的成绩均由两组裁判“背靠背”分别打分, 取其平均值作为最终成绩, 抽检覆盖率超过 15%, 复核、抽检错误率超过 5% 的, 裁判组对所有成绩进行复核。

对参加大赛的 19 个省市 46 组 (每组 2 名) 选手、32 个字段的数据进行整理。采用 SPSS 数据分析软件进行过程分析。

### (一) 变量关联性探索

从部分测评成绩的相关系数看出, 几乎各项测试成绩都存在着相关性。扫描精度、扫描表面质量相关系数高达 0.908, 模型自主创新、模型复杂程度相关系数 0.823, 支撑添加合理和打印工艺相关系数 0.884, VR 内容功能完整性和 VR 展示效果、场景特色和动画数量的相关系数均超过 0.6。

另外, 由于精力和时间有限, 当选手把更多时间用在 VR 场景特色设计时, 打印的工艺质量就会略受影响, 当注重制作 VR 粒子效果时, 支撑添加的合理性也会略受影响, 因此表中出现场景设计特色和打印工艺、粒子效果和支撑添加合理等的相关系数为负, 这是正常情况。

可见, 正向建模、逆向建模、3D 打印、VR 场景制作、后处理甚至答辩展示等各项能力都有一定相关性, 在教学或培训过程中, 应整体提高学生相关或共通性的能力, 完全侧重于某项任务的练习很难有整体能力提升。

### (二) 初步建模

先尝试用回归分析进行各细项测评成绩与总分的回归建模，从模型的决定系数看，0.999 是相当高的数值了，模型预测效果很好。从标准化回归系数的大小似乎也可以看出逆向建模的扫描精度、扫描数据完整性，VR 内容制作中的素材选取合理性、场景设计特色更重要一些。

(三) 利用因子分析进行信息浓缩

要发现这 32 个测评细项哪几项的能力最为重要，就需要对数据信息进行浓缩提取，用主成分分析 / 因子分析来解决该问题。因子分析的主要数据要求有三个要求：

样本量不能太少，一般要求样本量至少是变量数的 5 倍以上甚至 10 倍以上；其次，各变量间有相关性；第三，各公因子应该具有实际意义。虽然如今的样本数据量欠完美，但每个样本客观真实，而且专家组成员、参赛选手可以随时配合访谈。

分析时直接给出按照主成分分析提取方法所提取的公因子结果：第 1、2、3、4 公因子特征要远大于 1，四者合计携带了 73.838 的原始信息量，第 5 的公因子特征根为 0.706，第 6 个为 0.511，从数据浓缩的角度讲，第 5 个以后的信息不需要提取出来。为了进一步寻求变量的内在联系，接着对公因子进行旋转，以便于因子的解释，考虑到总方差中第 5 个公因子的系数超过 0.7，继续尝

试着将“因子固定数量”设定为 5，5 个公因子共携带了 81.678% 的原始信息量，但由于进行旋转，信息被重新分配，从旋转后的成分矩阵得到如下 5 个公因子：

公因子 1：主要和打印工艺、制件质量相关，命名为“3D 制件能力”；

公因子 2：动画交互和 VR 整体展示，命名为“VR 设计制作能力”；

公因子 3：模型与主题匹配及模型的自主创新，显然是“正向建模能力”

公因子 4：扫描的表面质量和标定，仍然命名为“逆向建模能力”

公因子 5：就是最后专家答辩时的“现场表现能力”

这个结果和专家命题时考核选手的核心能力完全吻合，非常令人满意。

(五) 结果存储与发布

在因子分析最后，需要将公因子存储为新变量供后续分析使用，显示因子得分系数矩阵结果（表 3）如成分得分系数矩阵表，据此可以直接写出各公因子的表达式，3D 制作能力该公因子的表达式为例：

表 3 成分得分系数矩阵表

**元件評分係數  
矩陣**

	元件				
	1	2	3	4	5
标定	.294	.121	.018	.265	-.395
模型自主创新	.076	.282	.397	.027	-.309
与主题匹配	-.052	-.203	.709	-.029	.237
打印工艺	.524	-.124	-.068	-.147	-.010
动画交互	-.041	.596	-.022	-.144	-.067
制件质量	.538	-.023	.083	-.228	-.016
VR整体展示效果	-.131	.421	-.255	.160	.334
现场表现	-.003	-.053	.121	-.014	.699
表面质量	-.281	-.122	-.030	.896	.180

擷取方法：主體元件分析。  
轉軸方法：具有 Kaiser 正規化的最大變異法。  
元件評分。

公因子 F1 的表达式为：

$$F1_{3D} \text{ 制件能力} = 0.294Z \text{ 标定} + 0.076Z \text{ 模型自主创新} - 0.052Z \text{ 模型与主题匹配} + 0.524Z \text{ 打印工艺} - 0.041Z \text{ 动画交互} + 0.538Z \text{ 制件质量} - 0.131Z \text{ VR 整体效果} - 0.003Z \text{ 现场表现} - 0.281Z \text{ 扫描表}$$

面质量

$$F2_{VR} \text{ 设计制作能力} = 0.121Z \text{ 标定} + 0.282Z \text{ 模型自主创新} - 0.203Z \text{ 模型与主题匹配} - 0.124Z \text{ 打印工艺} + 0.596Z \text{ 动画交互} - 0.023Z \text{ 制件质量} + 0.421Z \text{ VR 整体效果} - 0.053Z \text{ 现场表现} - 0.122Z \text{ 表面质量}$$

扫描表面质量

F3 正向建模能力 = 0.018Z 标定 + 0.397Z 模型自主创新 + 0.709Z 模型与主题匹配 - 0.068Z 打印工艺 - 0.022Z 动画交互 + 0.083Z 制件质量 - 0.255Z VR 整体效果 + 0.121Z 现场表现 - 0.030 扫描表面质量

F4 逆向建模能力 = 0.265Z 标定 + 0.027Z 模型自主创新 - 0.029Z 模型与主题匹配 - 0.147Z 打印工艺 - 0.144Z 动画交互 - 0.228Z 制件质量 + 0.160Z VR 整体效果 - 0.014Z 现场表现 + 0.896 扫描表面质量

F5 现场表现能力 = - 0.395Z 标定 - 0.309Z 模型自主创新 + 0.237Z 模型与主题匹配 - 0.010Z 打印工艺 - 0.067Z 动画交互 - 0.016Z 制件质量 + 0.334Z VR 整体效果 + 0.699Z 现场表现 + 0.180Z 扫描表面质量

#### (六) 主成分回归

在上述分析基础上, 继续完成上述这些运动能力在决定整体能力方面的重要程度, 采用分析—回归—线性, 将总分选入因变量, 将五个因子变量选入自变量, 显示该模型的决定系数为 0.91, 显然在使用 82% 原始信息量的情况下, 决定系数只降低了 0.084, 说明绝大多数有效信息都在公因子中得到了保留。

回归方程如下:

整体能力值 = 54.525 + 2.747F13D 制件能力 + 5.082F2VR 设计制作能力 + 3.102F3 正向建模能力 + 5.791F4 逆向建模能力 + 3.469F5 现场表现能力

上述回归方程中自变量为公因子 F1 至 F5, 而在因子分析中, 成分系数矩阵给出了公因子和标化原始变量的对应关系, 将公因子计算公式代入标化成分回归方程, 即可得到普通的回归系数方程。

整体能力值 = 54.525 + 1.643Z 标定 + 1.958Z 模型自主创新 + 1.679Z 模型与主题匹配 - 0.288Z 打印工艺 + 1.782Z 动画交互 + 0.2423 Z 制件质量 + 3.074 Z VR 整体效果 + 2.422Z 现场表现 + 4.328 Z 扫描表面质量

可见, 对整体得分影响从大到小的前五个能力因素分别为: 逆向扫描质量、VR 整体设计效果、打印工艺、制件质量、现场表现。

#### 四、研究结论

为了进一步评估分析结果, 我们先电话采访了专家组和不同专业、不同地域的五所院校, 之后设计包含了 20 个问题的调查问卷, 包含选手所在专业开设 VR 课程情况的调查 (3 个问题), VR 技术应用重要能力调查 (2 个问题), VR 技术应用 5 项能力各核心要点 (每项能力 2-3 个问题, 共 14 个问题), 大赛建议 (1 个问题), 最后共回收调查问卷 15 份, 通过严谨仔细的沟通及问卷整理, 进一步验证数据分析结果的同时, 有如下结论。

1. 传统专业开设 VR 课程是必然趋势。除了动漫设计、VR 应

用技术、数字媒体等与相关 IT 专业外, 机械、机电、建筑等传统专业目前均未开设 VR 课程, 但所有被调查院校均表示“在本专业应用 VR 技术很有必要”“本专业未来打算开设 VR 课程”, 在他们看来, 国产编辑器的易操作性较强, 随着 VR 的深入应用, VR 资源制作就像 PPT 制作一样会得到普及。

2. 传统专业 VR 技术应用的 5 项核心能力。对于 VR 相关的 IT 专业, 普遍认为 VR 设计制作能力、正向建模能力是 VR 技术应用的重要能力, 而 3D 制件能力最不重要, 这与该专业人才培养的目标是一致的; 对于像建筑、汽修、机电、模具等传统专业, 整体认为 VR 技术应用最重要的能力按重要性顺序分别为: 逆向建模能力、VR 设计制作能力、正向建模能力、现场表现能力和 3D 制件能力。由于 VR 内容是数字化的呈现方式, 为了更直观起见, 用 3D 打印出一个实物也是有必要的, 但并非重要的技能, 这与数据分析的结论完全吻合。

3. 核心能力的提升需要的支撑因素。结合大赛来看, 考察的 5 项核心能力如果能取得理想的成绩, 主要至少有六项因素之一: 平时设置相关课程从而练就了扎实基本功、赛前集训到位、专业教师的用心辅导、相关企业实践经历、参加了相应学生社团, 另外, 赛事合作企业的着力辅导也成为成绩理想的一个重要因素。而成绩不理想的原因, 除了上述原因外, 不同厂商设备的原理、操作方式的差异, 因缺乏赛事合作企业的设备成为导致失利的一个重要因素。

需要说明的一点是, 虽然样本数量不多, 但由于试题由业内跨专业、懂 VR 非常有经验的专家设计, 试题设计严谨, 而且专家组提前对真题进行操作, 最终决赛的选手都是经过各省市选拔出, 确保样本数据的真实有效, 依此分析的数据是可信的。最终的分析结果经过和专家、参赛选手的访谈, 也进一步验证了我们结论的可信度。

#### 参考文献:

- [1] 张文彤, 钟云飞《数据分析与挖掘实战案例精粹》[M]. 北京: 清华大学出版社, 2013.
- [2] 2020 年全国行业职业技能竞赛—全国电子信息行业新技术应用职业技能竞赛 (VR 技术应用) 赛事规程 [Z]. 2020: 72-73.
- [3] 2020 年全国行业职业技能竞赛—全国电子信息行业新技术应用职业技能竞赛 (VR 技术应用) 竞赛数据 [Z]. 2020: 88+91.