

# 基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统构建与应用

孔艺权<sup>1,2</sup>

- (1. 岭南师范学院信息工程学院, 广东 湛江 524048;  
2. 岭南师范学院南海丝绸之路协同创新中心, 广东 湛江 524048)

[摘 要] 构建基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统框架, 分析人工智能背景下海洋教育虚拟实验系统构建关键技术, 阐述实验系统智能混合建模技术、学习者情感计算及建模方法、沉浸式混合现实实验环境构建, 以人工智能技术描述了海洋教育实验系统及各要素, 实现智能化、虚拟化和互动性海洋教育。

[关键词] 人工智能; 海洋教育; 虚拟实验

[中图分类号] G434 [文献标识码] A [文章编号] 2095-7602(2019)08-0026-05

2017 年 7 月, 国务院印发了《新一代人工智能发展规划》, 指出要利用人工智能助力教育发展, 推动教学改革, 构建新型教育体系, 这标志着人工智能技术助力教育已上升到国家战略层面<sup>[1]</sup>。《提升海洋强国软实力——全民海洋意识宣传教育和文化建设“十三五”规划》提出, 到 2020 年我国将初步建成全方位、多层次、宽领域的全民海洋意识宣传教育<sup>[2]</sup>。在当前形势下, 通过海洋教育, 充分认识中国海洋(如: 南沙群岛)的历史、自然和人文等原始信息及其内涵, 加强海洋教育具有必要性和重要性。虚拟现实技术也逐渐渗透到教育教学的各个方面, 虚拟现实与系统仿真实验实训教学改革是一项有益的探索<sup>[3]</sup>。

## 1 基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统构建框架

基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统构建了沉浸式虚拟环境、建模与模拟资源库、人机交互空间、海洋教育知识库、智能混合建模、情感计算、教育干预和实验行为分析等系统功能模块。海洋教育沉浸式虚拟实验系统通过沉浸式虚拟环境下建模与模拟库呈现, 人机交互空间进行输入和输出, 海洋教育知识库支撑整个实验系统的知识结构。基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统构建框架如图 1 所示。实验系统利用人工智能理论下智能混合建模技术和情感计算, 对实验行为分析和教育干预, 其诊断功能能够帮助学生对实验错误进行纠正<sup>[4]</sup>。

学习者情感计算为海洋教育沉浸式虚拟实验系统引入情感识别因素, 是实现智能化人机交互的重要组成部分。实验系统通过建立多模情感交互模型, 模型构建过程中涉及知识获取、知识表示、数据库的建立、推理策略、控制策略、冲突消解等方面, 制定多维度的情感极性量化规则, 构建海洋教育实验语义知识资源库, 结合机器学习、深度学习以及海洋领域知识图谱等人工智能方法, 获取学习者的情感信息, 从而达到人机交互过程中对学习者的更深层次的理解。

[收稿日期] 2019-03-18

[基金项目] 教育部人文社会科学研究青年基金项目“中国南沙群岛海洋科普服务平台的构建与应用研究”(16YJCZH038); 广东省高校特色创新类项目(教育科研)(2016GXJK101); 广东省高校哲学社会重点实验室特殊儿童心理评估与康复项目(2017SYSYB02)。

[作者简介] 孔艺权, 男, 高级实验师, 硕士, 从事信息技术教育应用研究。

在分析学习者心理和行为特征的基础上,海洋教育沉浸式虚拟实验系统通过传感器(如手腕监视器)进行生理信号检测、面部表情捕捉、语音情绪识别,结合内外部多模态设计,获取与识别学习者在不同场景下的情感信息,实现更深的语义理解和多模态情感交互分析,根据情感状态提供相应的情感干预。在情感计算技术支撑下,海洋教育沉浸式虚拟实验系统建立学习者感觉模型,持续跟踪学习者记录,对样本数据进行质量评估,用数学符号和计算机语言构建教育干预要素的结构方程,接受虚实混合实验检验,进一步验证和优化情感干预动态发展过程,并检验其有效性,提高学习者实验能力。

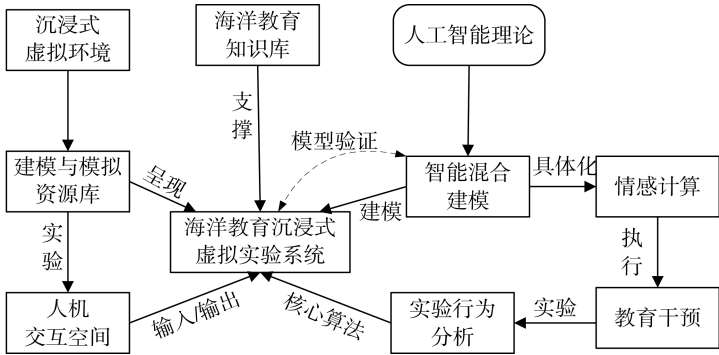


图1 基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统构建框架

2 基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统构建关键技术

2.1 智能混合建模技术

基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统采用智能混合建模方法与技术,先通过机理分析确定出海洋模型及其结构,然后再利用系统辨识方法辨识出海洋教育实验系统模型的维数、阶次和参数。海洋实物实验与系统辨识相结合,相互补充、相互支持和相互协调,产生良好叠加效果,进一步提高海洋教育沉浸式虚拟实验系统建模精度、质量和效率。

基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统模型结构如图2所示,在海洋教育实验环境基础上,构建了实验感知模块、系统信息处理模块、自适应模块、实验知识库、通信模块、实验进程表、决策与智能控制模块和执行与输出模块等功能。

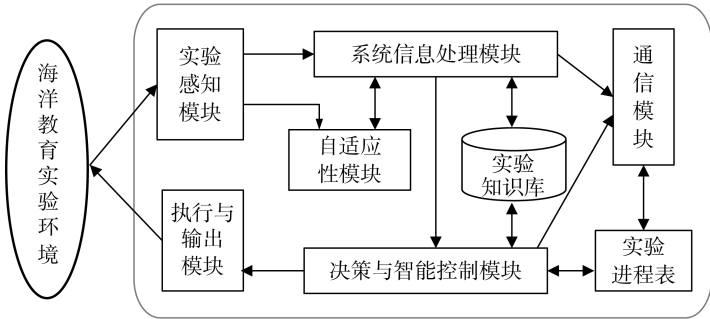


图2 基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统模型结构

2.2 学习者情感计算及建模方法

情感计算是指人类通过为机器设定程序使之能识别、理解、处理并模拟人的情感<sup>[5]</sup>,海洋教育沉浸式虚拟实验系统学习者情感多维数据集如图3所示,界定3个实验情感维度,分别包括实验情感驱动因素(由实验回报或惩罚所产生)、期待差别(由实验预期回报和收到的回报比较而产生)和惊讶(实验预期值相对于实际值的评估)等,每一个实验情感数据规格化到一个间隔 $[0,1]$ ,然后得出一个实验情感多维数据集,将每个数据通过量化标注在相应情感轴上。

实验学习者情感模型映射设计如表1所示,给出实验相关情感映像和情感组合界定,每个情感增长强度万方数据

通过表中单元格映射到实验学习者情感多维数据集上,而实验情感状态的最终强度,由实验学习者情感数据轴所量化的3个数据部件强度叠加而成。

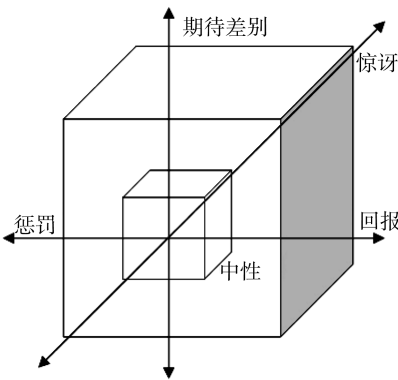


图3 实验系统学习者情感多维数据集

表1 实验学习者情感模型映射设计

	更多回报的情感	如期效果的情感	更多惩罚的情感
实验预期性效果	高兴 + 惊讶(骄傲)	高兴	难过 + 惊讶(痛苦)
实验中性效果	高兴 + 惊讶(幸福)	中性	难过 + 惊讶(失望)
实验惩罚性效果	高兴 + 惊讶(宽慰)	难过	难过 + 惊讶

实验系统中学习者情感计算使用 Martinho 的情感控制器和预测器,设定实验预测值  $X_{t-1}$  和实验感知的值  $Y_t$ ,权值  $W_i$  在计算中目的性占据系统的确定性比重,并设置实验感情计算组件。当情感控制器中有一个所需值时,将实验学习速率设置为与实验感情计算组件当前感知强度,所描写的实验情感干预要素的结构方程如公式(1)。

$$\Delta r = \frac{\beta - \alpha}{\max(|\alpha|, |\beta|)}, \Delta s = \frac{Y_t - X_{t-1}}{\max(|X_{t-1}|, |Y_t|)}$$

(1)

其中,  $\alpha$  为实际收到的实验情感驱动因素,  $\beta$  为期待的实验情感驱动因素,实际收到的实验情感驱动因素与期待的实验情感驱动因素之间差别为  $\Delta r$ ,惊讶要素为  $\Delta s$ 。

2.3 沉浸式混合现实实验环境构建

混合现实(mixed reality, MR)作为一种介于虚拟现实(virtual reality, VR)与增强现实(augmented reality, AR)之间的技术,继承了虚拟现实和增强现实的优点,又摒除两者的主要缺点。随着虚拟现实技术和增强现实技术的发展,越来越多的领域关注该项技术的发展应用<sup>[6]</sup>。近年来,相继出现了很多虚拟现实教学产品<sup>[7-10]</sup>。

海洋教育沉浸式虚拟实验场景包括海洋原型、实体、模型、环境、地形等。在沉浸式混合现实实验环境中,仿真环境和真实环境保持虚实结合,自由切换或调整。同时与眼前的虚拟信息进行互动,无论“虚拟物体 + 真实环境”还是“真实物体 + 虚拟环境”,两者之间都可以有效融为一体,提供良好互动性的海洋教育沉浸式虚拟实验场景。

3 基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统应用场景

基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统应用场景如图4和图5所示,以计算机虚拟化技术显示海洋教育实验系统及各要素和虚拟空间形态结构。在海洋历史事件和地理信息图谱的虚拟实验中,用户可根据感兴趣的实验内容浏览、漫游和查询相关海洋教学信息,实现智能化、虚拟化和互动性强的海洋教育。

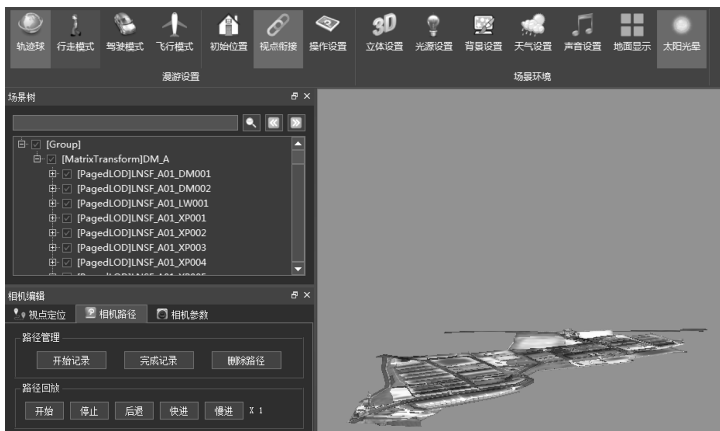


图 4 基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统应用场景一



图 5 基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统应用场景二

#### 4 结语

教育领域研究者应密切关注人工智能关键技术的发展,并以此为基础,切实推进人工智能在教育领域的研究与发展<sup>[11]</sup>。随着人工智能和虚拟现实技术的发展,海洋教育工程领域的复杂系统问题也越来越突出,这给复杂系统建模提出了更高的挑战<sup>[12]</sup>。基于人工智能的海洋教育虚拟实验系统通过对我国海洋历史、自然、经济、人文、社会等原始信息按照多维空间进行集成整合,建成数字虚拟实验系统,实现智能化、虚拟化和互动性海洋教育。

#### [参考文献]

[1] 国务院. 新一代人工智能发展规划[EB/OL]. (2017-07-20)[2018-07-28]. [http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content\\_5211996.htm](http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm).

[2] 全民海洋意识宣传教育和文化建设“十三五”规划[EB/OL]. (2016-03-15)[2018-07-28]. <http://www.oceanol.com/zhuanti2016/hyys11/wzgn1111111/2016-03-15/57343.html>.

[3] 李冰蟾,毛波. 基于VR的船舶通信导航设备实训系统设计与实现[J]. 实验技术与管理,2018(5):163-166.

[4] 王娜,徐鲁雄. 基于Unity 3D的计算机网络虚拟实验室建设研究[J]. 实验技术与管理,2016(9):242-245.

[5] 闫志明,唐夏夏,秦旋,等. 教育人工智能(EAI)的内涵、关键技术与应用趋势——美国《为人工智能的未来做好准备》和《国家人工智能研发战略规划》报告解析[J]. 远程教育杂志,2017(1):26-35.

[6] 潘旭东,孙晓磊,李旦,等. 基于AR技术的机械制造工艺课程设计教学辅助系统开发[J]. 实验技术与管理,2017(10):139-142.

[7] 徐剑坤,杨乾龙,杨乾霞,等. 增强现实技术在采矿工程实验教学中的应用[J]. 实验室研究与探索,2013(2):136-139.

(下转第62页)

## Design of Multi – Person Data Acquisition Controller in Family Environment Based on Radio Frequency Identification

LIN Hang

(Meizhouwan Vocational Technology College , Putian 351254, China)

**Abstract:** The multi – person health and life data system in the home environment consists of a portable terminal , a collection part and an analysis part. The 433M and 315M radio frequency modules are used to achieve the identification of family members . Then it realizes the design of the collection control part of personal health and life data in the home environment , and provides an effective source for subse – quent data analysis.

**Key words:** 433M/315M RF; ID; STC12LE5A60S2 MCU; Bluetooth; RS485

---

(上接第 29 页)

[8] 张宝运, 恽如伟. 增强现实技术及其教学应用探索[J]. 实验技术与管理, 2010(10): 135 – 138.

[9] 杜玉红, 侯守明. 移动终端增强现实技术在教学中的实践研究[J]. 电子技术与软件工程, 2016(13): 60.

[10] 罗永东. 基于 Unity3D 的移动增强现实技术与应用研究[D]. 青岛: 青岛科技大学, 2015.

[11] 闫志明, 唐夏夏, 秦旋, 等. 教育人工智能(EAI)的内涵、关键技术与应用趋势——美国《为人工智能的未来做好准备》和《国家人工智能研发战略规划》报告解析[J]. 远程教育杂志, 2017(1): 26 – 35.

[12] 刘兴堂, 周自全, 李为民, 等. 仿真科学技术及工程[M]. 北京: 科学出版社, 2013.

## Construction and application of Marine Education Virtual Experiment System Based on Artificial Intelligence

KONG Yi – quan

(1. School of Information Engineering , Lingnan Normal University , Zhanjiang 524048, China ;

2. South China Sea Silk Road Collaborative Innovation Centre , Lingnan Normal University , Zhanjiang 524048, China )

**Abstract:** The framework of marine education virtual experiment system under artificial intelligence was constructed , and the key technology of marine education virtual experiment system based on artificial intelligence was analyzed . The intelligent hybrid modeling technology of the experimental system , the modeling method of learners’ affective computing and the construction of immersive mixed reality environment were described. Artificial intelligence technology was used to describe marine education experiment system and its elements in order to realize intelligent , virtualized and interactive marine education .

**Key words:** artificial intelligence ; marine education ; virtual experiment