

单位代码: 11414
学 号: 2019011777



中国石油大学(北京)
CHINA UNIVERSITY OF PETROLEUM, BEIJING

本科生毕业设计

(文献调研与开题报告)

题 目: 仿真操作评分系统的设计和实现

学院名称: 信息科学与工程学院

专业名称: 计算机科学与技术

学生姓名: 刘康来

指导教师: 张建兵

现场导师: 连远锋, 李莉

时间: 2022年2月16日

摘 要

近年来，仿真技术在各个领域的应用越来越广泛，本文研究的水下管汇安装仿真系统就是一个很好的案例。因仿真过程较为复杂，工作需要一定的技术且需十分细心，故而对操作员的要求较高，对操作过程进行评价也就显得尤为重要。然而，传统的评估方法缺乏系统性和客观性，不能公正准确地评价操作员的实际操作水平。因此，需要提出一种新的评分方法。

本次论文研究，要设计出一种基于仿真操作的评分系统，该系统能够准确评估仿真结果的真实性。在其中设计一整套的评分方法，基于仿真操作过程中的各种因素对操作员进行全方面的评分工作。评分方法将会根据不同的评价指标采用相应的方法，主要使用层次分析法和模糊综合评价法。而具体的评分系统将会用到知识库的一些技术，通过预先建立一些规则来对操作进行具体分析。最后系统要能够保持用户信息以及评分结果，便于查看分析。

关键词：水下管汇安装仿真系统；仿真操作评分系统；层次分析法；模糊综合评价法；规则知识库；

目录

摘 要	I
第 1 章 文献综述	3
1.1 研究目的及意义	3
1.2 国内外研究现状	3
1.3 小 结	4
第 2 章 开题报告	5
2.1 主要研究内容或程序设计	5
2.2 研究方案或设计方案	6
2.3 毕业设计成果	7
2.4 时间安排	7
参考文献	8

第1章 文献综述

1.1 研究目的及意义

仿真操作系统是一种用于模拟实际系统和环境的软件系统，它主要用来实现现实生活中的物理系统，模拟系统的运行状况，可以直接对真实系统进行虚拟操作。其不仅大大便利了人们的实际工作需要，且对于一些危险工程的作业予以了更好的安全保障。它也帮助了开发人员和科学家预测系统的行为，并进行多种数据分析，用于设计、评估和测试系统。

对于一个模拟仿真培训系统来说，模拟仿真结束后的评分结果是对操作员操作水平进行评价的重要考核指标。然而，传统的评估方法通常是基于仿真结果的统计数据，例如平均值、标准差等来进行评估，或者直接是专家进行人工评价。这些方法存在一定的局限性，评估的要素有限，且受到主观因素的影响较大，其缺乏系统性和客观性，不能公正准确地评价操作员的实际操作水平，因此对于评分方法需要进一步改进，以更加准确地评估仿真结果的真实性[1]。

从实际应用的角度来看，仿真结果评估的结果是非常重要的。通过对仿真结果的评估，我们可以对系统的性能进行评估，从而决定采取何种措施来改进系统。另外评分系统能够进行成绩评定，可以指出操作人员在操作中的问题，据此可进行针对性的训练，以更好的操作系统，对仿真操作系统的学习也起到了巨大作用。总之，仿真结果评估是一个值得关注的问题，需要不断改进和完善。

1.2 国内外研究现状

评分技术早在上世纪 60 年代,一些国外的研究专家就开始进行了系统研究,发展至今,评分系统作为一种科学的测评工具开始在国内外得到广泛应用[3]。

1966 年研究人员 Page 针对教育领域开发了第一代短文评定系统 PEG,利用计算机系统对学生短文进行评分,该系统在单人评分环节进行了成功模拟[5]。在航海模拟训练领域,德国的 Wismar University 开发了基于航海模拟训练系统的学生训练成绩自动评估系统[6]。英国船商有限公司(Transas) 为了能够对操作员的培训进行更加科学有效的评估,开发了 GMDSS 模拟训练系统,此系统不仅能够对操作员进行合理评分,且能够根据评分结果对操作员的缺陷给出解释与分析,公司研制的另一套船舶操纵模拟训练系统中的评估系

统 TEAS 能够通过操作员完成情况的区分度来对操作员分别进行评分,且能够通过评分结果对操作员进行对比分析[1]。

国内对于模拟器的评分系统研究主要集中在军事、民用化工、以及船舶操纵模拟等方向上。在船舶领域方面,武汉理工大学冯志勇等人针对 WMS2004 型轮机模拟训练系统开发了一套操作自动评分系统[2],系统可以对操作规则、评分指标隶属度等进行编辑,可以实现对操作员模拟操作的合理评分,且能够对评分结果进行统计分析。在军事训练领域方面,南京航空航天大学战金玉实现了模拟机飞行训练自动评估系统。西南交通大学冯永岗等人针对列车驾驶模拟器开发了一台操作评价系统,系统评分基于 AHP 与模糊综合评价方法,能够对受训人员做出良好的评估。张海燕通过构建层次模型,引入模糊评价法结合电站运行机理研发了 300MW 的仿真评分系统,该系统具有较高的时效性及精确性[3]。

1.3 小 结

本节简述了研究仿真操作评分系统的目的和意义,并介绍了国内外对此的研究情况。综合来看,评分系统在仿真操作系统中扮演着一个十分重要的角色,以评分系统的功能为研究对象的课题具有极其重大的意义。未来,评分系统研究会不断发展,不断深化。

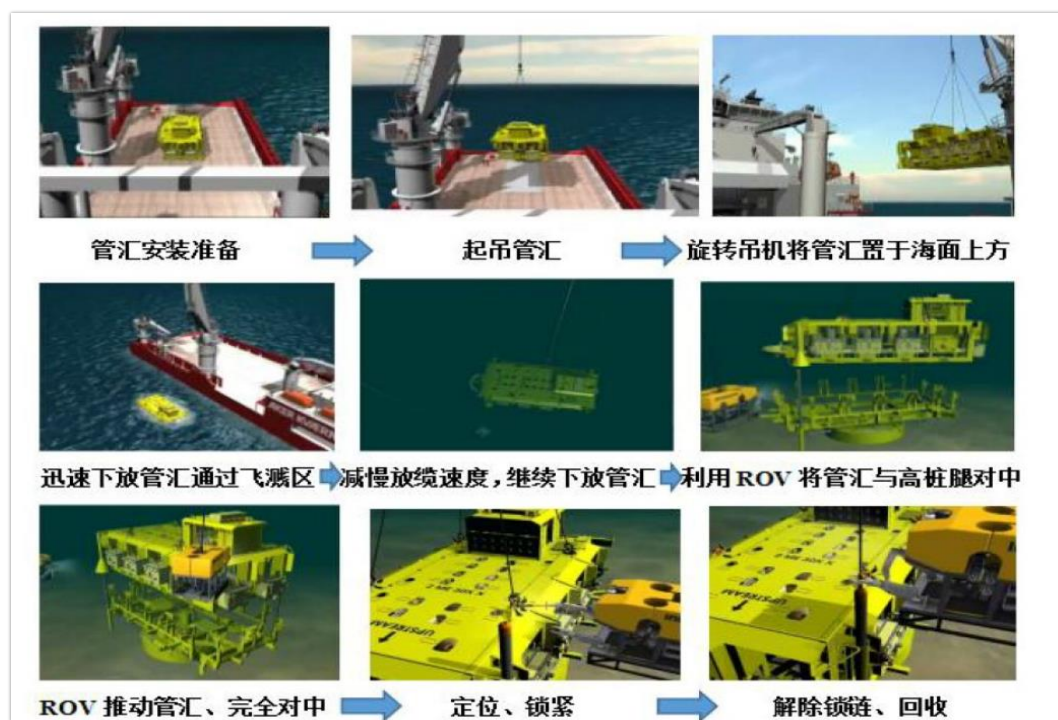
第 2 章 开题报告

2.1 主要研究内容或程序设计

研究要设计一种基于仿真的操作评分系统，系统能够准确评估仿真结果的有效性。该系统通过评估仿真操作过程中的各种因素，如操作时间、操作路径、操作步骤等，以确定其与真实操作的相似度。具体来说，通过对真实世界的实际操作进行观察和分析，确定了一组标准操作；然后，对仿真操作进行评估，并与标准操作进行比较，以确定其与真实操作的相似度。最后，根据相似度的高低，为仿真操作结果评分。

其中，具体评价模型和规则知识库的建立是最重要的。评价模型建立要科学，要做到系统化，客观真实。应该在层次分析法和模糊综合评价法的基础上，对具体内容进行数学建模，完成评分系统。规则知识库的建立要查阅大量资料，并结合实际内容，对仿真操作中的大量数据进行分析，采取专家对操作的精准要求，建立一个客观且较为完整的知识库[1]。

系统具体作用于水下管汇安装系统，其可视化仿真案例应用过程如下图所示[1]：



整个案例可分为 9 个海上工程作业过程,包括[4]:

-
- (1)管汇安装准备;
 - (2)吊机起吊管汇;
 - (3)旋转吊机,将管汇置于海面上方;
 - (4)下放管汇通过飞溅区;
 - (5)减慢放缆速度,将管汇下放至基盘上方;
 - (6)利用 ROV 将管汇与基盘上较高的桩腿对中;
 - (7)利用 ROV 调整管汇主体位置,使其与基盘另一桩腿对中;
 - (8)继续下放并利用 ROV 将管汇主体和管汇基盘锁紧;
 - (9)利用 ROV 解除索具,回收索具。

对这些基本步骤,要采集数据,对每一步进行分析评判,用建立的具体数学模型完成打分。在具体的程序设计过程中,要做到以下三个内容:收集仿真管汇下放安装过程中的操作数据并入库;设计评价规则知识库;打分并输出评价报告。

2.2 研究方案或设计方案

结合层次分析法(AHP)和模糊综合评价法,对仿真管汇下放安装的具体过程分析,对评分指标的具体数学评分模型进行如下设计:

先建立4个基本的操作评价类:错误操作类、操作完成度类、操作质量类、教练员主观印象类[1]。对每个类而言,各自也有具体的评价因素,对这些因素先使用层次分析法,进行数学模型的建立,再用模糊综合评价法综合分析,进行打分处理。9个步骤可分为三个阶段来评分,再进行一次综合评分,这样更加具体准确。

具体的评分方法,建立知识库规则来评判,主要是建立完整的评价规则集。争对每一个具体的操作步骤,应将专家们所具有的知识进行规则化转变,合成产生式规则语句,将表达式纳入至知识库中。在仿真操作的过程中,将采集到的数据与知识库中的数据进行比对,这个过程需要用深度搜索来对每一个具体操作进行查找。在研究大量数据后,可以根据分析结果来不断改进知识库中的内容。

软件总体可分为4个模块,对每个模块具体实现,然后就可结合出一个完整的评分系统。具体的软件设计如下: 数据库 知识库...

用户管理模块:要有不同的用户能登录系统,且要保持每个用户的登录信息。

系统通信模块:要与模拟操作台进行连接,将数据导入到设计的数据库中,再结合知识库进行评价。

仿真评分模块：主要是知识库的编写，此为还要规划好推理机、动态数据库以及解释器。再系统使用时，还要能进行规则的写入和查看。

成绩管理模块：要分析显示每个用户的评价结果，保存并下载成绩报告。

2.3 毕业设计成果

将设计出一个完整的仿真操作评分系统，能稳定使用。用户先登录上系统，然后连接仿真平台，将仿真操作的具体数据导入到评分系统中，能够查看具体的数据以及知识库中的内容，专家还可进一步改进知识库。通过评分模块进行打分操作，成绩结果保存在数据库中，可以分析查看并下载。

2.4 时间安排

2月20-3月：查阅资料，研究具体内容特别是知识库的内容，熟悉仿真操作平台，了解具体操作，研究采样数据，建立数学评价模型。

3月-3月15日：进行系统程序编写，编写具体界面和后端的知识库以及数据库。

3月15-4月：测试系统，进行水下管汇安装模拟，完善功能。

4月-5月：进一步完善系统，改进功能，并编写论文。

5月到6月：查重，审核。

参考文献

- [1] 陈必坚. 水下生产虚拟现实仿真培训评分系统设计与开发[D]. 中国石油大学(北京), 2021. DOI:10.27643/d.cnki.gsybu.2021.000357.
- [2] 冯志勇. 轮机模拟器操作评分系统的设计与开发[D]. 武汉理工大学, 2010.
- [3] 毛新宇. 面向化工仿真培训的智能评分系统设计[D]. 杭州电子科技大学, 2016.
- [4] 陈从磊, 张多, 张建兵, 连远锋. 海洋石油深水水下生产虚拟可视化仿真软件开发[J]. 电子技术与软件工程, 2020(04):52-54.
- [5] ELLIS B P. Computer Grading of Student Prose, Using Modern Concepts and Software[J]. The Journal of Experimental Education, 2010, 62(2): 127-142.
- [6] BENEDICT K, BALDAUF M, FELSENSTEIN C, et al. Example for Inland Waterway Design Investigations with Wind Impact in Ship-handling Simulator and Computer-based Assessment of the Results[J]. Germany, Wismar University, 2003.
- [7] BENEDICT K, BALDAUF M, FELSENSTEIN C, et al. Computer-based support for the evaluation of ship handling exercise results[J]. WMU Journal of Maritime Affairs, 2006, 5(1): 17-35.