

“国标”三大原则导向的学习契约设计与实施^{*}

李 涛,段 斌,旷 怡

(湘潭大学信息工程学院,湖南 湘潭 411105)

摘 要:传统教育通常以科学逻辑来规划学科内容,掌握学习进度,忽略了学习者及个人原有的经验与生活世界。新一轮的教学改革强调以学生为主体,强调培养学生的自主学习能力。契约学习是一种以学习契约为载体的教育教学形式。以“国标”三大原则为导向,通过对学习契约的设计与实施,并结合人工智能的方法提出了学习契约代码分类模型,以及对学习契约的验证模型,结合具体案例分析,最终实现产出导向学习。同时学习契约的设计将服务于学习产出区块链。

关键词:国标;学习契约;学习产出;代码分类;代码验证

中图分类号:G642.4

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1007-130X.2018.Suppl(1).016

Design and implementation of a learning contract guided by the three GB principles

LI Tao, DUAN Bin, KUANG Yi

(School of Information Engineering, Xiangtan University, Xiangtan 411105, China)

Abstract: Subject content planning and learning process tracking usually base on scientific logic in traditional education system, which ignores the original experience and life of learners and individuals. The new round of teaching reform emphasizes student-centered teaching and cultivation of students' independent learning ability. Contract learning is an education and teaching form based on the study contract. We propose a learning contract verification model guided by the three principles of “national standard”. Combined with the method of artificial intelligence, we analyze a specific case, and realize outcome-oriented learning. Moreover, the learning contract design can be applied in the learning output blockchain.

Key words: national standard; learning contract; learning output; code classification; code verification

1 引言

随着社会的发展,传统教育的弊端日益突出:以教师为主体,往往忽视了学生的意愿以及想法;学历造假问题屡见不鲜,这也导致了社会信任缺失;以考试为目的的教学理念往往容易忽略学生的能力培养等等。基于此,2018年1月30日,教育部召开2018教育新春系列第二场发布会,介绍《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》(以下

简称“国标”)有关情况。“国标”突出的三大原则:“突出学生中心”;“突出产出导向”;“突出持续改进”。对于“国标”提出的三大原则,传统教育通常以科学逻辑来规划学科内容,掌握学习进度,忽略了学习者及个人原有的经验与生活世界。而契约学习用过程性学习计划代替传统内容性学习计划,它描述的不再是如何传递学习内容,而是学习者如何自主学习内容。

“契约学习法”(Learning contract)最早是由美国人马尔科姆·诺里斯提出的一种实践学习法,

^{*} 收稿日期:2018-07-16;修回日期:2018-08-30

基金项目:湖南省普通高等教育教学改革研究项目(2018107)

通信作者:段斌(782826921@qq.com)

通信地址:411105 湖南省湘潭市湘潭大学信息工程学院

Address: School of Information Engineering, Xiangtan University, Xiangtan 411105, Hunan, P. R. China

本文则是以工程教育学习为背景,“国标”三大原则为导向,进行学习契约的研究。学习契约突出学生为中心,根据学生背景、能力、需求和喜好持续不断地签订学习契约,很好地契合了“国标”的三大原则。本文对学习契约进行了初步探讨,结合学习契约的设计思路,分别进行了学习契约代码的分类以及学习契约代码的验证。通过具体的案例来分析学习契约的作用效果,最终将学习契约的研究服务于学习产出区块链。

2 “国标”三大原则导向学习产出

“国标”三大原则导向学习契约是通过《华盛顿协议》^[2]所提出的十二条毕业要求(即:工程知识、问题分析、设计/开发解决方案、研究、使用现代化工具、工程与社会、环境可持续发展、职业规范、个人与团队、沟通、项目管理、终身学习。)来实现的。每条毕业要求将由若干指标点支撑。以电气工程及其自动化专业毕业要求,工程知识能力指标 1-2 以及“信息安全技术”课程为例,毕业能力指标如图 1 所示。

通过成绩定量分析法、定性评价法、问卷调查法判断学生各项教学活动成绩,将成绩生成能力指标点的能力值,最后通过区块链技术达成社会共识。

2.1 突出学生为中心

学生可以根据自身的条件、背景、能力、需求和喜好,选择不同的课程从而达成相同的能力指标点,获得相同的能力值。契约学习相比于传统教育,以科学逻辑来规划学科内容,掌握学习进度,学

生可以自主选择、签订学习契约,自主学习、实践,从而主动地获得能力值,更突出了学生的中心地位和主动性。同时教师和学生的角色发生了改变。教师从传统教学中知识的传授者和教学的设计者,转变为契约资源的提供者。教师所关注的问题从课堂如何设计,如何激发学生的兴趣,转变为学生对什么感兴趣,什么问题让学生产生疑惑,以及学生能否达成能力值。学生的角色从被动接受学习内容,服从教师安排,转变为学习策略以及资源策划的主动设计与执行^[2]。

2.2 突出产出导向

学习契约中的能力指标点是根据社会需求设计的。产出导向^[3,4]是以学生的产出作为教育教学的驱动力,而非传统教学中的教科书或者教师经验作为驱动力。相比于传统教学重视投入的形式,契约学习更具有实际意义与导向性。

2.3 突出持续改进

学习契约分为语言文档和程序代码,语言文档是根据长期的教学活动逐步修改与完善的,而程序代码是根据语言文档的改变而改变的。持续改进分为教学改进和契约改进。教学改进是指针对完善契约教学的运行方式、完善和发展课程设计的选题和内容、完善学习产出能力指标达成度的评判机制,制定确实可行的考核办法等方面;契约改进则是对程序漏洞、契约的实用性、安全性等性能进行持续修改。

3 学习契约的设计

学习契约包含自然语言文档和程序代码,自然

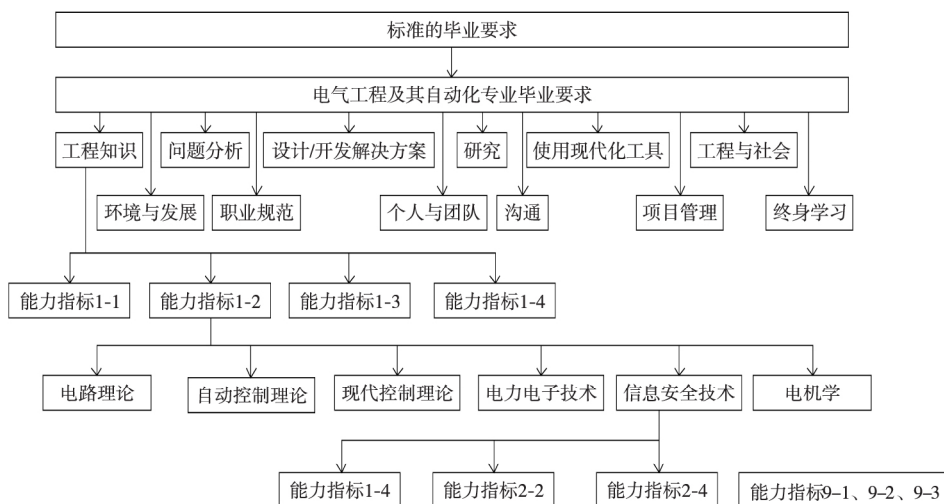


Figure 1 Graduation competency requirement indicators

图 1 毕业能力要求指标

语言文档表征教学大纲,程序代码从学校内部分布式账本读取输入,并将输出写入联盟分布式分类账。一个没有自然语言作为支撑的学习契约是不合理的,因为这会让学习契约的所有者处于这样一种局面:他们似乎想要达成他们事先并不知情的事,特别是代码中非常有可能存在错误^[5]。将表征教学大纲的自然语言文档和控制程序写入分布式账本的好处是,各方都可以看到这些程序,并随时监视学习成果产出流程的进展。需要验证的是,计算机程序是否正确编码了书面自然语言文档。该问题的验证需要对学习契约代码和自然语言文档形式化表达,然后运用指称语义赋予每个语言语法元素与抽象数学实体或其语义的关系,最后,运用认知计算方法,通过对带有语义的数学实体进行推理来推断程序的属性。

以湘潭大学 2015 级通信工程专业所开设的一门专业课“信息安全技术”为例。由于学习契约的设计具有普遍性,故该例对其它专业其它课程同样实用。该课程在一次教学活动中通过对密码学的学习进行区块链的设计。

3.1 学习量规的设计以及预处理

活动开始前,根据学习契约基本需求,以及教学活动内容设计活动的量规,如表1所示,并将其

进行预处理(预处理是将量规语句进行分词、去除无用词、将词性进行标注、进行语句检测等处理)。

预处理后的量规信息通过 Word2Vec^[6](一种由谷歌提出的词与短语之间分布式表示方法)将词义进行分布式表示。利用双线性回归模型^[7]来分析 Word2Vec 与其对应的潜在的语义。通过词与词的关联矩阵,可以将词或短语生成一个向量。词与词之间的相似性可以通过余弦相似性来反映。上述工作将为接下来词嵌入模型学习契约代码分类提供帮助。

3.2 代码的分类与处理

根据评价量表我们可以设计学习契约。契约的主要内有:活动中成绩向能力的转换模型,评价标准,能力值权重等。然后对契约内容进行拆分、编码。对契约代码进行分类有利于新合约的生成,通过机器学习的方法生成空间向量模型,使其契约代码更好地被检索与排序。对于学习契约的代码我们可以通过结合其它学习契约的方法以及契约的执行信息,使其具有更好的分类效果。为了解决特征稀疏的问题,我们引入嵌入式模型,首先将学习契约的每个词映射成一个嵌入向量。代码通过长短期记忆网络来得到全局信息。长短期记忆模型可以依次记录之前代码的信息,结合当前代码的

Table 1 Gauge evaluation table of communication class 1

表 1 通信 1 班量规评价表

任务	能力指标点	评价
HASH (1)哈希指针 (2)梅克尔树	能力指标点 1-2: 能够掌握密码学的知识并将其用于哈希指针与梅克尔树的设计中	A. 熟练够掌握密码学的知识并将其准确的用于哈希指针与梅克尔树的设计中
		B. 基本掌握密码学的知识并将其大致的用于哈希指针与梅克尔树的设计中
		C. 没有掌握密码学的知识
	能力指标点 2-2: 能够对 HASH 所涉及的内容进行文献检索、整理和研究	A. 能够熟练的对 HASH 所涉及的内容进行文献检索、整理和研究
		B. 能简单的对 HASH 所涉及的内容进行文献检索、整理和研究
		C. 不能对 HASH 所涉及的内容进行文献检索、整理和研究
	能力指标点 2-4: 能用 HASH 原理对工程教育学习产出区块链模型进行推演和正确性分析以获得有效结论	A. 熟练运用 HASH 原理对工程教育学习产出区块链模型进行推演和正确性分析以获得有效结论
		B. 基本运用 HASH 原理对工程教育学习产出区块链模型进行推演和正确性分析以获得有效结论
		C. 没有运用 HASH 原理对工程教育学习产出区块链模型进行推演和正确性分析以获得有效结论
	能力指标点 9-1、9-2、9-3: 能够在多学科背景下的团队中承担个体、团队成员以及负责人的角色。	A. 在哈希指针与梅克尔树的设计过程中小组中完全体现了个体、团队成员、负责人角色
		B. 在哈希指针与梅克尔树的设计过程中小组中只体现了个体、团队成员、负责人角色中的部分
		C. 在哈希指针与梅克尔树的设计过程中小组完全没有体现个人与团队精神

信息生成一个全局的代码向量表。通过以上操作学习契约的代码将被转化成一个语义向量 V , 语义向量也蕴含学习契约的行为信息。通过分析学习契约代码的执行信息, 我们可以提取其行为特征向量 $T = \{t_1, t_2, \dots\}$ 。然后将语义向量 V 与特征向量 T 输入到神经网络。最后由 Softmax 计算最大概率标签作为学习契约标签。具体过程如图 2 所示。

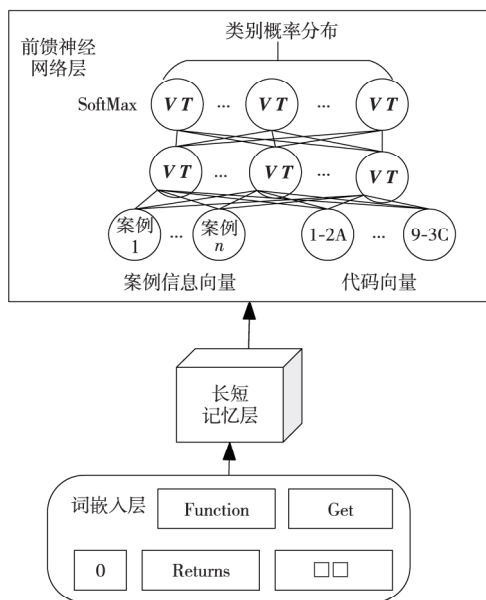


Figure 2 Code classification model

图 2 代码分类模型

3.3 学习契约的验证

为了确保学习契约的正确执行, 对其进行验证。验证的主要方面有:

(1) 一致性: 计算机程序是否与教学大纲所表达的意思一致; 计算机程序是否按且只按教学大纲所需行事, 换言之计算机程序是否做了任何不需要它做的事。

(2) 共同性: 主要是指学习契约的自然语言是否完整地体现了教学大纲的要求, 是否符合学校与学生发展的共同利益。

(3) 正确性: 计算机程序是否正确编码了基于教学大纲的书面自然语言。

(4) 整体性: 若有多个计算机程序, 那么整个系统操作是否无失误地执行, 并且只以理想方式执行^[8]。

具体验证方法如图 3 所示。

4 学习契约的实施

上述案例中, 将学生事先分组, 要求其在规定的时间内(一周)完成布置任务, 并进行汇报。汇报完

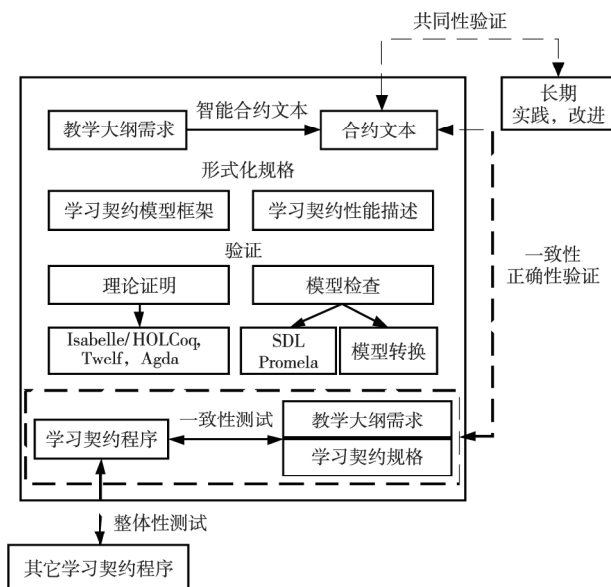


Figure 3 Verification of learning contracts

图 3 学习契约的验证

后由其余学生依照量规要求举手进行评判(如图 4 所示), 将评判结果进行统计。将统计好的数据输入学习契约, 按照学习契约内的计算模型算出学生的能力达成值(如表 2 所示, 其中, A 每票分值为 0.009 3 分, B 每票分值为 0.004 7 分, C 每票分值为 0 分, 总人数 108 人。), 最后将该能力值记录在学习产出区块链中(如图 5 所示)。

Table 2 Team capability achievement value of communication class 1

表 2 通信 1 班小组能力达成值

任务	指标点	评价(举手人数)			达成值
		A	B	C	
HASH (1) 哈希指针 (2) 梅克尔树	1-2	58	50	0	0.77
	2-2	90	18	0	0.92
	2-4	43	65	0	0.71
	9-1 9-2 9-3	72	36	0	0.84



Figure 4 Capability evaluation on the spot

图 4 能力评估现场

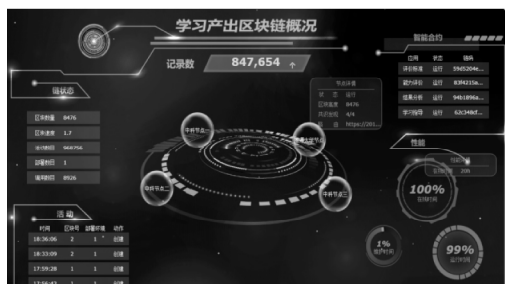


Figure 5 Learning output blockchain platform

图 5 学习产出区块链平台

5 结束语

学习产出区块链,承载的是工程教育利益相关者群体赋予的价值观,代表的是其背后群体对OBE(Outcomes Based Education)教育理念和工业界学习产出需求的信仰和共识。本文是在“国标”三大原则为背景的情况下对学习契约的一种初步探索。以一门具体课程为例,分别设计了学习量规,代码分类模型,学习契约验证模型。

本文是对基于学习契约的一种有益研究探索,有抛砖引玉的效果。尽管国内外学习契约还有许多需要面对的问题,但相信学习契约作为未来数字社会的关键技术之一,将具有广泛的前景。

参考文献:

- [1] Qi Shu-yu, Li Guo-xiang. The Washington accord graduate attributes and its implication for the engineers' cultivation in local universities and colleges[J]. Journal of Higher Education Management, 2018, 12(1): 48-53. (in Chinese)
- [2] Deng Hai-bo. The validity of learning contract in self-regulated learning[J]. Education and Vocation, 2006(24): 145-147. (in Chinese)
- [3] Gu Pei-hua, Hu Wen-long, Lin Peng, et al. OBE engineering education model in Shantou university[J]. Research in Higher Education of Engineering, 2014(1): 27-37. (in Chinese)
- [4] Tshai K Y, Ho J H, Yap E H, et al. Outcome-based education—the assessment of programme educational objectives for an engineering undergraduate degree[J]. Power System Protection & Control, 2014, 9(1): 74-85.

tection & Control, 2014, 9(1): 74-85.

- [5] Magazzeni D, Mcburney P, Nash W. Validation and verification of smart contracts: A research agenda[J]. Computer, 2017, 50(9): 50-57.
- [6] Turian J, Ratnoff L, Bengio Y. Word representations: A simple and general method for semi-supervised learning[C] // Proc of the 48th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, 2010: 384-394.
- [7] Pennington J, Socher R, Manning C D. GloVe: Global vectors for word representation[C] // Proc of the 2014 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing, 2014: 1532-1543.
- [8] Sikorski J J, Haughton J, Kraft M. Blockchain technology in the chemical industry: Machine-to-machine electricity market [J]. Applied Energy, 2017, 195: 234-246.

附中文参考文献:

- [1] 齐书宇, 李国香.《华盛顿协议》毕业生素质规定及其对地方高校工程人才培养的启示[J]. 高校教育管理, 2018, 12(1): 48-53.
- [2] 邓海波. 学习契约是支持自主学习的有效工具[J]. 教育与职业, 2006(24): 145-147.
- [3] 顾佩华, 胡文龙, 林鹏, 等. 基于“学习产出”(OBE)的工程教育模式——汕头大学的实践与探索[J]. 高等工程教育研究, 2014(1): 27-37.

作者简介:



李涛(1994—),男,湖南湘乡人,硕士生,研究方向为区块链。E-mail: 1581355882@qq.com

LI Tao, born in 1994, MS candidate, his research interest includes block chain.



段斌(1966—),男,湖南湘潭人,博士,教授,研究方向为软件集成与信息安全和区块链。E-mail: 782826921@qq.com

DUAN Bin, born in 1966, PhD, professor, his research interests include software integration and information security, and block chain.