



中华人民共和国国家标准

GB/T 36437—2018

信息技术 学习、教育和培训 简单课程编列

Information technology—Learning, education and training—
Simple sequencing of courses

2018-06-07 发布

2019-01-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

| | |
|--------------------|----|
| 前言 | I |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 简单课程编列信息模型 | 2 |
| 4.1 信息模型 | 2 |
| 4.2 学习者信息 | 3 |
| 4.3 课程体系 | 4 |
| 4.4 知识图谱 | 5 |
| 4.5 课程设计 | 6 |
| 4.6 学习目标 | 7 |
| 4.7 学习路径 | 7 |
| 4.8 学习资源 | 8 |
| 4.9 个性化课程 | 9 |
| 5 学习状态跟踪 | 9 |
| 6 个性化课程的动态更新 | 10 |
| 7 扩展性 | 10 |
| 8 符合性 | 11 |

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国信息技术标准化技术委员会(SAC/TC 28)提出并归口。

本标准起草单位:上海交通大学、中国电子技术标准化研究院。

本标准主要起草人:申丽萍、康世勇、陈昊鹏、蒋建伟、江志斌、余云涛、史戈。

信息技术 学习、教育和培训

简单课程编列

1 范围

本标准规范了个性化课程动态生成的信息模型,规定了学习者信息、课程体系、知识图谱、学习目标、学习路径、学习资源和个性化课程的标准描述。本标准不涉及动态生成个性化课程的算法和实现。
本标准适用于学习系统设计者和内容开发者对个性化课程的设计和开发。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 4880.1—2005 语种名称代码 第1部分:2字母代码
- GB/T 13000—2010 信息技术 通用多八位编码字符集(UCS)
- GB/T 16835—1997 高等学校本科、专科专业名称代码
- GB/T 18793—2002 信息技术 可扩展置标语言(XML)1.0
- GB/T 21365—2008 信息技术 学习、教育和培训 学习对象元数据
- GB/T 26222—2010 信息技术 学习、教育和培训 内容包装
- GB/T 28825—2012 信息技术 学习、教育和培训 学习对象分类代码
- GB/T 29805—2013 信息技术 学习、教育和培训 学习者模型
- GB/T 29808—2013 信息技术 学习、教育和培训 高等学校管理信息
- IETF RFC 2425:1998 目录信息的 MIME 内容类型
- IETF RFC 3986:2005 统一资源标识符(URI)通用语法
- W3C XML Base:2009 可扩展置标语言的基址

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

个性化课程 **personalized course**

根据学习者个人信息和课程设计信息动态生成的某门学科的学习内容及实施的教学过程的总称。

3.2

课程编列 **course sequencing**

为每位学习者提供最合适的学习内容和学习活动序列编排课程的方法。

3.3

课程设计 **course design**

根据课程教学目标对课程的教学内容和相关教学活动进行计划、组织、实施、评价、修订的整个工作过程。

3.4

课程体系 curriculum system

根据某一个学科的培养目标而实施的培养方案,包括按门类顺序排列的课程列表和学分要求。

3.5

学习者信息 learner information

学习者在学习过程中的信息描述。

3.6

学习目标 learning goals

学习者要掌握的知识点集合,可以是一个学科,一门技术,一门课程,或者若干个知识点。

3.7

学习活动 learning activities

为了完成预定的学习和教学目标,教师通过组织学习资源,对学习者提出的一系列学习任务,是学习者与学习资源和学习环境进行信息交互的一系列任务。学习活动包括讲课、演示、案例分析、讨论、实验、实践、答疑、指导、相互辅导、课堂小测、课后作业和期末考试等。

3.8

学习路径 learning path

为了实现学习目标而设计的综合学习方案,是学习者需要学习的课程和知识点的有序列表。

3.9

学习内容 learning content

知识的载体和原料,本身并没有附加教学控制信息,如网页、媒体文件、文本文件、评估对象等。

3.10

学习资源 learning resource

所有可以编排在课程中的有助于学习某些知识点的学习内容或学习活动,都是有效的学习资源。

3.11

知识图谱 knowledge graph

某一门课程所有知识点的有序集合和知识点之间关系的描述,是系统地描述课程的整体知识架构的方法。

4 简单课程编列信息模型

4.1 信息模型

本标准定义了个性化动态课程所依赖的各个要素及其这些要素的描述,本标准不限定个性化课程的生成算法。简单课程编列信息模型见图 1。

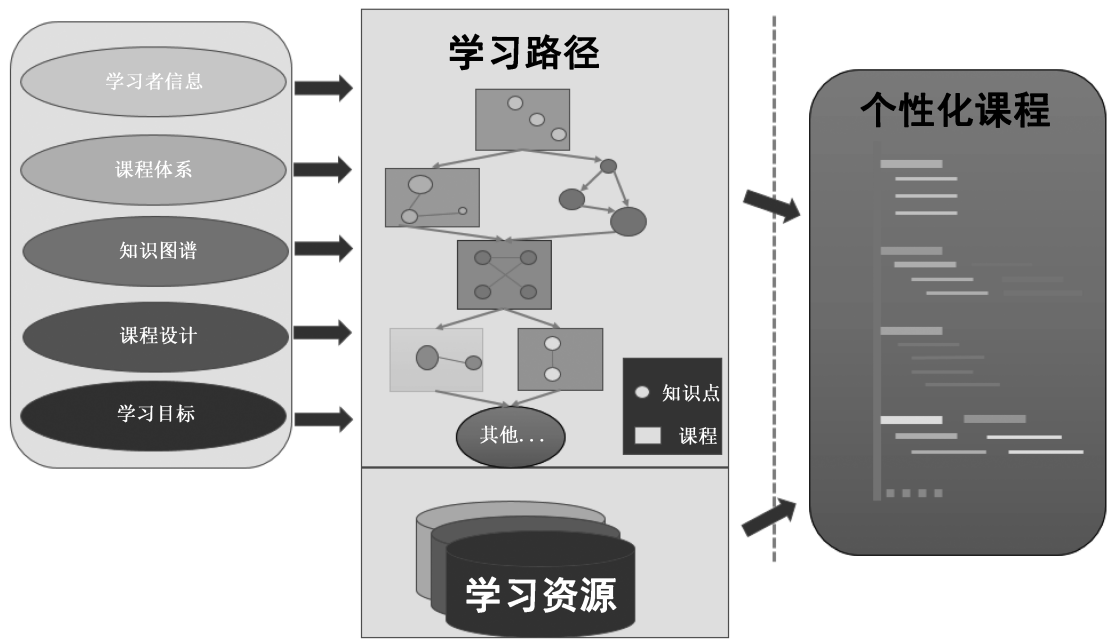


图 1 简单课程编列信息模型

简单课程编列信息模型包括以下元素：

- 学习者信息：用来描述学习者的类别、专业、学力、偏好等信息；
- 课程体系：完成某一个学科或技术的学习所需要的所有有序课程列表和学分要求；
- 知识图谱：某一门课程所有知识点的有序集合和知识点之间关系的描述；
- 课程设计：某一门课程的教学设计和学习活动设计；
- 学习目标：学习者当前的学习目标，可以是某一学科、专门技术、课程，或知识点；
- 学习路径：为了达到学习目标，学习者需要掌握的课程和知识点的有序列表；
- 学习资源：学习内容或学习活动，可以是课件、习题、虚拟实验、讨论、答疑等；
- 个性化课程：根据课程设计方法以及学习者信息动态生成的学习内容和学习活动有序集合；
- 数据跟踪与分析：实时跟踪和记录学习者学习状态，并进行分析和更新课程。

为了达到交互性的目的，各元素描述的取值都可在学习过程中由学习者进行更改，从而触发动态课程的更新过程。

4.2 学习者信息

学习者信息描述遵循 GB/T 29805—2013 并扩展了学习者类别信息，见表 1。

表 1 学习者信息描述

| 编号 | GB/T 29805—2013 章条号 | 名称 | 类型 | 解释 | 取值举例 |
|----|---------------------|------|-----|--|-------------------|
| 1 | 1.7.9 | 语言能力 | 字符串 | 与 GB/T 4880.1—2005 定义的语种名称代码一致 | ‘zh’ |
| 2 | 2.3 | 学校 | 字符串 | 使用 GB/T 13000—2010 定义的字符集 | ‘中国某高等学校’ |
| 3 | 2.4 | 专业 | 字符串 | 格式为“专业代码:专业名称”与 GB/T 16835—1997 定义的专业代码一致。非高等教育为空字符串 | ‘080605:计算机科学与技术’ |

表 1 (续)

| 编号 | GB/T 29805— 2013 章条号 | 名称 | 类型 | 解释 | 取值举例 |
|----|-------------------------|----------------|-----|--|------------------------|
| 4 | 2.9 | 学习者类别 (扩展元) | 字符串 | 格式为“学习者类别代码:学习者类别名称”, 与 GB/T 28825—2012 表 2 中定义的学习者 类别一致 | ‘ON100300: 大本 三 年级’ |
| 5 | 6 | 偏好信息 | 容器 | 包括难易、内容格式、资源类型等子元素 | |
| 6 | 7 | 绩效信息 | 容器 | 包括学力、课程成绩与学分等子元素 | |

4.3 课程体系

课程体系包含一系列课程的集合。课程可以分为通识课程(基础课程)、必修课程、选修课程、实践课程、综合训练等类别。课程体系描述见表 2,课程信息的描述见表 3。

表 2 课程体系描述

| 编号 | 名称 | 类型 | 解释 | 取值举例 |
|-----|-------|-----|--|--------------------------|
| 1 | 标识符 | 标识 | 在课程编列中唯一表示课程体系, 与 GB/T 18793—2002 中 NCName 的定义一致 | ‘xxxu-080605’ |
| 2 | 学科名称 | 字符串 | 与 GB/T 16835—1997 中定义的学 科名称一致 | ‘计算机科学与技术’ ‘数学(基础教育)’ |
| 3 | 学科代码 | 字符串 | 与 GB/T 16835—1997 中定义的学 科代码一致 | ‘SH29’ ‘SB0201’ |
| 4 | 开课学校 | 字符串 | 使用 GB/T 13000—2010 定义的字 符集 | ‘中国某高等学校’ ‘中国某初级中学’ |
| 5 | 培养目标 | | | |
| 5.1 | 模式 | 字符串 | 定义培养目标的标准或文档的唯一 标识符 | ‘URN:GB/T 29808—2013’ |
| 5.2 | 名称 | 字符串 | 与本表 5.1 模式中定义一致 | ‘四年本科’ |
| 5.3 | 代码 | 字符串 | 与本表 5.1 模式中定义一致,可以 为空 | |
| 6 | 学分要求 | | | |
| 6.1 | 公共基础课 | 整数 | | 48 |
| 6.2 | 必修课 | 整数 | | 81 |
| 6.3 | 选修课 | 整数 | | 30 |
| 6.4 | 实践课 | 整数 | | 13 |
| 6.5 | 综合训练 | 整数 | | 21 |
| 7 | 课程集合 | | | |
| 7.1 | 课程 | 容器 | 表 3 描述的结构 | |
| 8 | 最大时长 | 整数 | 以年为单位 | 6 |

表 3 课程信息描述

| 编号 | 名称 | 类型 | 解释 | 取值举例 |
|-----|------|------|---|--------------------|
| 1 | 标识符 | 标识 | 在课程编列中唯一表示课程,与 GB/T 18793—2002 中 NCName 的定义一致 | ‘xxxu-CompuNet’ |
| 2 | 课程名称 | 字符串 | 使用 GB/T 13000—2010 定义的字符集 | ‘计算机网络’ |
| 3 | 开课学校 | 字符串 | 使用 GB/T 13000—2010 定义的字符集 | ‘中国某高等学校’ |
| 4 | 课程代码 | 字符串 | 与 GB/T 18793—2002 中 CName 的定义一致 | ‘CS319’ |
| 5 | 学分 | 整数 | | 3 |
| 6 | 学时 | | | |
| 6.1 | 讲课 | 整数 | | 42 |
| 6.2 | 实验 | 整数 | | 2 |
| 6.3 | 实践 | 整数 | | 4 |
| 7 | 开课语言 | 字符串 | 与 GB/T 4880.1—2005 定义的语种名称代码一致 | ‘zh’ |
| 8 | 开课学期 | 整数 | | 6 |
| 9 | 课程性质 | 词汇表 | 词汇表包括:通识课程(基础课程)、必修课程、选修课程、实践课程、综合训练等 | ‘选修课’ |
| 10 | 先修课程 | 字符串 | 使用 GB/T 13000—2010 定义的字符集 | ‘EI211 通信原理’ |
| 11 | 适用对象 | 字符串 | GB/T 28825—2012 表 2 定义的使用对象一致 | ‘ON100300’,表示大本三年级 |
| 12 | 知识图谱 | 标识引用 | 引用表 4 中 1 定义的知识图谱的标识符 | ‘xxxu-CompuNet-KM’ |

4.4 知识图谱

知识图谱包含某一门课程所有知识点和知识点之间关系的描述(见表 4)。知识点是教学活动过程中传递教学信息的基本单元,知识点属性是知识点本身所具有的性质、作用以及相互关系等,包括知识点的标题、种类、聚合度、难度等。同时知识点关联包含不同知识点之间的关联,如父子、前导、后续、平行等。表 5 是对表 4 的补充。

表 4 知识图谱描述

| 编号 | 名称 | 类型 | 解释 | 取值举例 |
|----|-----|----|---|--------------------|
| 1 | 标识符 | 标识 | 在课程编列中唯一表示知识图谱,与 GB/T 18793—2002 中 NCName 的定义一致 | ‘xxxu-CompuNet-KM’ |

表 4 (续)

| 编号 | 名称 | 类型 | 解释 | 取值举例 |
|---------|--------|------|--|---|
| 2 | 课程标识符 | 标识引用 | 引用表 3 中课程的代码或标识符 | ‘xxxu-CompuNet’ |
| 3 | 知识点集 | | | |
| 3.1 | 知识点 | | | |
| 3.1.1 | 标识符 | 标识 | 在课程编列中唯一表示一个知识点,与 GB/T 18793—2002 中 NC-Name 的定义一致 | ‘xxxu-CompuNet-KM30’ |
| 3.1.2 | 名称 | 字符串 | 使用 GB/T 13000—2010 定义的字符集 | ‘差错控制’ |
| 3.1.3 | 难度 | 词汇表 | 词汇表值包含:很容易、容易、中等、难、很难 | ‘中等’ |
| 3.1.4 | 聚合度 | 词汇表 | 词汇表值包含: ——元知识点,表示学习的基本单位; ——节知识点,表示元知识点构成的课程对一个知识内容的完整描述; ——章知识点,表示该课程某部分知识内容的完整描述。 课程知识点,表示一个学科某部分知识内容的完整描述 | ‘课程知识点’ |
| 3.1.5 | 典型学习时间 | 字符串 | 格式: P[yY][mM][dD][T[hH][nM][s[s]S]] | ‘PT1H30M12.88S’表示 1 小时 30 分 12 秒 88 ‘P1Y1M3DT1H’表示 1 年 1 个月 3 天 1 小时 |
| 3.1.6 | 关系 | | | |
| 3.1.6.1 | 知识点引用 | 标识引用 | 引用本表 3.1.1 定义的知识点标识符 | ‘zsd-jsjwl-25’ |
| 3.1.6.2 | 类型 | 词汇表 | 词汇表值包含:包含、被包含、前导、后续、平行 | ‘被包含’ |

4.5 课程设计



课程设计根据教学目标对学习内容和学习活动进行编排。教学目标一般可以分为六级:识记、理解、应用、分析、综合和评价。学习活动包括讲课、演示、案例分析、讨论、实验、实践、答疑、指导、相互辅导、课堂小测、课后作业和期末考试等。课程设计可以细分到每个知识点,知识点课程设计描述见表 5。

表 5 知识点的课程设计描述

| 编号 | 名称 | 类型 | 解释 | 取值举例 |
|---|----------|-----|---|----------------------------------|
| 1 | 教学目标 | 词汇表 | 词汇表值包含:识记、理解、应用、分析、综合和评价 | ‘理解’ |
| 2 | 教学方法 | 词汇表 | 词汇表值包含(可多选):讲课、演示、讨论、实验、实践、答疑、指导、相互辅导、课堂小测、课后作业、期末考试等 | ‘讲课’ ‘演示’ ‘课堂小测’ ‘课后练习’ |
| 3 | 重要程度 | 词汇表 | 词汇表值包含:重要、一般、不重要 | ‘重要’ |
| 4 | 测评权重 | | | |
| 4.1  | 学习活动测评权重 | | 所有学习活动测评权重和为 1 | |
| 4.1.1 | 学习活动 | 词汇表 | 词汇表值包含:讲课、演示、案例分析、讨论、实验、实践、答疑、指导、相互辅导、课堂小测、课后作业和期末考试 | ‘课堂小测’ |
| 4.1.2 | 权重 | 浮点数 | 0~1 之间的浮点数 | 0.1 |
| 5 | 父节点测评权重 | 浮点数 | 0~1 之间的浮点数。本知识点对父知识点的权重。所有子知识点的权重和为 1 | 0.3 |

4.6 学习目标

学习目标的描述见表 6。

表 6 学习目标描述

| 编号 | 名称 | 类型 | 解释 | 取值举例 |
|-----|--------|-----|---------------------------|-----------------------|
| 1 | 学习目标名称 | 字符串 | 使用 GB/T 13000—2010 定义的字符集 | ‘软件工程师’ |
| 2 | 聚合度 | 词汇表 | 词汇表值包含:学科、技术、课程、知识点 | ‘学科’ |
| 3 | 引用 | | | |
| 3.1 | 模式 | 字符串 | 定义学习目标的标准或文档的统一资源标识符 | ‘URN:GB/T 16835—1997’ |
| 3.2 | 引用名称 | 字符串 | 与本表 3.1 模式中定义的名称一致 | ‘软件工程’ |
| 3.3 | 引用代码 | 字符串 | 与本表 3.1 模式中定义的代码一致 | ‘081280’ |

4.7 学习路径

在已有领域知识体系如课程体系和知识图谱基础上,通过比较学习者已有学力、知识背景信息和学习目标,得到需要学习的课程和知识点的有序列表。学习路径的具体生成方法描述不在本标准规定的

范围内。学习路径描述见表 7。

表 7 学习路径描述

| 编号 | 名称 | 类型 | 解释 | 取值举例 |
|----|-------|-----|---|--|
| 1 | 标识符 | 标识 | 在课程编列中唯一表示知识图谱,与 GB/T 18793—2002 中 NCName 的定义一致 | ‘xxxu-CompuNet-LP1’ |
| 2 | 知识点序列 | 字符串 | 是表 4 的 3.1.1 中定义的知识点标识符的有序排列,知识点之间用“,”分隔 | ‘zsd-jsjwl-01, zsd-jsjwl-02, pqd-juwew-00’ |

4.8 学习资源

所有可以编排在课程中的有助于学习某些知识点的学习内容或学习活动,都是有效的学习资源。学习内容只是知识的载体和原料,本身并没有附加教学控制信息,只能实现低层面的重用与共享,而教学过程中高层面的智慧,如教学策略、教学方法、教学过程等无法实现共享。学习作为人类的一种认识活动,其间包含了丰富的教学策略、教学方法以及学生的认知过程,将学习内容和学习活动有效地结合,可以引导和激发学习者的学习积极性,促进教与学再度整合。学习活动对学生个性的发展,社会参与能力、协作意识与协作能力、知识学习与实践均有重要的训练作用。学习活动包括讲课、演示、案例分析、讨论、实验、实践、答疑、指导、相互辅导、课堂小测、课后作业和期末考试等。

学习资源可以来源于不同的组织或作者,可以是不同的媒体格式,也可以是不同类型:web 课件、习题、MOOC 课程、虚拟实验、讨论、答疑、考试等。其描述见表 8。

表 8 学习资源描述

| 编号 | 名称 | 类型 | 解释 | 取值举例 |
|-----|-------|---------|--|--|
| 1 | 标识符 | 标识 | 唯一标识学习资源,与 GB/T 18793—2002 中 NCName 的定义一致 | ‘resource001’ |
| 2 | 类型 | 词汇表 | MIME 词汇表,与 IETF RFC 2425:1998 定义一致。此处使用 MIME 词汇表是要和 GB/T 26222—2010 一致 | ‘text/htm’ |
| 3 | 基址 | 统一资源标识符 | 为资源文件提供了相对路径的基值,与 W3C XML Base:2009 定义一致 | ‘http://www. xxx. edu/courses/network’ |
| 4 | 元数据 | | 这部分的信息由学习对象元数据规范 GB/T 21365—2008 定义 | |
| 5 | 知识点 | | 可以包含多个知识点元素 | |
| 5.1 | 标识符引用 | 字符串 | 引用知识点标识符 | ‘zsd-jsjwl-02’ |
| 6 | 文件 | | 学习资源包含的文件,可以出现多次 | |
| 6.1 | 资源定位 | 统一资源标识符 | 资源文件的 URL,与 IETF RFC 3986:2005 URL 定义一致 | ‘videos/intro.mp4’ |

4.9 个性化课程

根据学习路径和学习者信息,组合学习路径中各课程与知识点相对应的学习资源,动态生成的个性化学习课程。个性化课程包括两个组成部分:按一定的教学目标、教学策略组织起来的学习内容和网络教学支撑环境,其中网络教学支撑环境特指支持网络教学的软件工具、教学资源以及在网络教学平台上实施的学习活动。动态课程可以在和用户的不断交互过程中进行自动更新,如用户修改学习难度,则对应于同一个知识点,将会递送不同的学习内容和学习活动。生成个性化课程的算法和实现不在本标准的范围。

个性化课程的描述遵循 GB/T 26222—2010,见图 2 和表 9。内容包装规范把学习活动和内容资源都在放在组织结构中进行排序和描述,学习活动还可以通过内容项进行聚合和各种形式的排列,具体见 GB/T 26222—2010 的相关内容。

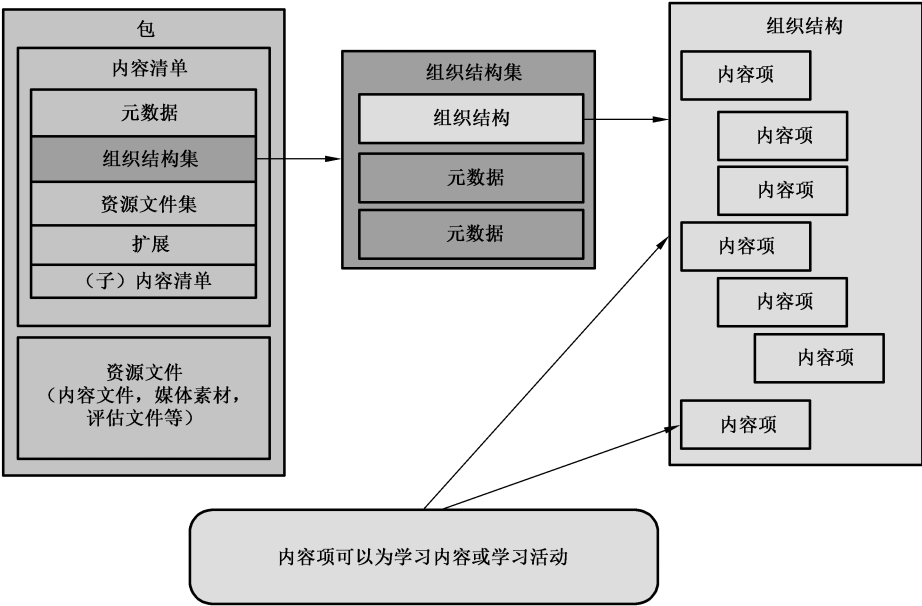


图 2 个性化课程描述

表 9 个性化课程的描述信息

| 编号 | 名称 | 类型 | 解释 | 取值举例 |
|----|-------|----|------------------------------------|-------------|
| 1 | 标识符 | 标识 | 与 GB/T 18793—2002 中 NCName 的定义一致 | ‘CompuNet1’ |
| 2 | 内容包模型 | | 这部分的信息与内容包装标准 GB/T 26222—2010 定义一致 | |

5 学习状态跟踪

为了满足课程设计的要求和动态更新个性化课程,需要跟踪学习者学习状态如学习进度、和课程的交互结果、测评结果等。以知识点为单位的学习状态信息见表 10。

表 10 知识点的学习状态信息

| 编号 | 名称 | 类型 | 解释 | 取值举例 |
|-----|----------|-------|---|----------------------|
| 1 | 知识点 | | 对每一个知识点的学习状态跟踪 | |
| 1.1 | 标识符引用 | 标识符引用 | 对已定义的知识点标识符的引用 | ‘xxxu-CompuNet-KM30’ |
| 1.2 | 视频观看时长比率 | 浮点 | 统计学生观看某一个知识点视频的累计时长,除以课程视频总时长,得出用户的观看时长比率 | 0.8 |
| 1.3 | 习题时长比率 | 浮点 | 统计学生做练习的累计时长除以练习典型时长,大于 1 表示习题偏难 | 1.2 |
| 1.4 | 习题得分 | 浮点 | 观看完某一个知识点视频后的练习得分。取值范围为 0~100, -1 表示没有做练习 | 95 |
| 1.5 | 讨论区提问量 | 整数 | 在讨论区发帖与当前知识点相关的提问的数量 | 2 |
| 1.6 | 讨论区回复量 | 整数 | 在讨论区回复与当前知识点相关的提问的数量 | 1 |

6 个性化课程的动态更新

生成个性化课程后,根据学习状态跟踪数据,可以动态更新个性化课程和学习资源编列,个性化课程更新过程可以为但不限于:

- 学习者学习某一知识点,同时进行练习和小测等评估,如果没有通过测评,则一直停留在当前知识点。学习者可以选择放弃当前学习内容或学习活动,请求系统提供帮助。
- 如果当前知识点的学习状态是已学习过但没有通过,则系统可以提供帮助,如提供其他学习内容、辅导、讨论等。
- 如果当前知识点通过测评,则学习下一个知识点。这里下一个知识点根据内容包装的组织结构描述确定。
- 当所有子知识点都已经学习过,则回溯到父知识点,计算父知识点的测评值。回到 a)。
- 直到回溯到课程根节点。

当发生下列情况时,个性化课程会进行重新动态生成:

- 当学习者通过用户界面伴随着学习活动和课程交互时,如调整学习目标或调整个人偏好信息如难易程度、学习资源类型等;
- 当前个性化课程已经学习结束并通过测评时,则根据学习路径生成新的个性化课程;
- 当回溯到课程根节点且没有通过测评时,根据个性化课程没有通过测评的知识点,重新生成一门新的课程,加强这次薄弱节点的学习,以便于完成根节点的学习。

7 扩展性

简单课程编列信息模型中的所有元素的描述都是可扩展的。通过向编列信息模型添加扩展元素可

实现不同的编列功能,但需要将扩展功能与本标准定义的编列功能保持一致。简单课程编列的实现不依赖于任何一个扩展元素。

8 符合性

本标准信息模型中没有指明必需元素。实现者可以选择使用本标准中规定的元素及其子元素。严格符合本标准的实现实例应只实现本标准所规定的信息模型元素和行为。符合本标准的实现可扩展信息模型元素的子元素及其行为。

