

中华人民共和国国家标准

GB/TXXXXX—XXXX

信息技术 学习、教育和培训 虚拟实验 数据交换

Information technology - Learning, education and training -
Virtual experiment: Data exchange

(报批稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 概述	2
5 元数据格式	2
5.1 虚拟实验构件数据元数据格式	2
5.2 虚拟实验场景数据元数据格式	3
5.3 虚拟实验结果数据元数据格式	4
附录 A（资料性附录） 虚拟实验数据交换格式 XML 绑定实例示意样例	6

前 言

虚拟实验系列标准包含以下五个标准：

- GB/T AAAAA-XXXX 信息技术 学习 教育和培训 虚拟实验构件元数据
- GB/T BBBB-XXXX 信息技术 学习 教育和培训 虚拟实验构件封装
- GB/T CCCC-XXXX 信息技术 学习 教育和培训 虚拟实验构件服务接口
- GB/T XXXX-XXXX 信息技术 学习 教育和培训 虚拟实验 数据交换
- GB/T EEEE-XXXX 信息技术 学习 教育和培训 虚拟实验 框架

虚拟实验系统由不同的模块构成，为了使不同的模块集成到一个虚拟实验系统，在虚拟实验教学系统每层和每层的内部都需要标准来进行规范，GB/T AAAAA-XXXX是对虚拟实验教学系统中的实验构件定义元数据，使构件能在不同的模块间识别；GB/T BBBB-XXXX定义了一个信息模型，把不同构件组合成一个虚拟实验教学资源包，资源包能在不同的模块间互操作；GB/T CCCC-XXXX 规定了不同模块间相互调用的接口，使不同的模块能耦合在一起；GB/T EEEE-XXXX用来规范整个虚拟实验体系中不同部分之间的关系，描述不同层之间如何依赖，以及每一层的内部模块之间如何协调完成本层的功能任务。本标准把需要交换的数据进行标准化，使不同模块之间数据共享。

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/TC28）提出并归口。

本标准起草单位：华中师范大学、华中科技大学、中国电子技术标准化研究院。

本标准主要起草人：吴砥、余云涛、程文青、蒋文斌、彭嫻、李莹、饶景阳、王紫琴、王杨春晓。

信息技术 学习、教育和培训

虚拟实验 数据交换

1 范围

本标准是信息技术学习、教育和培训的虚拟实验标准系列的数据交换部分，主要规定了虚拟实验教学系统运行过程中用于数据交换的数据类型，以及每类数据的元数据和格式。

本标准适用于支持开发和实现特定虚拟实验构件、虚拟实验教学内容和学习内容、应用服务程序以及虚拟实验教学平台上的数据交换。

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。凡是注日期的应用文件，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 AAAAA-XXXX 信息技术 学习 教育和培训 虚拟实验构件元数据

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

虚拟实验 `virtual experiment`

基于多媒体、仿真和虚拟现实技术的实验。

[GB/T EEEEE-XXXX, 定义 3.1]

3.2

构件 `component`

软件系统中具有相对独立功能、可以明确辨识、接口遵循约定的协议、可独立部署、可组装的软件实体。

3.3

虚拟实验构件 `virtual experiment component`

虚拟实验环境中的独立操作单位，是可操作、可控制的虚拟实验基础组成对象。

[GB/T EEEEE-XXXX, 定义 3.2]

3.4

插件 `plug_in`

在不修改程序主体的情况下对软件功能进行扩展与加强，任何企业或个人都可以编写自己的拓展程序来解决一些操作上的不便或增加新的功能。

4 概述

虚拟实验系统中实现实验信息交换的数据包含三类：

- a) 虚拟实验构件数据：不同学科的虚拟实验构件组成构件库，每一个位于场景中的构件都有自身的信息，通过实验构件数据标识了构件的详细信息，使其能被虚拟实验系统各模块识别；
- b) 虚拟实验场景数据：搭建的虚拟实验场景的信息，它除了包含实验构件信息之外，还包含了构件间的连接关系、实验场景建模信息等。客户端插件会提供实验场景数据，供平台保存，供后台计算模块计算；
- c) 虚拟实验结果数据：实验运行过程中从服务器返回的数据，描述了虚拟实验结果的返回数据信息。

5 元数据格式

5.1 虚拟实验构件数据元数据格式

描述虚拟实验构件数据的核心元数据的格式见表1，GB/T AAAAA-XXXX包含核心元素、可选元素、拓展元素，本标准只选用虚拟实验构件元数据中的核心元素。虚拟实验构件列表XML格式绑定实例示意样例参见A.1，虚拟实验构件数据XML格式实例示意样例参见A.2。

表1 虚拟实验构件数据核心元数据格式

序号	名称	英文名	数据类型	长度/字节	说明
1	构件ID	component-id	integer	---	唯一标识实验构件的ID。
2	名称	name	string	50	构件的名称。长度不超过50字节。
3	定义	definition	---	---	说明该名称所代表对象的本质的简要描述。
4	类别	type	enumeration	---	构件的类型。(枚举)
5	学科	subject	enumeration	---	构件的所属学科。(枚举)
6	功能	function	string	1000	构件的功能描述。长度不超过1000字节。
7	原理图	schematic-diagram	---	---	构件的原理图信息。
8	模型图	model-diagram	---	---	构件的模型图信息。
9	版本号	version	string	20	描述了构件的版本号。长度不超过20字节。 主版本号.次版本号
10	作者	author	string	100	描述了构件的创建者信息。长度不超过100字节。
11	创建日期	create-date	Date	---	描述了构件的创建时间。 年月日时分秒： YYYY-MM-DD hh:mm:ss

序号	名称	英文名	数据类型	长度/字节	说明
12	最后修改日期	last-modify-date	Date	---	描述了构件的最后修改时间。 年月日时分秒： YYYY-MM-DD hh:mm:ss
13	接口	interface	---	---	描述构件的每一个接口的信息。
14	参数	parameter	---	---	描述构件参数信息。
15	参数ID	parameter-id	integer	50	构件参数的 ID，唯一的标识构件参数。
16	参数名称	parameter-name	string	50	构件参数的名称。长度不超过 50 字节。
17	参数符号	parameter-symbol	string	20	构件参数的代号。长度不超过 20 字节。
18	参数值	parameter-value	float/integer/ boolean	20	构件参数的值。
19	参数值单位	parameter-valueunit	string	20	构件参数值的单位。长度不超过 20 字节。
20	参数的最小值	parameter-minvalue	float/integer/ boolean	20	构件参数的最小值。 可以不填
21	参数的最大值	parameter-maxvalue	float/integer/ boolean	20	构件参数的最大值。 可以不填
22	是否可修改	parameter-revisability	string	1	(Y/N) 描述构件参数是否可修改。
23	是否可显示	parameter-display	string	1	(Y/N) 描述构件参数是否可见。
24	可视化模型	visualization-model	---	---	构件的可视化模型信息。
25	计算模型	mo-model	---	---	构件的计算模型。

注：表中---表示不适用、不必要。

5.2 虚拟实验场景数据元数据格式

描述虚拟实验场景数据的元数据的格式见表2。虚拟实验的场景数据XML绑定格式实例示意样例参见A.3。

表2 虚拟实验场景数据元数据格式

序号	名称	英文名	数据类型	长度/字节	说明
1	实验场景 ID	scene-id	integer	100	实验场景的 ID，唯一的标识实验场景。
2	实验场景名称	scene-name	string	100	实验场景的名称。长度不超过 100 字节。
3	所属学科	scene-subject	enumeration	100	实验场景的所属学科。(枚举)
4	构件列表	component-list	---	---	在实验场景中出现的构件信息。可以包含一个或多个实验构件子元素。
5	连接列表	connect-list	---	---	实验中各个连接信息。可以包含一个或多个连接子元素。
6	连接	connect	---	---	每一具体连接的连接类型，连接接口模型及连接接口 ID 等详细信息。
7	运行设置	simulate-setting	---	---	描述实验的运行的运行时间、起始时间、步长等属性信息。
8	运行时间	simulate-time	integer	100	虚拟实验的运行时间。 单位：秒
9	运行起始时间	simulate-starttime	integer	100	虚拟实验的起始时间，通常为 0。 单位：秒
10	运行区间	simulate-interval	integer	50	虚拟实验进行的步长。总运行时间内仿真结果数据点数。(单位：个)
11	私有属性	information-private	---	---	扩展私有属性，可选。

注：表中——表示不适用、不必要

5.3 虚拟实验结果数据元数据格式

描述虚拟实验结果数据见图1，描述虚拟实验结果数据的元数据格式见表3。虚拟实验结果数据XML绑定实例示意样例参见A.4。

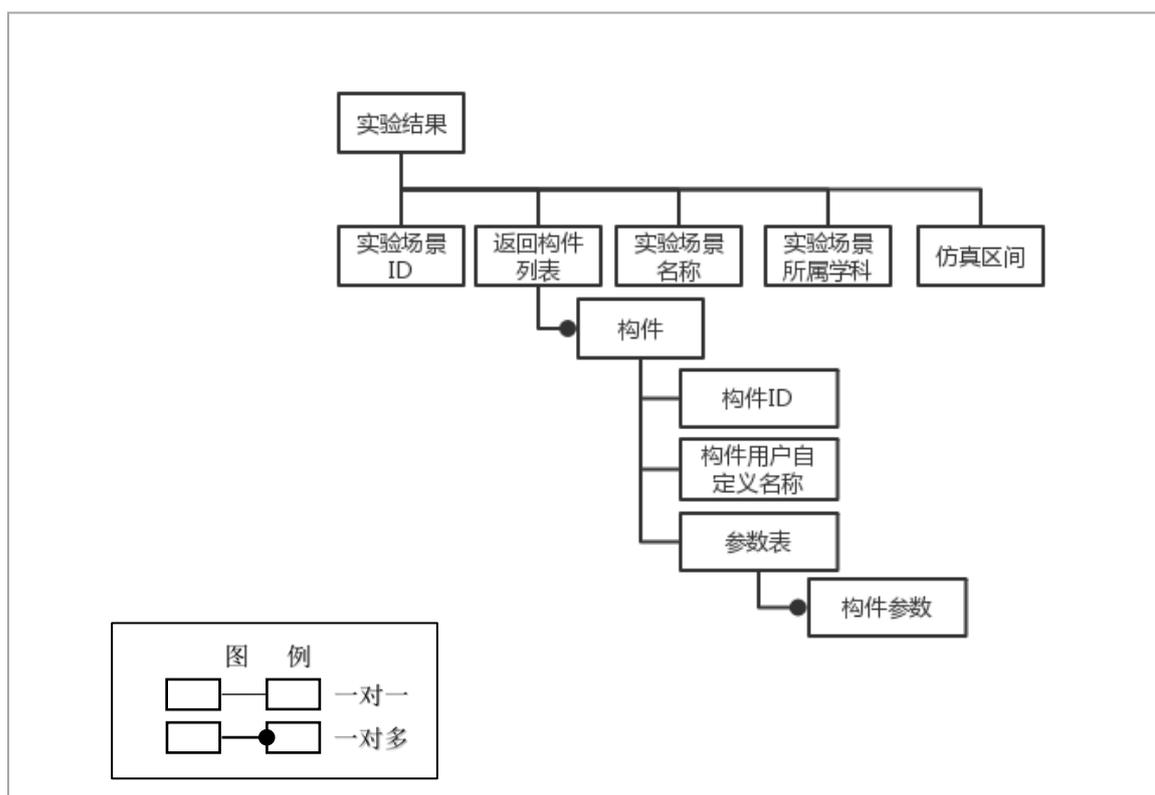


图1 虚拟实验结果数据

表3 虚拟实验结果数据元数据格式

序号	名称	英文名	数据类型	长度/字节	说明
1	实验场景 ID	scene-id	integer	100	实验场景的 ID，唯一的标识实验场景。
2	实验场景名称	scene-name	string	100	实验场景的名称。长度不超过 100 字节。
3	实验场景所属学科	scene-subject	enumeration	100	实验场景的所属学科。(枚举)
4	仿真时间区间	simulate-time	integer	50	仿真的时间区间。 单位：秒
5	返回构件列表	component-list	---	---	在实验结果返回过程中构件的连接信息。可以包含一个或多个实验构件子元素。
6	构件	component	---	---	描述了实验结果中每个具体连接的参数信息。
7	参数表	parameter-list	---	---	描述了返回数据中构件参数的信息，参数列表来自于构件参数列表。

注：表中——表示不适用、不必要

附 录 A
(资料性附录)
虚拟实验数据交换格式 XML 绑定实例示意样例

A.1 实验构件列表实例示意样例

实验构件列表实例示意样例如下：

```
<component-list>
  <component><!--构件信息开始标签-->
    <component-id></component-id>
    <!--构件在存储上的全局 ID，通过这个 ID 可以获取构件的所有信息-->
    <name></name><!--构件的名称-->
    <type></type><!--构件的标签，用于将构件在构件栏上分类摆放-->
    <src></src><!--构件相关的显示文件（如图片）的地址-->
    <tips></tips><!--构件的文本提示信息-->
  </component>
  <component>
    ...
  </component>
  ...
</component-list>
```

A.2 实验构件详细信息实例示意样例

实验构件详细信息实例示意样例如下：

```
<component>
  <component-id></component-id><!-- 构件 ID -->
  <name></name><!-- 构件名称 -->
  <description><!-- 构件描述 -->
    <type></type><!-- 构件的类型 -->
    <subject></subject><!-- 所属学科 -->
    <function></function><!-- 构件功能描述 -->
    <schematic-diagram></schematic-diagram><!-- 构件原理图 -->
    <model-diagram></model-diagram><!-- 构件模型图 -->
  </description>
  <version-info><!--版本信息-->
    <version></version><!--版本号-->
    <author></author><!--创建者-->
    <create-date></create-date><!--创建日期-->
    <last-modify-date></last-modify-date><!--最后修改日期-->
  </version-info>
```

```

<interface-list><!--构件接口列表-->
  <interface name="XXX" type="XXX" /><!--构件接口包括接口名称和接口类型-->
  <interface name="YYY" type="YYY" /><!--构件接口包括接口名称和接口类型-->
</interface-list>
< parameter-list><!--参数列表-->
  <parameter><!--参数 1-->
    <parameter-id></parameter-id><!--参数 ID (注: integer) -->
    <parameter-name></parameter-name><!--参数名称-->
    <parameter-symbol></parameter-symbol><!--参数代号-->
    <parameter-value></parameter-value><!--参数值 (注: float 或 integer 或 boolean)
-->
    <parameter-valueunit></parameter-valueunit><!--参数值单位-->
    <parameter-minvalue></parameter-minvalue><!--参数最小值-->
    <parameter-maxvalue></parameter-maxvalue><!--参数最大值-->
    <parameter-revisability></parameter-revisability><!--是否可修改 (注: string
(Y/N)) -->
    <parameter-display></parameter-display><!--是否可显示 (注: string (Y/N)) -->
  </parameter>
  ...
</parameter-list>
<visualization-model><!--可视化模型-->
<status><!--表示一个构件的多种状态-->
  <parameter-id></parameter-id>
  <minvalue></minvalue>
  <maxvalue></maxvalue>
<svg ><!--svg 开始标记-->
  <gid="render">
    <rect></rect><!--矩形标签, 可选-->
    <circle></circle><!--圆形标签, 可选-->
    <ellipse></ellipse><!--椭圆标签, 可选-->
    <line></line><!--线段标签, 可选-->
    <polyline></polyline><!--折线标签, 可选-->
    <path></path><!--路径标签, 可选-->
    <polygon></polygon><!--多边形标签, 可选-->
    <text></text><!--文本标签, 可选-->
    <image></image><!--嵌入图像标签, 可选-->
  </g>
  <g id="connect">
    <circle cx="x 坐标" cy="y 坐标" stroke="blue" r="半径" name=" "/><!--链接点
1,name 是 interface 的 name -->
    <circle cx=" x 坐标" cy=" y 坐标" stroke="blue" r="半径" name=" "/><!--链接
点 2,name 是 interface 的 name -->
  ...

```

```

        </g><!--链接点标签, 可选-->
    </svg><!--svg 结束标记-->
</status>
.....
</visualization-model>
<mo-model><!--计算模型-->
    <model-location></model-location><!--mo 模型路径-->
</mo-model>
</component>

```

A.3 实验场景相关数据格式实例示意样例

实验场景相关数据格式实例示意样例如下：

```

<scene>
    <scene-id></scene-id><!--场景 ID-->
    <scene-name></scene-name><!--场景名称-->
    <scene-subject></scene-subject><!--所属学科-->
    <component-list><!--构件列表-->
        <component index="实验构件实例的 id"><!--构件 1, 后面构件渲染区使用此 id-->
            <component-id></component-id><!-- 构件 ID (注: 这里的构件 id 与实验构件列表
中的 id 相同) -->
            <component-name></component-name><!-- 构件用户定义名称 (在一个实验场景中,
可能有同样 id 类型的构件, 需要通过不同的 name 进行区别, 由用户输入) -->
            <component-completeness></component-completeness><!--构件信息是否完整 (注:
string (Y/N)) -->
            <interface-list><!--构件接口列表 (注: 不超过 100 个) -->
                <interface name="XXX" type="XXX" />
                <interface name="XXX" type="XXX" />
            </interface-list>
            <parameter-list><!--参数列表-->
                <parameter><!--参数 1-->
                    <parameter-id></parameter-id><!--参数 ID (注: integer) -->
                    <parameter-name></parameter-name><!-- 参数名称 (注: 当参数
parameter-revisability 为 Y 时, 该参数不能为空, 名称为中文) -->
                    <parameter-symbol></parameter-symbol><!--参数代号-->
                    <parameter-value></parameter-value><!--参数值 (注: float 或 integer
或 boolean) -->
                    <parameter-valueunit></parameter-valueunit><!--参数值单位 (注: 国
标单位) -->
                    <parameter-minvalue></parameter-minvalue><!--参数最小值-->
                    <parameter-maxvalue></parameter-maxvalue><!--参数最大值-->
                    <parameter-revisability></parameter-revisability><!--是否可修改
(注: string (Y/N)) -->

```

```

        <parameter-display></parameter-display><!--是否可显示（注：string
(Y/N)）-->
        </parameter>
        ...
    </parameter-list>
    <visualization-model><!--可视化模型-->
    <status><!--表示一个构件的多种状态-->
        <name></name><!--（注：统一用中文）-->
        <parameter-id></parameter-id>
        <minvalue></minvalue>
        <maxvalue></maxvalue>
        <svg ><!--svg 开始标记-->
            <gid="render">
                <rect></rect><!--矩形标签，可选-->
                <circle></circle><!--圆形标签，可选-->
                <ellipse></ellipse><!--椭圆标签，可选-->
                <line></line><!--线段标签，可选-->
                <polyline></polyline><!--折线标签，可选-->
                <path></path><!--路径标签，可选-->
                <polygon></polygon><!--多边形标签，可选-->
                <text></text><!--文本标签，可选-->
                <image></image><!--嵌入图像标签，可选-->
            </g>
            <g id="connect">
                <circle cx="x 坐标" cy="y 坐标" stroke="blue" r="半径"
                    name=""/><!--连接点 1,name 是 interface 的 name -->
                <circle cx=" x 坐标" cy=" y 坐标" stroke="blue" r="半径"
                    name=""/><!--连接点 2,name 是 interface 的 name -->
                ...
            </g><!--连接点标签，可选-->
        </svg><!--svg 结束标记-->
    </status>
    .....
</visualization-model>
    <mo-model><!--计算模型-->
        <model-location></model-location><!--mo 模型路径-->
    </mo-model>
</component>
...
</component-list>
<connect-list><!--连接列表-->
    <connect ><!--连接 1-->
        <id>"连接编号"</id><!--（注：后面的可视化模型<svg>中<polyline>标签引用此

```

```

    id) -->
        <connect-type></connect-type><!--连接类型-->
        <connect-1component-name></connect-1component-name><!--连接 1 构件名称 1-->
        <connect-1interface-name></connect-1interface-name><!--连接 1 构件 1 接口名
称-->
        <connect-2component-name></connect-2component-name><!--连接 1 构件名称 2-->
        <connect-2interface-name></connect-2interface-name><!--连接 1 构件 2 接口名
称-->
    </connect>
</connect-list>
<simulate-setting><!--运行属性-->
    <simulate-time></simulate-time><!--运行时间-->
    <simulate-starttime></simulate-starttime><!--起始时间-->
    <simulate-interval></simulate-interval><!--步长-->
</simulate-setting>
<scene-visualization-model><!--实验场景的可视化信息-->
    <svg>
        <!--begin构件渲染区-->
        <g id="实验构件实例的id" transform="matrix(1,0,0,1,271,67)"></g>
        <!-- transform确定实验构件的位置 -->
        ...
        <!--end构件渲染区-->
        <!--begin构件连接区-->
        <polyline id="连接编号" type="connect_line" points="(x,y) 序列" startconnect="#开始构
件name.连接点编号" endconnect="#结束构件name.连接点编号" />
        <!--startconnect 和 endconnect 分别表示开始的连接点和末尾的连接点-->
        ...
        <!--end 构件连接区-->
    </svg>
</scene-visualization-model>
<information-private></information-private><!--扩展私有属性，可选-->
</scene>

```

A.4 实验结果返回数据格式实例示意样例

实验结果返回数据格式实例示意样例如下：

```

<result>
    <scene-id></scene-id><!--场景 ID-->
    <scene-name></scene-name><!--场景名称-->
    <scene-subject></scene-subject><!--所属学科-->
    <simulate-time>
        <value></value>
        <value></value>

```

```

.....
</simulate-time><!--仿真区间-->

<component-list><!--构件列表-->
  <component><!--构件-->
    <component-id></component-id><!-- 构件 ID -->
    <component-name></component-name><!-- 构件用户定义名称 -->
    <parameter-list><!--构件参数列表（注：参数列表来自于构件参数列表）-->
      <parameter><!--构件参数-->
        <parameter-name></parameter-name ><!--构件对应参数名称-->
        <parameter-symbol></parameter-symbol><!--构件对应参数代号-->
        <parameter-valueunit></parameter-valueunit>
        <parameter-value>
          <value></value>
          <value></value>
        </parameter-value><!--参数值-->
      </parameter>
    </parameter-list>
  </component>
  ...
</component-list>
</result>

```
