附件6

国家虚拟仿真实验教学项目技术接口规范

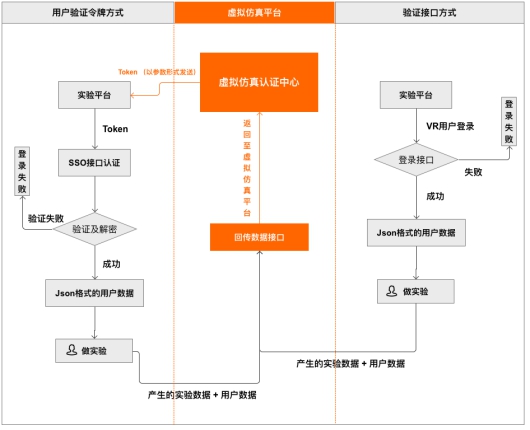
（2018版）

一、技术接口说明

服务“国家虚拟仿真实验教学项目共享平台（实验空间）”（以下简称：实验空间）的用户与学校实验教学项目的用户管理系统之间的身份自动识别，避免二次登录。识别后的用户在学校实验教学项目上的相关数据，将自动回传到国家虚拟仿真实验教学项目共享平台，支撑数据统计和监测。

数据接口方式分两种，分别是：用户验证令牌方式和验证接口方式。基于C/S架构的应用只能选择验证接口方式。

本文中所有Host站点统一为：http://www.ilab-x.com。

技术接口实现路径如下图所示。

二、用户身份识别规范

当用户登录“实验空间”后点击【我要做实验】时（如下图），“实验空间”会以参数形式提供Token。

链接组成样例：实验平台的URL?token, 例如：http://life.scnu.edu.cn/biology/vrlab/co2/?token=AAABZKECn4ABAAAAAAABhqM%3D.fKf3J5DN6Ym0Fo3I5CJYdzQMR0iwEz7QnQIit2Mfl6v03jpEJ%2Fr4FMRFqh5kN4yw.tqIPoyvkHe2MGOXMimE9O554Lo6AbBCQkZlsqQI4XRQ%3D

实验空间用户验证时使用XJWT标准，此标准基于JSON Web Token (JWT)开发。XJWT包含三个参数：header, payload, signature，因此生成token就要先获得这三个参数。

**（一）用户验证令牌token。**

token的组成结构：based64(raw header) +'.' + base64(raw payload) +'.' +base64(raw signature)

token组成参数header, payload, signature说明如下：

1.header。

组成结构：[expiry:long][type:byte][issuer id:long]

参数说明：

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 说明 |
| expiry | 过期时间，UTC以毫秒为单位，二进制8byte，Big endian。 |
| type | 类别，值为二进制，必填。1- JSON, 2-SYS. 0-保留 |
| Issuer id | 由“实验空间”分配给各实验平台的唯一编号，二进制8 byte，Big endian。 |

2.payload。

payload 是64 bytes的整数倍。其组成结构：aes256(random long + body +aes padding, aes key)。其中：aes256是AES256加密算法；random long是随机的8 byte数字；aes padding是自定义的字符串，为补足64 bytes的整数倍；aes key 由“实验空间”生成分配给各实验教学项目。body为UTF8编码的JSON格式字符串，格式如下表：

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 说明 |
| id | 用户id。 |
| un | 用户username |
| dis | 用户姓名显示 |

3.signature。

组成结构：base64(HmacSHA256(based64(raw header) +'.' + base64(raw payload), secret key))

其中：raw header是上述中生成的header；raw payload是上述中生成的payload；secret key是生成aes key的密码，由“实验空间”提供。

4.验证与解密。

使用base64解码signature，通过secret key验证, 如果验证失败，则token失效。使用base64解码header，将得到的过期时间（expiry）和当前时间进行比较，如果已过期，则token失效；如果没有提供header type，则token失效；使用base64解码，并使用aes key进行解密，得到的数据前8 byte和aes padding数据将被丢弃，返回剩余的数据json。各实验教学项目取得用户数据后，可自行进行保存。

验证返回码及说明：

|  |  |
| --- | --- |
| code值 | 说明 |
| 0 | 验证成功 |
| 26 | token失效 |
| 其他值 | 系统错误 |

**（二）验证接口开发规范。**

当用户直接访问各实验教学项目时、token失效时、用户处于未登录状态访问各实验教学项目时、或者实验教学项目采用C/S架构模式，则第三方接入端可按照给定的登录接口形式，开发可使用“实验空间”用户名及密码获取用户基本信息的接口。

需要发送数据到http://ilab-x.com/sys/api/user/validate服务进行登录。接口名称：http://ilab-x.com/sys/api/user/validate。调用方法：GET。

详细说明：见下表

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 参数 | 说明 | 参考值 |
| username | 用户名 | test |
| password | 加密后密码：password = sha256(nonce+sha256(password) + cnonce)。sha256是SHA256加密算法 | 2760F0245D3C03E7ABDA1CCA310187E2E33EEB886FDE0FCD5C827E971AED44D7 |
| nonce | 安全验证随机数：自建函数，随机生成16位字符串。允许字符：['0','1','2','3','4','5','6','7','8','9','A','B','C','D','E','F'] | 0F2785E6ED1B59AC |
| cnonce | 二次安全验证随机数：自建函数，随机生成16位字符串。允许字符：['0','1','2','3','4','5','6','7','8','9','A','B','C','D','E','F'] | F5A981C203030722 |

调用示例：

http://ilab-x.com/sys/api/user/validate?username=test&password=2760F0245D3C03E7ABDA1CCA310187E2E33EEB886FDE0FCD5C827E971AED44D7&nonce=0F2785E6ED1B59AC&cnonce=F5A981C203030722。

返回结果示例：

{ "code":0,"username":"test","name":"测试用户"}

返回参数说明：

|  |  |
| --- | --- |
| code | 说明 |
| 0 | 调用成功 |
| 其他值 | 系统错误 |

三、实验结果数据回传接口

回传数据接口是指：“实验空间”用户完成实验教学项目后，所产生的实验结果数据。如果有实验报告，则先调用附件上传接口，然后再将这些数据和用户信息一起通过回传数据接口同步至“实验空间”。

**（一）实验数据回传字典。**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字段 | 字段名称 | 类型 | 备注 |
| 1 | username | 用户名 | String |  |
| 2 | projectTitle | 实验名称 | String |  |
| 3 | childProjectTitle | 子实验名称 | String | 可选，适用于一个实验中包含多个子实验项目 |
| 4 | status | 实验结果 | Int | 1：完成；2：未完成 |
| 5 | score | 实验成绩 | Int | 0 ~100，百分制 |
| 6 | startDate | 实验开始时间 | Time | 13位时间戳 |
| 7 | endDate | 实验结束时间 | Time | 13位时间戳 |
| 8 | timeUsed | 实验用时 | Int | 分钟 |
| 9 | issuerId | 接入平台编号 | String | 由“实验空间”分配给实验教学项目的编号 |
| 10 | attachmentId | 实验报告（PDF、DOC等） | Int | 通过附件上传服务获取到的附件ID |

**（二）附件上传服务。**

接口名称：http://ilab-x.com/project/log/attachment/upload。

调用方法：POST。具体情况见下表中案例说明。

|  |  |
| --- | --- |
| 文件上传方法 | chunk |
| 发送URL示例 | http://ilab-x.com/project/log/attachment/upload?totalChunks=" + totalChunks + "&current=" + currentChunk + "&filename=" + filename + "&chunkSize=" + size +"&xjwt="+ xjwt  参数说明：totalChunks：总分片数；current：当前上传的分片数；filename：上传文件的名称；chunkSize：分片大小，一般设置为1024\*1024；xjwt：使用type=2 body="sys"生成的XJWT。 |
| 调用成功示例 | {"code":0, “id”:12}其中id为附件在服务器上的id。在上传成绩时，返回ID。 |
| 调用失败示例 | {"code":其他值,“系统错误” } |

**（三）数据格式说明。**

{

“username”:”用户名”,

” projectTitle”:”项目名称”,

” childProjectTitle”:”子项目名称”,

” status”:1,

”score”:80,

”startDate”: 1522646936000,

”endDate”:” 1522647936000”,

”timeUsed”:” 15”,

”issuerId”: ” PK1502”,

”attachmentId”:12

}

**（四）数据发送接口地址。**

接口名称：http://ilab-x.com/project/log/upload。

调用方法：POST。具体情况见下表中案例说明。

|  |  |
| --- | --- |
|  | chunk |
| 发送URL示例 | http://ilab-x.com/project/log/upload?xjwt="+ xjwt  参数说明：xjwt：使用type=2 body=之前一步生成的JSON数据，生成的XJWT。 |
| 调用成功示例 | {"code":0,”msg”:”no error”}； |
| 调用失败示例 | {"code":其他值,“系统错误” } |

四、实验操作状态回传接口

此接口适用于用户从“实验空间”平台进入第三方实验平台开始做实验教学项目情况。当用户有操作时，第三方平台可调用此接口，完成实验操作状态的数据回传。

**（一）实验操作状态回传数据字典。**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 字段 | 字段名称 | 类型 | 备注 |
| 1 | username | 用户名 | String |  |
| 2 | issuerId | 接入平台编号 | String | 由“实验空间”分配给各实验平台的唯一编号 |

**（二）数据发送接口地址。**

接口名称：http://ilab-x.com/third/api/test/result/upload。

调用方法：POST。具体情况见下表中案例说明。

|  |  |
| --- | --- |
|  | chunk |
| 发送URL示例 | http://ilab-x.com/ third/api/test/result/upload?xjwt="+ xjwt  参数说明：xjwt：使用type=2 body=之前一步生成的JSON数据，生成的XJWT |
| 调用成功示例 | {"code":0,”msg”:”no error”}； |
| 调用失败示例 | {"code":其他值,“系统错误” } |

**（三）数据格式说明。**

{

“username”:”用户名”,

”issuerId”: ” PK1502”,

}

五、Demo与测试平台

Demo下载地址：

<https://github.com/haohe/xpe_doc/blob/master/manual/jwt.md>。

如需用测试平台进行调试，请联系“实验空间”技术负责人员（010-58582325）获取测试平台地址。