

---

中国科学院“十三五”信息化专项  
“中国科技云”建设工程（二期）

中国科技云门户 V2.0  
资源与服务汇聚接口规范

作者：中国科学院计算机网络信息中心  
科技云运行与技术发展部  
总体技术业务室

中国科学院计算机网络信息中心  
2019年4月18日

## 报告摘要

本文介绍了在“中国科技云”门户 V2.0 中，资源与服务的汇聚模式，同时制定了在进行资源汇集时使用的接口规范。



# 目 录

报告摘要 .....	I
一、 项目背景.....	3
二、 资源与服务汇聚模式.....	4
三、 常用术语说明 .....	6
四、 接口规范简介 .....	7
五、 API 动词说明 .....	10
六、 接口规范概览 .....	11
七、 接口规范详述 .....	12
1. 服务监控类.....	12
1.1. 全局监控 .....	13
1.2. 个性化监控 .....	15
2. 资源与访问统计类 .....	15
2.1. 全局视图 .....	16
2.2. 个性化视图 .....	18
3. 应用操作类.....	19
八、 结论.....	20

## 一、项目背景

“中国科技云（CSTCloud）”是以中国科学院顶尖的科研环境为基础，利用新一代信息技术，汇聚全国乃至全球的信息化优质资源，建设国际一流的云服务环境，形成可信可控、开放融合、智能调度的中国科技云服务体系。它致力于为中国科学院乃至中国科技界提供科技资源和信息服务，是支撑科技创新、驱动科学发现的战略性、基础性、通用性的重大信息化基础设施环境。“中国科技云”不仅包括网络资源池、超算资源池、云计算、云存储与大数据处理环境在内的“硬”能力建设，还承担了包括信息资源池和软件资源池在内的“软”能力建设，并同步创建“中国科技云”门户（CSTCloud Portal）。

“中国科技云”门户是“中国科技云”的重要输出之一。它旨在为最终用户提供一个协调和聚合的服务目录的中心入口，以便真正实现“一站式”访问。为实现这一目标，“中国科技云”门户将以科技工作者为中心，充分发挥对科研信息化资源实施统筹调度的优势，通过技术创新和汇聚集成，实现各类资源的有效融合、智能运管和动态调配，以方便快捷的“用户自服务”为特色，用全新的模式为科技工作者提供安全、按需、智能化的云服务。用户只需通过实名注册中国科技云通行证，即可享受不同种类、高效专业的云服务。例如：在线获取诸如网络传输、云计算、云存储、通用型大数据处理环境、高性能计算网格、人工智能计算与数据服务等多项基础设施的资源服务；及时上传共享和评价，快速便利地下载和运行科研软件；随时随地搜

索和共享技术文献、知识产权以及领域云数据库等科研信息资源；轻松获得包含电子邮件、科技云盘及在线会议在内的超融合通讯服务等。

为使“中国科技云”真正成为支撑科技创新，驱动科学发现的有力工具，它必须具备持续丰富科技资源和信息服务的能力，始终坚持创新服务模式，及时响应科研工作者的需求和建设，全面践行为全国科技工作者服务的宗旨。因此，针对不同类资源和服务各自的特点，“中国科技云”门户 V2.0 将分别采取不同模式来实现资源与服务的汇聚。

## 二、资源与服务汇聚模式

在“中国科技云”门户 V2.0 中，将采取以下三种模式实现资源与服务的融合汇聚：

- 1、资源发现型：此种模式主要用于在“中国科技云”门户 V2.0 中，展示资源与服务所具备的能力，使其能够被潜在用户及时发现，以期进一步提升影响力，扩大用户群。
- 2、统一管控型：通过该模式汇聚到“中国科技云”门户 V2.0 中的资源与服务，将被纳入集中监控和展示的范围，即：用户可在线查看资源与服务的实时状况和运行态势，并可实现对访问数据的统计和呈现。不仅如此，用户还能在“中国科技云”门户 V2.0 中，完成对资源和服务的在线申请。

- 3、融合服务型：通过该模式汇集到“中国科技云”门户 V2.0 中的资源与服务，必须符合全部加入标准，提供详尽的服务描述信息，能够实现从“中国科技云”门户 V2.0 中直接进入服务并可立即使用，支持实时监控服务情况，可以提供资源总量、用户使用情况及其他多维度的统计分析数据。不仅如此，用户还能在“中国科技云”门户 V2.0 中，实现对资源与服务的在线申请、开通和管理，并能完成在线计费和在线支付，真正实现资源与服务的“即开即用”。

三种汇聚模式的对比情况如表 1 所示。

表 1. 汇聚模式对比说明

	资源发现型	统一管控型	融合服务型
加入服务目录	是	是	是
符合服务加入标准	基本满足	大部分满足	全部满足
接入通行证或联盟	推荐	是	是
服务描述信息	简单	较详细	详细
服务请求导向	进入服务提供商网站	直接进入服务	直接进入服务并可立即使用
服务状态监控	否	实时状态、可用率、可靠性等指标	实时状态、可用率、可靠性等指标

服务统计分析	否	多维度的使用统计分析	资源总量和使用情况统计，多维度的使用统计分析
服务申请流程集成和互操作	否	推荐部分集成到门户，如开通以订单方式发送到服务提供商，服务仍然保持多个访问入口	服务自助申请、开通和管理集成到门户，用户使用时才进入服务网站，服务仍然保持多个服务入口
在线计费 and 支付集成	否	推荐部分支持	全部满足
服务提供接口	否	REST API (推荐读写)	REST API (可读写)

为使各类资源与服务能够更好地在“中国科技云”门户 V2.0 中实现汇聚与融合，首先需要制定汇聚接口（API）规范。

### 三、常用术语说明

本节将对“中国科技云”门户 V2.0 接口规范中，经常使用的术语进行具体地说明，如表 2 所示。

表 2. 接口规范常用术语说明

术语	含义
SLA	Service-Level Agreement，即服务等级协议。是服务提供者和用户间签订的一份合同，其中定义了服务类型、服务质量等指标。
API	Application Programming Interface，即应用程序编程接口。是一些预先定义的函数，目的是提供应用程序与开发人员基于某软件或硬件得以访问一组例程的

	能力，而又无需访问源码，或理解内部工作机制的细节。
<b>REST</b>	<b>Representational State Transfer</b> ，即表述性状态传递。一种针对网络应用的设计和开发方式，可以降低开发的复杂性，提高系统的可伸缩性。
<b>服务提供者</b>	管理并向用户提供服务的组织或联盟
<b>服务描述</b>	高水平论述了服务所具备的各项功能，及其所能够访问到的资源等信息
<b>服务价值</b>	通过使用某个服务，用户能够实现的目标或取得的成果或收益
<b>服务联系方式</b>	能够向服务提供者咨询有关此服务更多信息的电子邮箱或电话等
<b>服务网页</b>	提供有关服务详细信息的网站 URL
<b>服务功能</b>	服务执行活动的的能力
<b>服务区域</b>	提供访问同一类型资源的特定服务组
<b>服务类型</b>	可由一个或多个服务提供的特定功能组

## 四、接口规范简介

API（Application Programming Interface）即应用程序编程接口，它的作用主要体现在：

- （1）实现程序间的通信：通过作用在共享数据缓存器上的过程实现程序间的通信；

- (2) 实现数据共享：通过通用数据库实现应用程序间的数据共享；
- (3) 实现文件传输：通过发送格式化文件实现应用程序间的文件传输；
- (4) 实现信息交付：指松耦合或紧耦合应用程序间的小型格式化信息，通过程序间的直接通信实现信息交付。

“中国科技云”的主要目标是面对分散而多层次的资源环境，为最终用户提供一个统一的入口来浏览和使用服务目录，从而提高资源与服务的可访问性、可发现性、监控性和可比性，以促使更广泛的用户能够发现并访问到已汇聚的资源和服务。而“中国科技云”门户 V2.0 作为“中国科技云”的主要输出之一，将承担这个“统一出口”的功能。资源与服务的提供者可以通过 API 将服务的监控数据和访问情况提供给“中国科技云”门户 V2.0，以便在门户网站中集中呈现。与此同时，中国科技云门户 V2.0 也可以将用户提交的表单信息传递给相关的服务提供者，以便真正实现资源与服务的“即开即用”功能。API 的作用如图 1 所示。

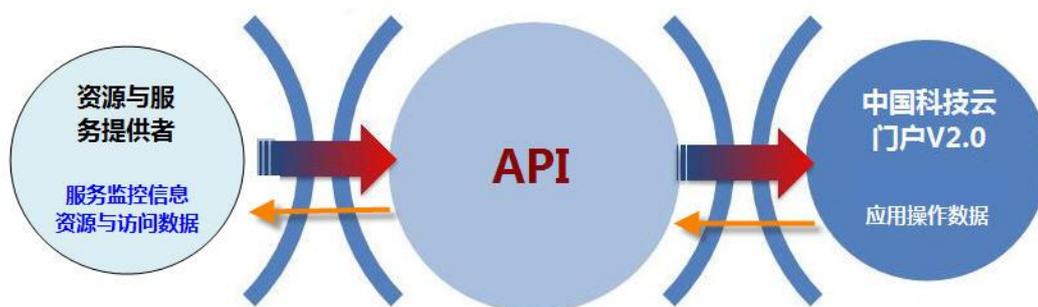


图 1. API 的作用

正如本文第二部分所述，在“中国科技云”门户 V2.0 中，将采用“资源发现型”、“统一管控型”和“融合服务型”三种模式对资源与服务进行汇聚。不同的汇聚模式对 API 的要求也有所不同，主要体现在：

- (1) 对于采用“资源发现型”模式完成汇集的资源与服务，由于其主要目的仅是用于能力展示，因此它们在汇集时，就无需使用 API;
- (2) 对于采用“统一管控型”模式完成汇集的资源与服务，由于其已被纳入集中监控和展示的范围，需要在线查看资源与服务的实时状况和运行态势，实现对访问数据的统计和呈现，支持用户对资源和服务的在线申请，因此它们在汇集时，推荐使用可读写的 REST API;
- (3) 对于采用“融合服务型”模式完成汇集的资源与服务，由于其能够从“中国科技云”门户 V2.0 中直接进入服务并可立即使用，支持实时监控服务情况，可以提供资源总量、用户使用情况及其他多维度的统计分析数据，支持用户对资源与服务的在线申请、开通和管理，并能完成在线计费 and 在线支付，真正实现资源与服务的“即开即用”。因此它们在汇集时，必须使用可读写的 REST API。

REST (Representational State Transfer) 架构是目前非常流行的一种互联网软件架构，其结构清晰、符合标准、易于理解、扩展方便，

得到技术人员的广泛采用。REST API 的优势主要表现为：

- (1) 可以利用缓存 Cache 来提高响应速度
- (2) 通讯本身的无状态性可以让不同的服务器处理一系列请求中的不同请求，进而提高服务器的扩展性
- (3) 浏览器可做客户端，简化软件开发的需求
- (4) 相对于其他叠加的 HTTP 协议之上的机制，REST 的软件依赖性更小
- (5) 不需要额外的资源发现机制
- (6) 在软件技术的演进中，兼容性更好

## 五、API 动词说明

“中国科技云”门户 V2.0 采用成熟的 Web 技术(即 HTTP REST)来实现其 API。HTTP 定义了一组请求方法，以指示对给定资源与服务所需执行的操作。这些方法中的每一种（称为 HTTP 动词）都用于完成不同的操作。其中最常用的 HTTP 动词是 POST，GET，PUT 和 DELETE。它们分别对应创建，读取，更新和删除操作，如表 3 所示。

表 3. 常用 API 动词说明

API 动词	含义
GET	读取、获取
POST	创建

<b>PUT</b>	更新
<b>DELETE</b>	删除

“中国科技云”门户 V2.0 API 利用这些方法提供 RESTful Web 服务。REST (Representational State Transfer) 是一种体系结构样式。在 REST 架构风格中，数据和功能被视为资源，并使用统一资源标识符 URI (通常是 Web 上的链接) 进行访问。

## 六、接口规范概览

在中国科技云门户 V2.0 中，API 主要用于实现以下功能：

- (1) 读取各服务提供者向中国科技云门户传递的监控数据；
- (2) 读取各服务提供者向中国科技云门户传递的访问统计数据；
- (3) 若用户在中国科技云门户中提交了服务申请表单，将表单中的数据传递给相关服务提供者。

因此，在中国科技云门户 V2.0 中，API 主要分为服务监控类、资源与访问统计类，以及应用操作类三种。各类 API 的作用如表 4 所示。

表 4. 中国科技云门户 V2.0 中 API 的分类及作用

分类	作用
服务监控类	读取各服务提供者向中国科技云门户 V2.0 传递

	的监控数据
资源与访问统计类	读取各服务提供者向中国科技云门户 V2.0 传递的统计信息
应用操作类	若用户在中国科技云门户 V2.0 中提交了服务申请表单，将表单中的信息传递给相关服务提供者

## 七、接口规范详述

本节将分别对“服务监控类”、“资源与访问统计类”和“应用操作类”三种不同的 API 进行详细地说明。

### 1. 服务监控类

服务监控类 API 主要用于读取各类服务提供者向中国科技云门户 V2.0 传递的服务监控数据，这些数据又可分为“全局监控”数据和“个性化监控”数据两大类。其中“全局监控”数据反映了服务的整体运行情况和运行状态，主要体现为“实时状态”和“可用性”两种类型的参数，可以让用户对服务形成总体的了解和认识。而“个性化监控”数据则反映了用户使用的某一特定服务的实时运行情况，对于不同的服务将会产生不同的个性化监控数据。服务监控类 API 的相关信息如图 2 所示。

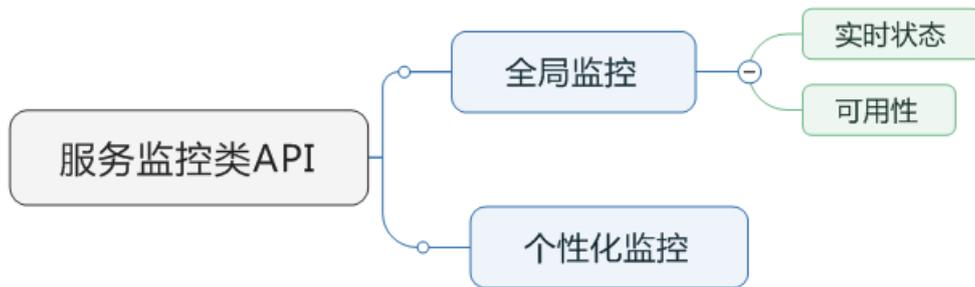


图 2. 服务监控类 API

## 1.1. 全局监控

如前所述，“全局监控”数据反映了服务的整体运行情况和运行状态，主要体现为“实时状态”和“可用性”两种类型的参数，可以让用户对服务形成总体的了解和认识。

### 1.1.1. 实时状态（Status）

实时状态类参数是指能够实时地呈现服务运行情况和运行状态的参数，具体的参数名称和数值由服务提供者最终确定，并通过 API 传递给中国科技云门户。

监控频率：建议每分钟读取一次。

呈现方式：建议以条带图的方式，按分钟-小时-天的频率，选用不同的颜色加以展示

### 1.1.2. 可用性（Availability）

可用性是系统架构设计中很重要的衡量指标。根据 GB/T3187—97 中的定义，可用性是指在要求的外部资源得到保证的前提下，产

品在规定的条件下和规定的时刻或时间区间内处于可执行规定功能状态的能力。它是产品可靠性、维修性和维修保障性的综合反映，可用性公式如下所示：

$$\text{Availability} = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$$

其中 MTBF 的意思是平均故障间隔时间（即 Mean Time Between Failure），指相邻两次故障之间的平均工作时间。MTBF 通常是衡量一个系统可靠性的指标，这个间隔时间越短，说明系统可靠性越差。

MTTR 的意思是平均修复时间（即 Mean Time To Repair），指系统由故障状态转为工作状态时修复时间的平均值，即故障修复所需要的平均时间。MTTR 值越低说明故障修复越及时。

目前，业界一般使用 N 个 9 来对可用性进行量化表示。表 5 展示了可用性的量化及描述。

表 5. 可用性的量化及描述

描述	俗称	可用性级别	年度停机时间
基本可用性	2 个 9	99%	87.6 小时
较高可用性	3 个 9	99.9%	8.8 小时
具有故障自动恢复能力的可用性	4 个 9	99.99%	53 分钟
极高可用性	5 个 9	99.999%	5 分钟

当系统可用性超过 3 个 9 时，全年累计停机时间低于 8.8 小时，这样的系统一般可以称作高可用性系统。可用性越高，对系统的设计

要求就越高。

监控频率：建议每 60 分钟获取一次

呈现方式：按月、日的频率，以百分比方式显示，不同的百分比通过不同的颜色加以呈现。

## 1.2. 个性化监控

“个性化监控”数据反映了用户使用的某一特定服务的实时运行情况，对于不同的服务将会产生不同的个性化监控数据。由于项目建设时间较短，故在中国科技云门户 V2.0 中，将不展示“个性化监控”信息。

## 2. 资源与访问统计类

资源与访问统计类 API 主要用于读取各类服务提供者向中国科技云门户 V2.0 传递的统计信息，这些信息又可分为“全局视图”信息和“个性化视图”信息两大类。其中“全局视图”信息反映了服务的整体访问情况及资源总量情况，主要体现为“访问量统计”和“资源数量统计”两种类型的参数。在“访问量统计”类参数中，一般又包含了“浏览量”、“访客数”、“IP 数”、“活用户数”和“今日注册用户数”五个参数。在“资源数量统计”类参数中，又可划分为“用户及资源总量统计”和“已使用资源统计”两大类，其中“用户及资源总量统计”类参数还可细分为“用户总数”及“资源总数”两种。资源与访问统计类 API 的相关信息如图 3 所示。

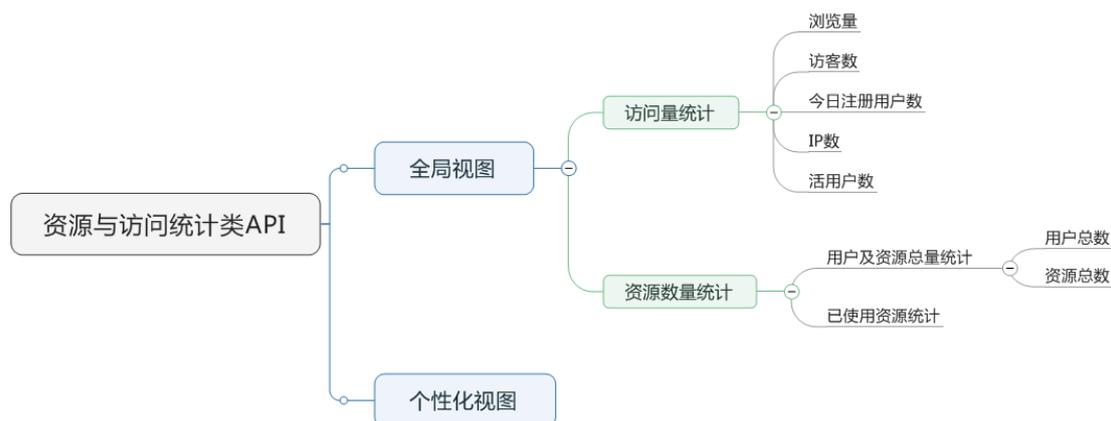


图 3. 资源与访问统计类 API

## 2.1. 全局视图

“全局视图”信息反映了服务的整体访问情况及资源总量情况，主要体现为“访问量统计”和“资源数量统计”两种类型的参数。

### 2.1.1. 访问量统计

在“访问量统计”类参数中，一般又包含了“浏览量”、“访客数”、“IP数”、“活用户数”和“今日注册用户数”五个参数，如表 6 所示。

表 6. 访问量统计类参数说明

参数名称	含义	读取频率
浏览量 (PV)	PV 即 Page View，指页面浏览量，是评价网站流量最常用的指标之一。用户每打开一个网站页面就被记录 1 次。用户多次打开同一页面，浏览量值累计。	天
访客数	UV 即 Unique Visitor，指访问某个网站不同 IP 地	天

(UV)	址的人数。在同一天内，UV 只记录第一次进入网站的具有独立 IP 的访问者，在同一天内再次访问该网站则不计数。独立 IP 访问者提供了一定时间内不同观众数量的统计指标。	
IP 数	一天内访问网站不重复的 IP 数量。若同一天内相同 IP 地址多次访问该网站，只被计算 1 次。	天
活用户数	在已完成服务注册的用户中，一天内登录网站的数量。每个登录用户只被计算 1 次。同一用户在同一天内再次访问该网站则不计数。	天
今日注册用户数	一天内新完成服务注册的用户数量，应为通行证用户和其他用户的总数。	天

### 2.1.2. 资源数量统计

在“资源数量统计”类参数中，又可划分为“用户及资源总量统计”和“已使用资源统计”两大类，其中“用户及资源总量统计”类参数还可细分为“用户总数”及“资源总数”两种。如表 7 所示。

表 7. 资源数量统计参数说明

参数名称		含义
用户及资源总量统计	用户总数	自从提供服务以来，全部用户的总数。
	资源总数	服务可提供的资源总和，具体的参数名称及数值由服务提供者确定。例如：

		<p>(1) 开源软件平台可指“开源软件总数”、“用户上传软件总数”及“软件下载总数”等</p> <p>(2) 云存储可指“存储总量”、“总文件数”等</p> <p>(3) 云计算可指“云主机总数”、“CPU 总核数”、“内存总数”等</p>
已使用资源统计		<p>在服务提供的所有资源中，已经使用的数量，具体的参数名称及数值由服务提供者确定。例如：</p> <p>(1) 云存储可指“已使用的存储容量”等</p> <p>(2) 云计算可指“已使用的云主机数量”、“已使用 CPU 核数”、“已使用内存数量”等</p>

## 2.2. 个性化视图

个性视图主要针对用户的使用行为进行分析。针对不同的服务，所采集的数据也不同。具体的参数名称及数值由服务提供者确定。例如：

- (1) 针对“科研软件”，可采集某个用户的“登录时间”、“使用时长”、“使用软件数量”、“占用资源情况”等数据；
- (2) 针对“云计算”，可采集某个用户的“登录时间”、“对实例的操

作（增删改）”等数据。

由于项目建设时间较短，故在中国科技云门户 V2.0 中，将不展示“个性化视图”信息。

### 3. 应用操作类

若用户在中国科技云门户 V2.0 中提交了服务申请表单，将通过应用操作类 API 把表单中的数据传递给相关服务提供者。因此，应用操作类 API 将针对不同服务分别制定，它与各项服务在申请时所需填写的表单内容相关。

常见的应用操作类 API 主要实现“作业提交”、“作业管理”等功能，其实现方式主要有以下三种：

- (1) 由资源和服务提供者制作“作业提交”、“作业管理”等相关网页，此网页应使用 `cstcloud.cn` 的三级域名，同时在网页风格及色调方面需与“中国科技云”门户 V2.0 保持一致，以便提升用户体验。网页制作完成后，由资源和服务提供者负责部署和管理。
- (2) 由资源和服务提供者封装出能够实现“作业提交”、“作业管理”等功能的程序，并提交“中国科技云”管理员，以便将程序部署在“中国科技云”平台，最终以页面方式在“中国科技云”门户 V2.0 中呈现。
- (3) 由资源和服务提供者提交 API 接口，由“中国科技云”平台实

现“作业提交”、“作业管理”等业务逻辑，同时制作相关页面，以便在“中国科技云”门户 V2.0 中统一呈现。

## 八、 结论

通过制定《中国科技云门户 V2.0 资源与服务汇聚接口规范》，明确了以下内容：

- (1) “中国科技云”门户是“中国科技云”的重要输出之一。它旨在为最终用户提供一个协调和聚合的服务目录的中心入口，以便真正实现“一站式”访问。针对不同类资源和服务各自的特点，“中国科技云”门户 V2.0 将分别采取不同模式来实现资源与服务的汇聚。
- (2) 在“中国科技云”门户 V2.0 中，将采用“资源发现型”、“统一管控型”和“融合服务型”三种模式对资源与服务进行汇聚。
- (3) 对于使用“统一管控型”模式进行汇聚的资源与服务，推荐使用可读写的 REST API。对于使用“融合服务型”模式进行汇聚的资源与服务，必须支持可读写的 REST API。
- (4) 在中国科技云门户 V2.0 中，将不主动从各服务中获取数据，而是由服务提供者通过 API 向中国科技云门户提交数据。
- (5) 在中国科技云门户 V2.0 中，API 主要分为服务监控类、资源与访问统计类和应用操作类三种。
- (6) 在中国科技云门户 V2.0 中，各类 API 的相关内容如表 8 所示。

表 8. 各类 API 说明

分类	子分类		含义	获取频率	说明	
服务监控类	全局监控	实时状态	实时呈现服务运行情况和运行状态	每分钟	实际所获得的由提供者确定的数据	
		可用性	在要求的外部资源得到保证的前提下，产品在规定的条件下和规定的时刻或时间区间内处于可执行规定功能状态的能力	每 60 分钟		
	个性化监控		反映用户使用的某一特定服务的实时运行情况		不在中国科技云门户 V2.0 中展示	
资源与访问统计	全局视图	访问量统计	浏览量 (PV)	指页面浏览量，是评价网站流量最常用的指标之一		
			访客数 (UV)	指访问某个网站不同 IP 地址的人数。		
			IP 数	一天内访问网站不重复的 IP 数量		
			活用户数	在已完成服务注册的用户中，一天内登录网站的数量		
			今日注册用户数	一天内新完成服务注册的用户数量		

计 类	图	资源 数量 统计	用户及资源总量统计	用户总数	自从提供服务以来，全部用户的总人数		
				资源总数	服务可提供的资源总和		实际所获取的参数由
			已使用资源统计	在服务提供的所有资源中，已经使用的数量		服务提供者确定	
	个性化视图			主要针对用户的使用行为进行分析		不在中国科技云门户 V2.0 中展示	
应用操作类				若用户在中国科技云门户 V2.0 中提交了服务申请表单，将通过应用操作类 API 把表单中的数据传递给相关服务提供者。		针对不同服务制定，它与服务申请所需填写的表内容相关	