



SAC中国2012中国爆破云应用实践与架构

2012.9.10

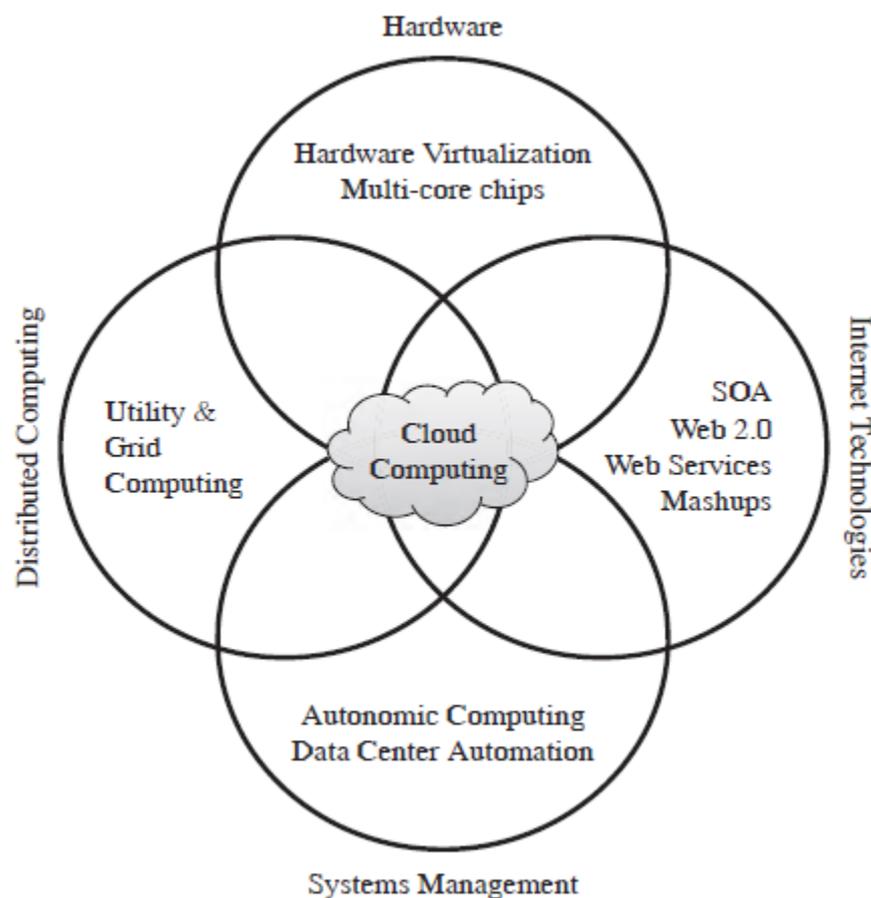
云计算是什么？



- 相关软硬件厂商（争先恐后状）：我的产品就是云计算
- 不相关软硬件厂商（争风吃醋状）：云计算不就是一根网线加上计算机嘛
- 政府官员：云计算就是超级计算机
- 广大围观者：云计算就是集群？Or Hadoop？Or Openstack？Or Vmware？Or ...？网格和云计算有什么差别？

云计算是服务模式和拥有模式的革命

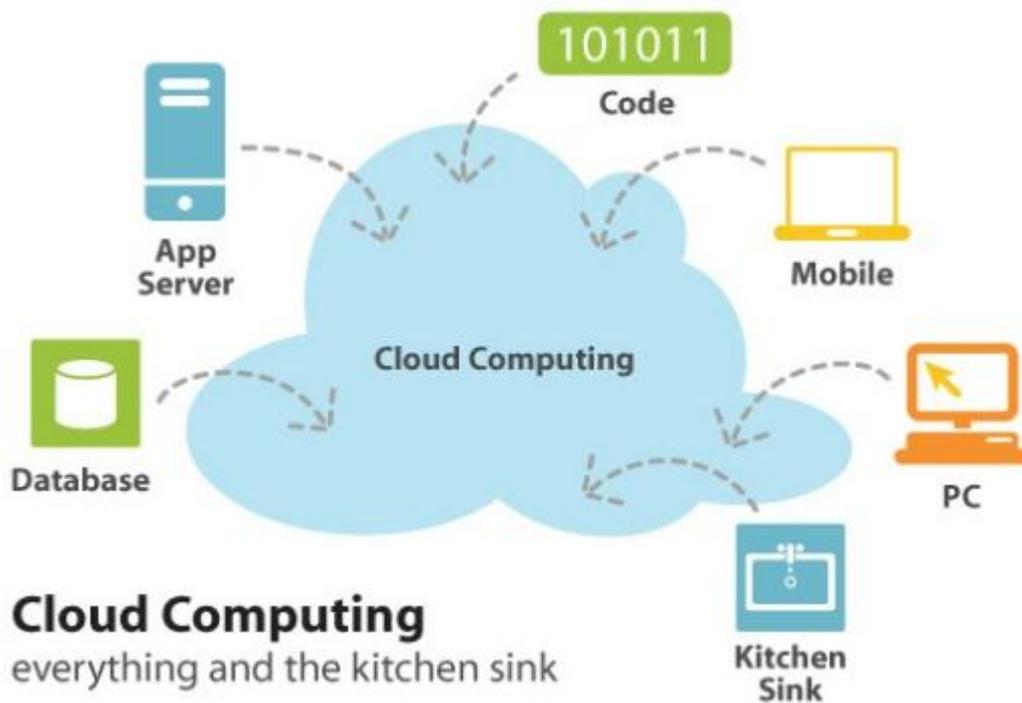
- **云计算是服务模式**：它不是新技术，更准确来说不应称之为技术，它是在一些关键技术日趋成熟后催生的一种新的服务模式
- 云计算通过**集中拥有**，使到用户能得到其本身无法得到的服务，或是以更低成本获得相同的服务，**降低拥有成本是云计算的核心价值之一**
- 云计算项目，**必先考虑服务模式和盈利模式的问题，其次才是投资和技术**



SACC2012

2012.9.10

- 自我服务
- 按使用量计费
- 弹性架构
- 可定制化



云计算怎样降低成本？

- 提高软硬件使用率
- 集中管理降低能耗
- 节约维护人员费用



SACC2012

2012.9.10

能耗是日益严重的问题

- 2010年，美国计算机耗电量占总耗电量15%，预计到今年将翻一番
- 服务器在空转状态时的耗能，依然达到满载耗能的50%
- 现有关键计算硬件并非绿色设计，单位能源产生的计算能力成为重要指标。据某研究机构测试CPU降频5%，计算时间增加到原先1.04倍，但耗电降低50%



2012.9.10

云计算模式也会增加成本



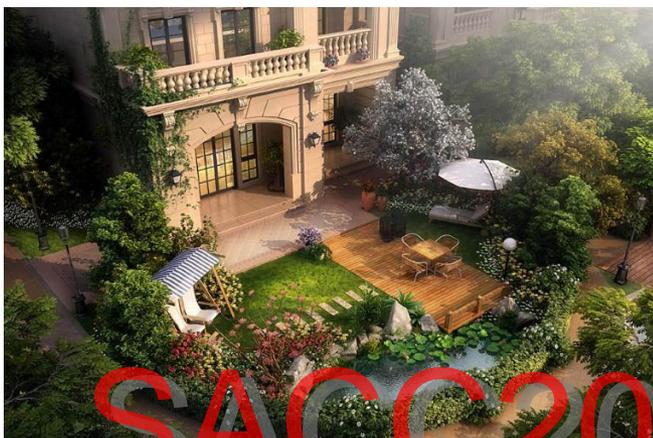
- 安全风险
- 可用性风险
- 绑架风险

SACCC2012

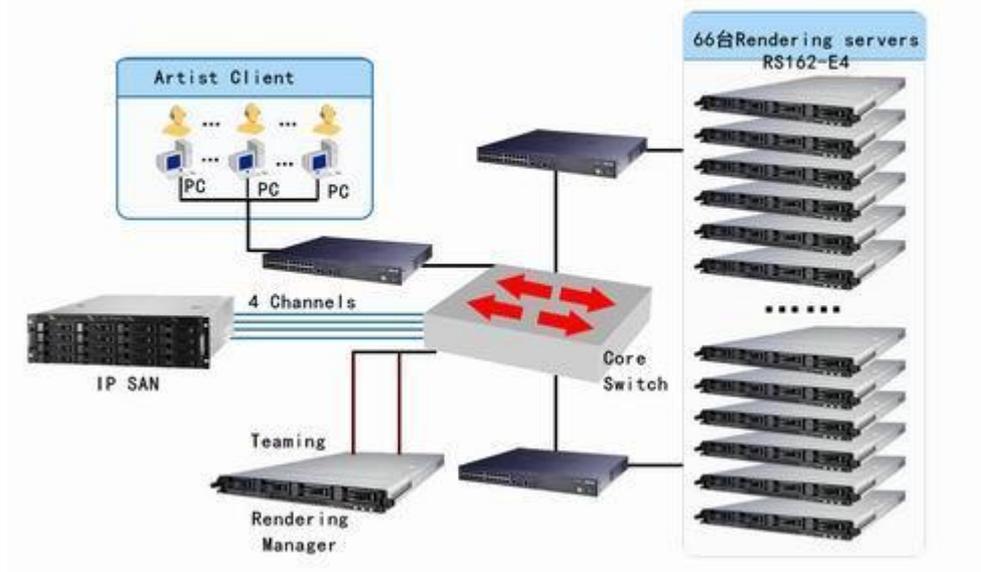
2012.9.10

盈利模式是云计算的核心问题

- 云计算领域的现状是项目找资金，资金找项目，折中点是有创意的盈利模式
- 互联网公司云计算的先行者
- 技术相对于服务模式和盈利模式并不是门槛



渲染集群方案拓扑图



SACC2012

2012.9.10

中国爆破云项目介绍



- 项目主要参与者：中国工程爆破协会，广州中爆数字信息科技有限公司，华南理工大学计算机科学与工程学院
- 主要解决问题：
中小企业计算能力不足，缺乏专业人员
设备凌乱，校准机制缺乏监督，报表和数据存储格式不标准
数据无法共享

- 广州中海萝岗科学城项目石方静态破碎和石方爆破工程位于广州市萝岗区开源大道（即永和大道）南侧，征地面积约199848.4m²，该地块东西长约480m、南北宽约440m，其北面为广州市萝岗区开源大道，开源大道东北面紧临刘村新村安置房，此安置区暂时无常住居民，爆破区域离安置区最近约300米，开源大道西北面紧临博堂村，爆破区域离博堂村最近约200米；东面为洋城新村，洋城新村多为6~8层砖混建筑民居，爆破区域最近离民居约480米；南面多为空旷地，东南面200米内无建筑物，西南面有民居，爆破区域最近处约20米；西面为广州市萝岗出入境货运车辆有限停车场及广州市海关驻萝岗办事处，爆破区域最近离广州市海关驻萝岗办事处约20米，西面离开创大道最近约160米，开创大道中间绿化带上有110KV华罗乙线高压输电线通过，紧靠开创大道东侧有380V周边村民用输电线。

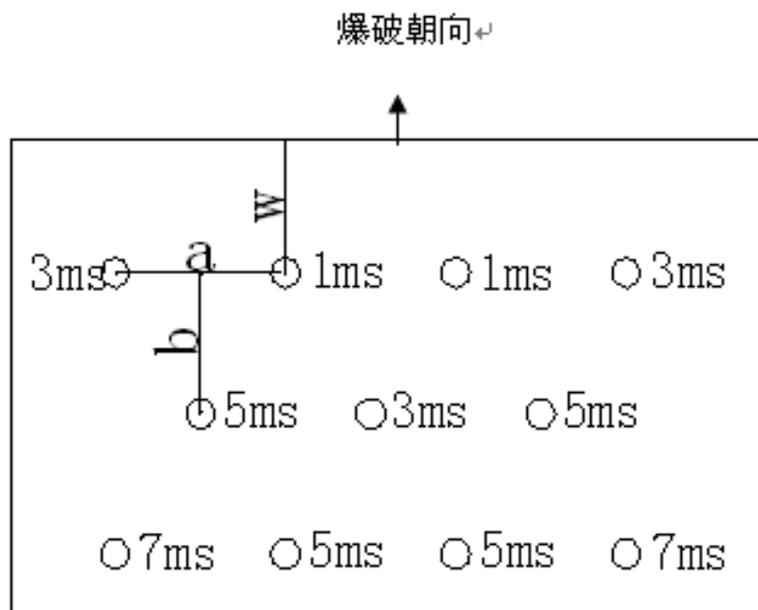
SACC2012

2012.9.10

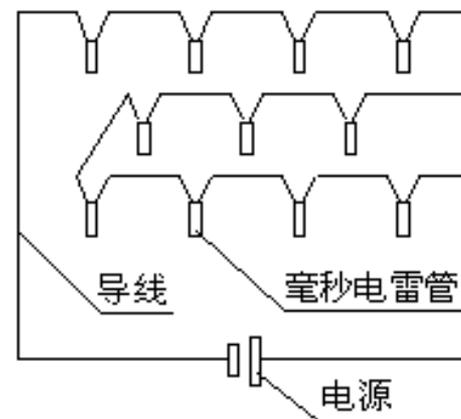
示意图



2012.9.10



炮孔平面布置及起爆顺序示意图 ↖



爆破网络示意图 ↖

SACCC2012

2012.9.10

中国爆破云项目介绍



2012.9.10

1、测振设备备案

2、爆破单位备案

11、测振任务和测振文件的认证

3、测振人员、专家备案

10、测振设备认证

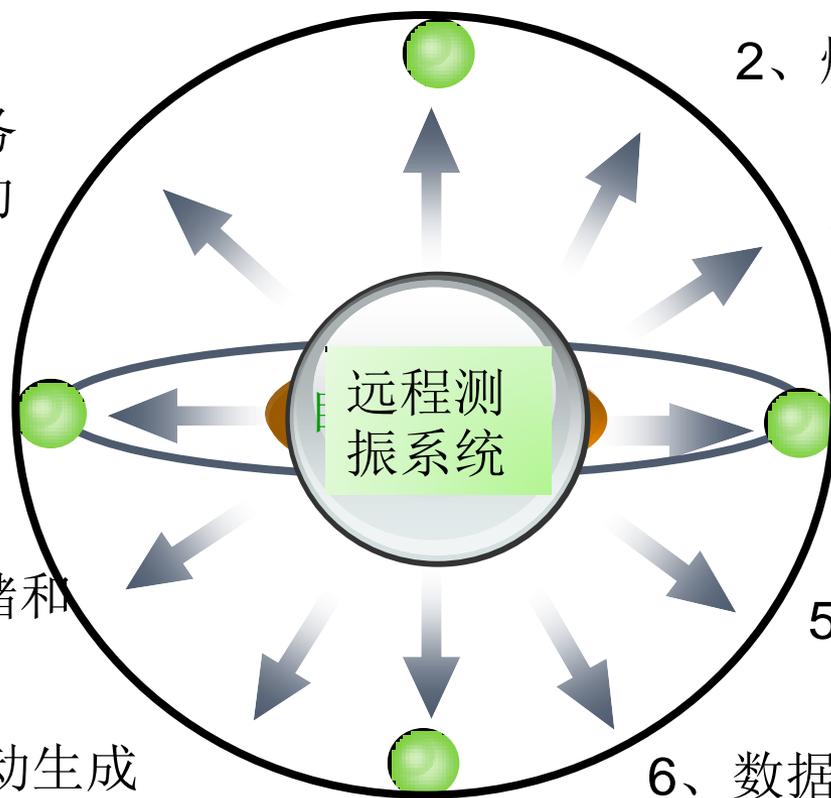
4、测振任务申请

9、测振信息的存储和查询

5、数据采集

8、测振报告自动生成

6、数据自动上传

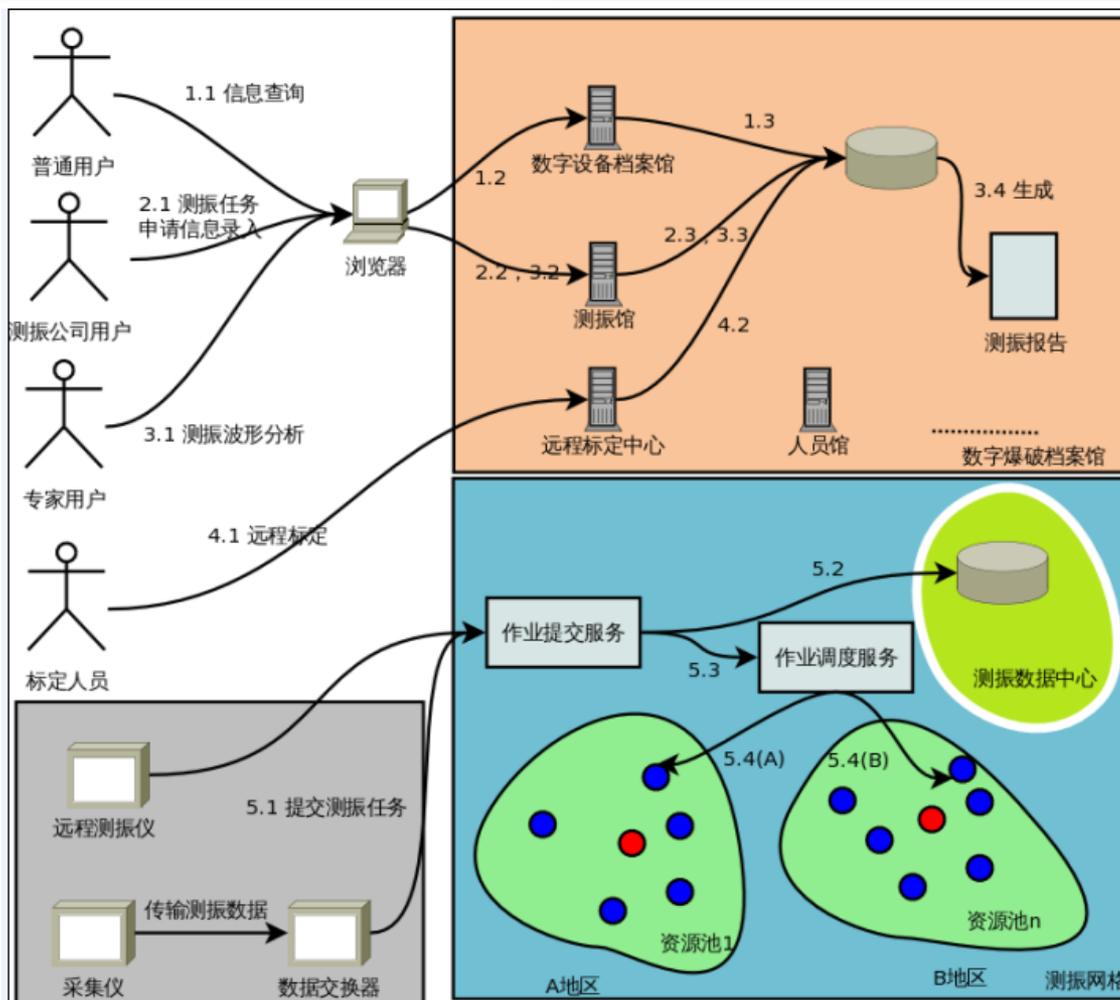


7、专家在线分析

SACCC2012

2012.9.10

总体结构



2012.9.10



在上游的实体为下游的实体授权和做验证，这样形成了层层授权的形式。处于最开始的安全中心，则成为root of trust，即“可信任根”，它是整个系统安全的起点，所有的信任来自于安全中心。

SACC2012

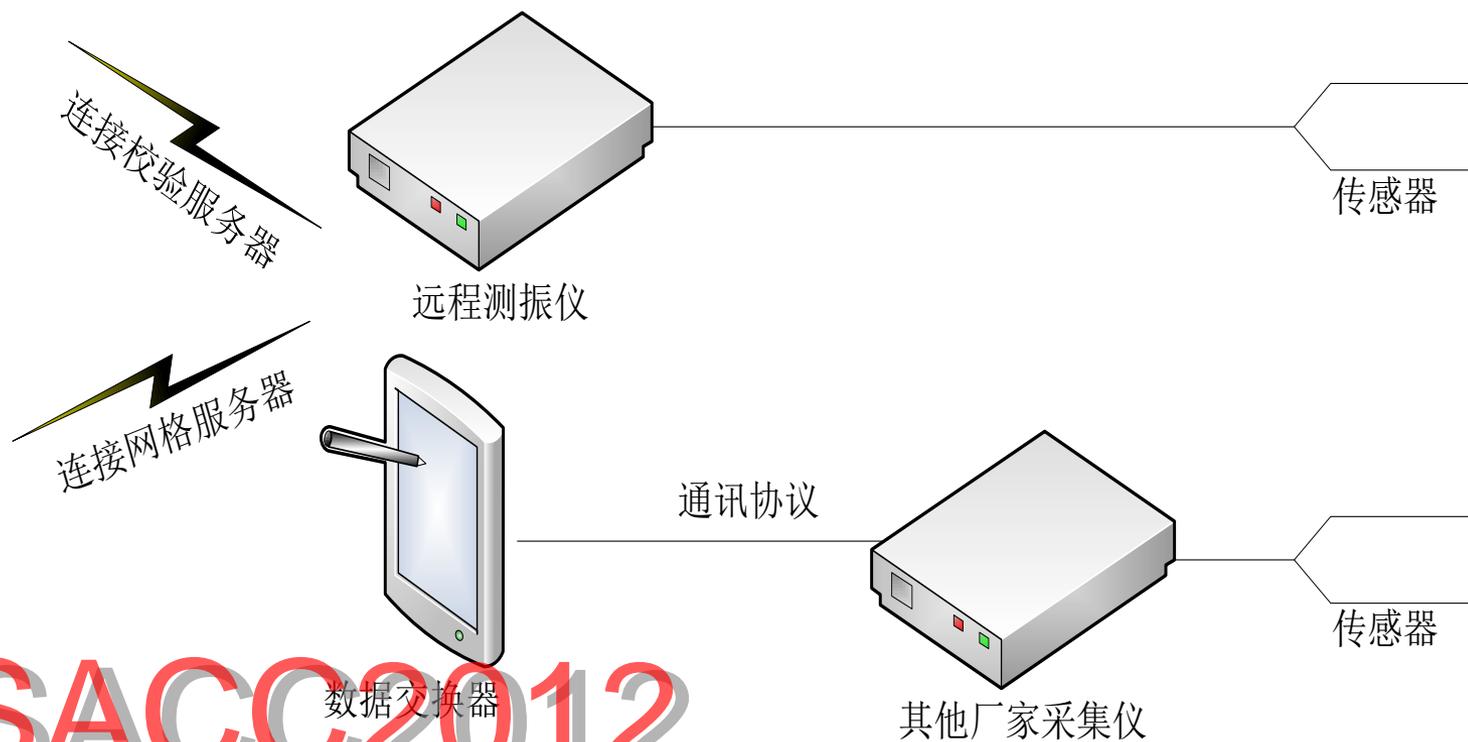
2012.9.10

- 采用24位高精度AD芯片，提供4通道同步高速高采样率
- 内置数据交换器的功能，实现数据的自动采集自动上传，无需人员干预，减少中间环节，提高数据安全性、可靠性、实时性
- 提供WIFI和3G两种上传数据的方式
- 网络不佳或无网络时，可在恢复网络连接后自动上传未上传的数据

- 内置安全转发功能，通过MD5效验算法防止数据在上传过程中被篡改
- 内置安全校验功能，通过安全密钥验证测振任务的有效性

- 定义了通信协议和数据交换格式
- 远程校核

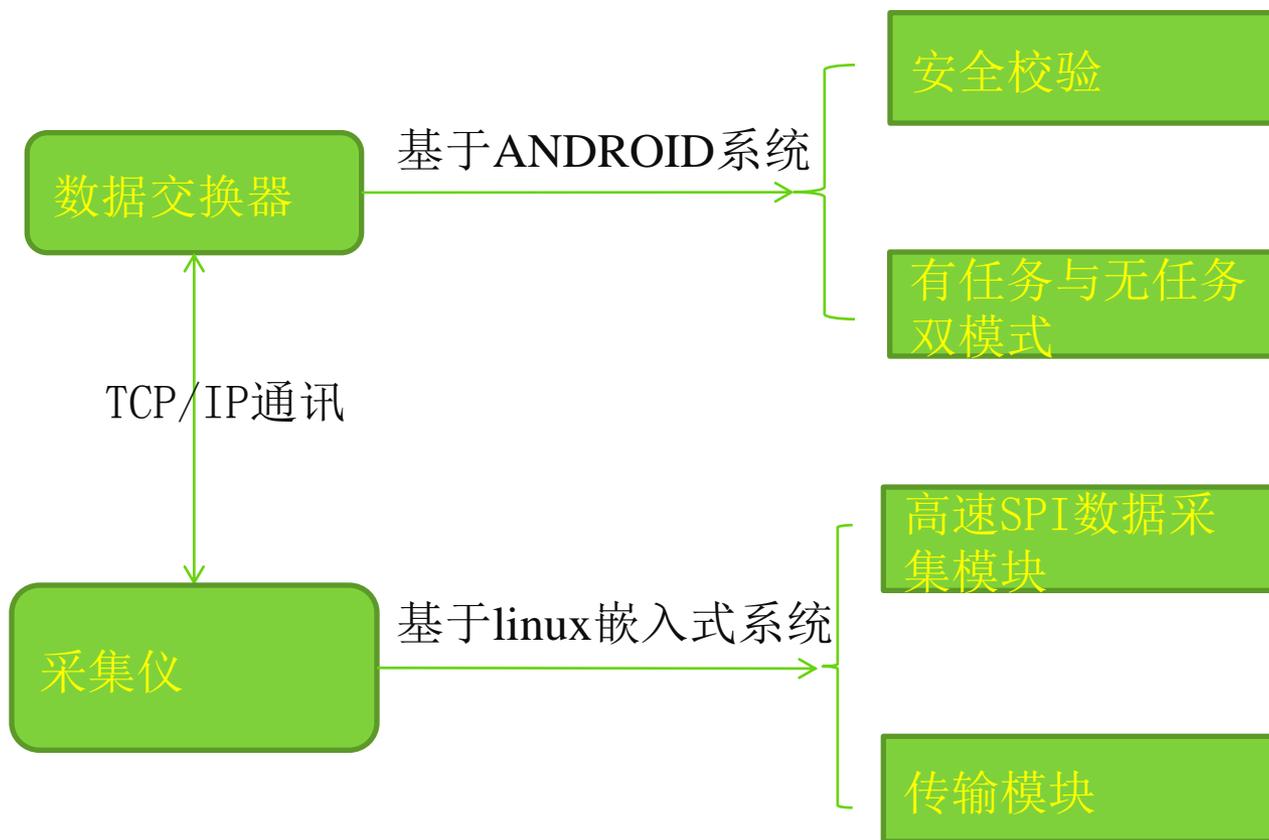
物理连接图



SACCC2012

2012.9.10

远程测振仪功能模块结构



2012.9.10

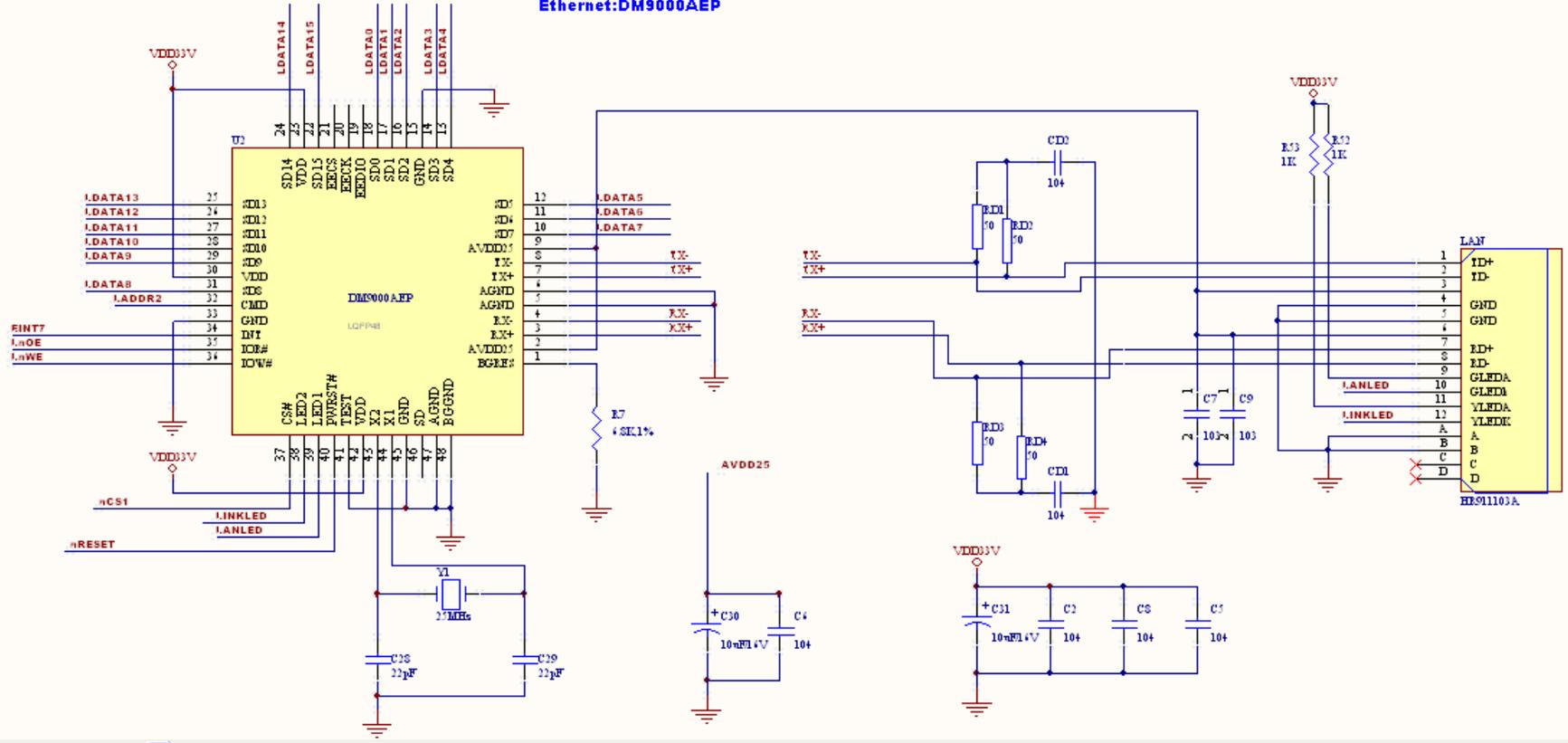
硬件模块结构



SACCC2012

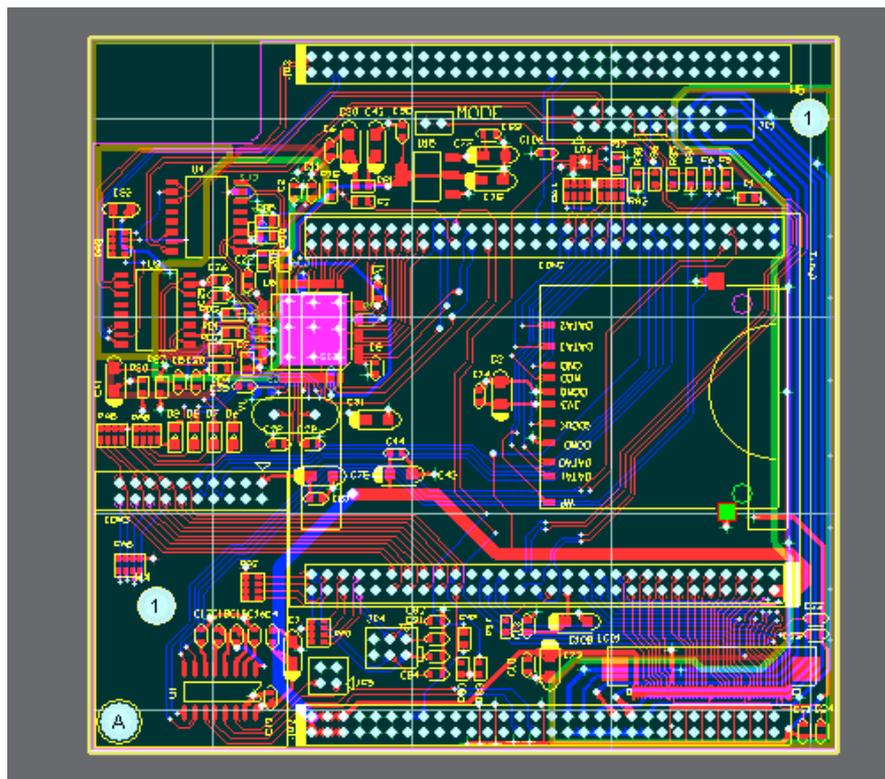
2012.9.10

Ethernet:DM9000AEP



2012.9.10

线路板实物图



采用ARM11作为控制芯片，软件设计在嵌入式Linux上进行，文件处理机制确保数据的兼容性、标准的开放性、交换协议的通用性

2012.9.10

远程测振仪实物



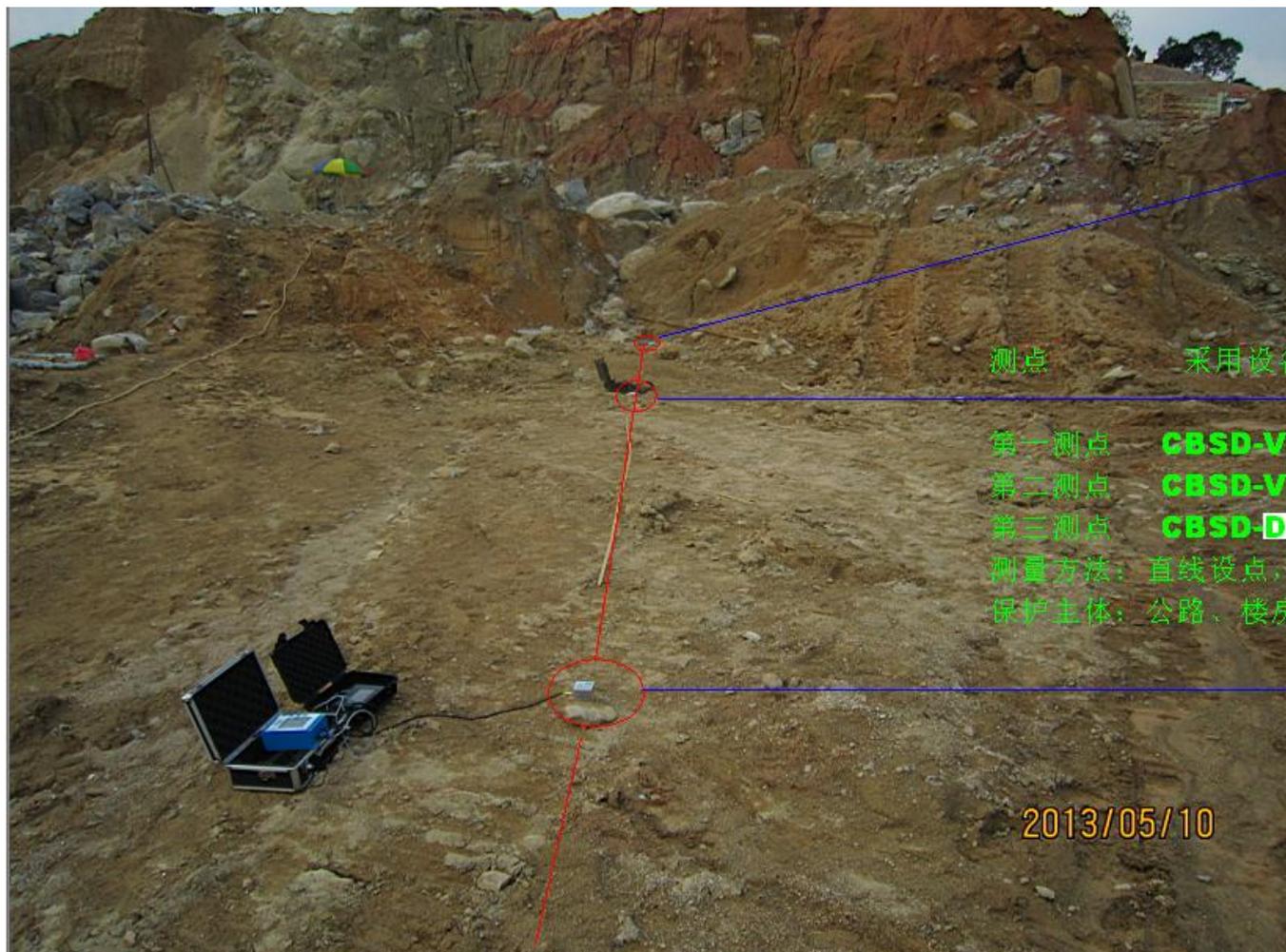


SACC2012

2012.9.10

实际案例测点布置图

测点布置图



测点	采用设备
第一测点	CBSD-VM-N03
第二测点	CBSD-VM-N03
第三测点	CBSD-DEX-N05+ 第三方测振仪
测量方法: 直线设点, 距爆破源 15m,20m,25m	
保护主体: 公路、楼房	

2013/05/10

2012.9.10

- 定义一套通信协议，一套标准数据格式
- 兼容国内外其他厂家生产的采集仪器，提供通用的**USB**接口和网口两种方式进行数据的自动传输
- 内置安全认证模块，确保测振任务的有效性，确保测振文件的不可修改性
- 远程校核

SACCC2012

2012.9.10

数据交换器实物



2012.9.10

测振数据交换器CBSD-DEX-N系列主要参数指标



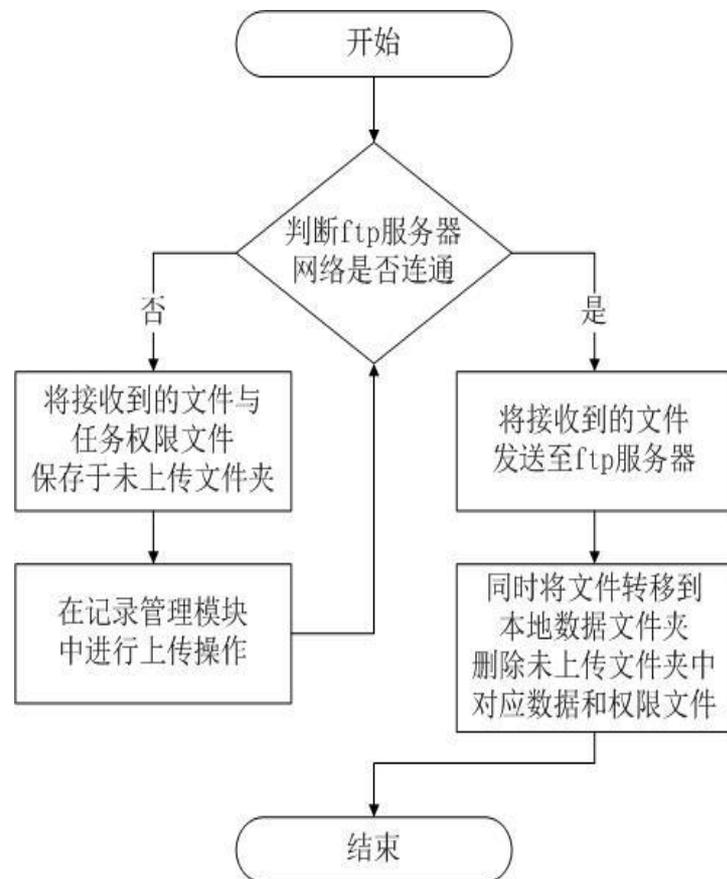
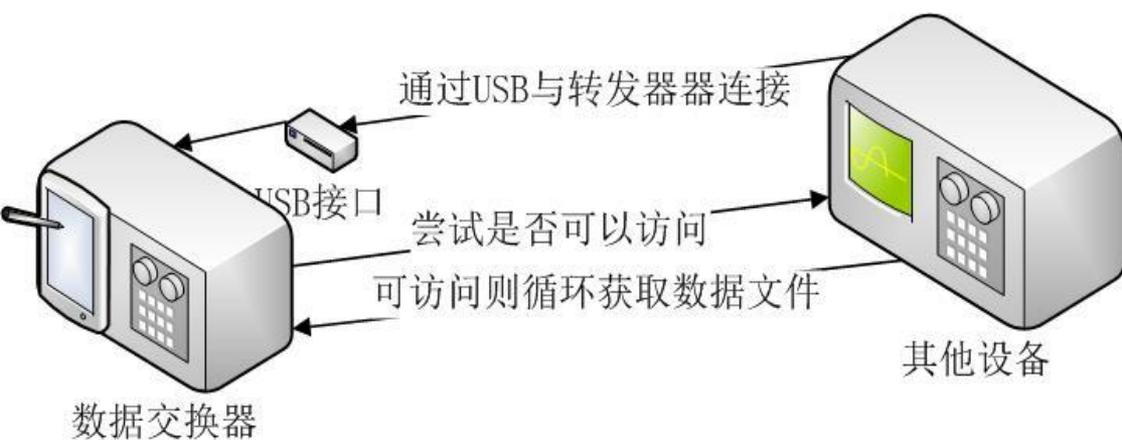
- 存储器大小：>4GB
- 显示器：4.3寸真彩触摸液晶屏
- 传输速率：以太网100M
- 传输支持方式：以太网、wifi、3G、GPRS、EDGE、U盘数据导出
- 状态LED指示：电源指示、通信状态指示等
- 通信接口方式：以太网RJ45、802.11g wifi、RS232、USBhost等
- 供电方式：工作电压5V-12V;7.4V标配可充电电池,外接充电电源8.4V ,功耗：全工状态平均电流不超过200mA，休眠状态不超过50mA
- 工作环境：-25°C~60°C，相对湿度90%

SACCC2012

2012.9.10

- 有任务工作模式
- 无任务工作模式

有任务模式下的测振任务自动上传

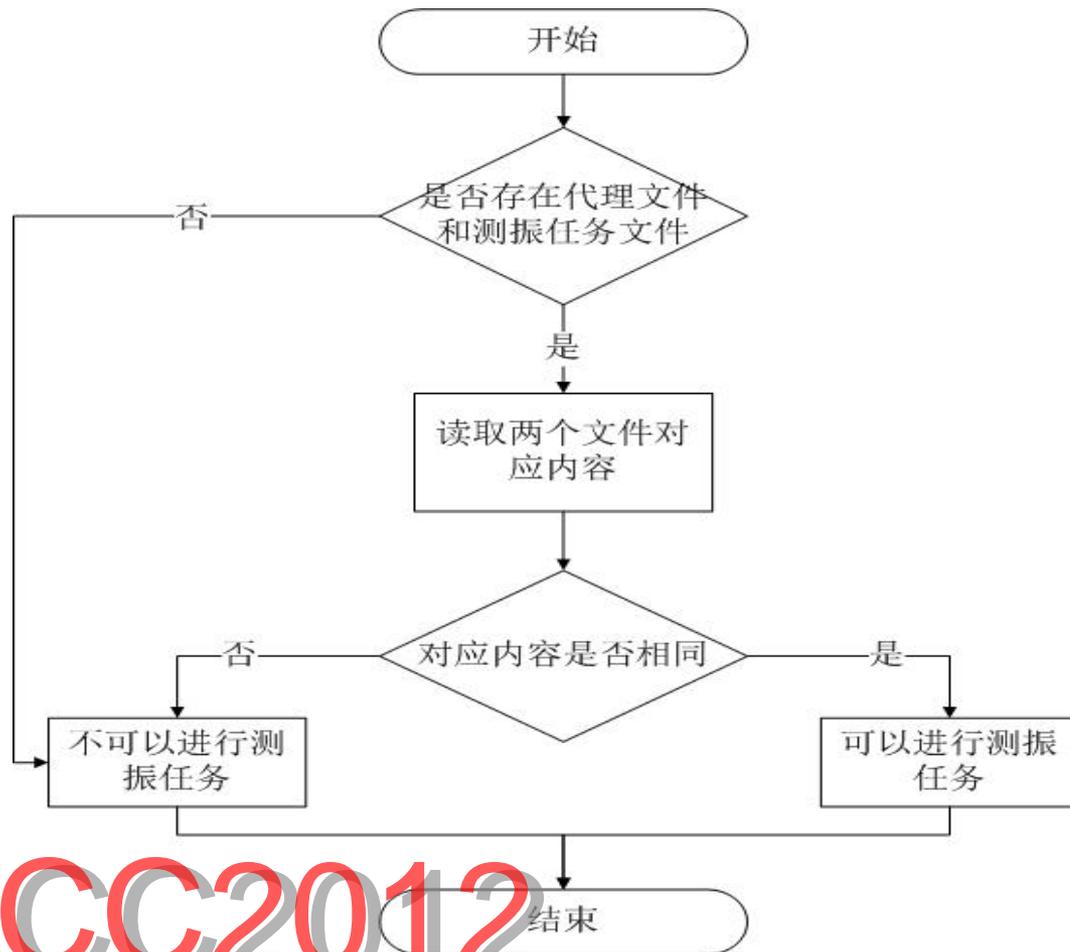


SACCC2012

2012.9.10

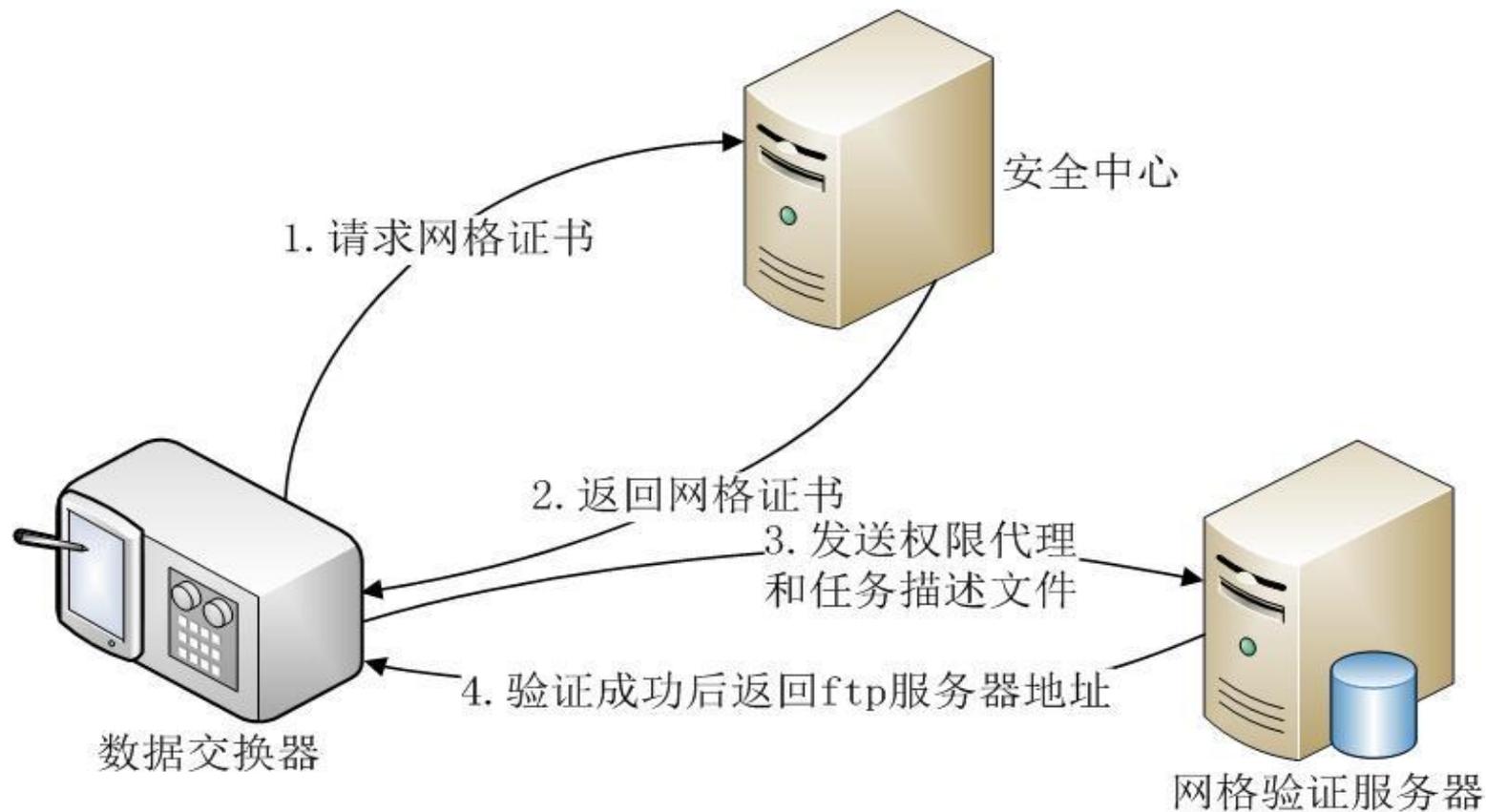
在爆破现场使用的数据交换器必须具有权限代理文件。然而数据交换器仅有权限代理文件并不能执行测振任务的上传，它必须同时具备该次测振信息的签名文件，即测振信息描述文件，将该文件与权限代理文件一起，才能执行上传操作。

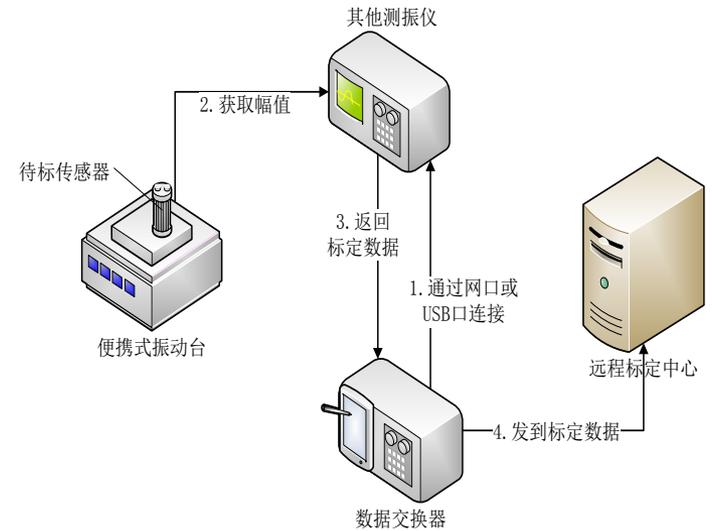
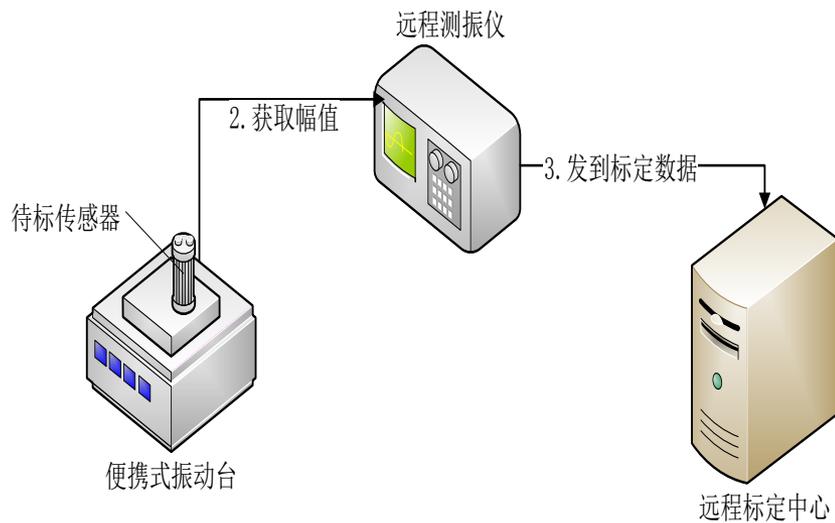
- 测振权限代理文件：决定数据交换器是否有权限进行测振；
- 测振任务描述文件：决定数据交换器目前是否有权限测振。



SACCC2012

2012.9.10





SACC2012

2012.9.10

- 建立了面向服务的测振网格，以“服务”为统一视点组织计算机资源，解决了网络的异构性问题，实现了服务的动态发现。
- 建立了测振网络的虚拟组织。在测振网格中，有各种不同的计算机，这些机器有不同的操作系统，不同的性能，它们归属于不同的机构，它们可以动态的加入和退出测振网格。
- 测振网格使用基于资源的Web Service即WSRF (Web Service Resource Framework , web服务资源框架) ，实现了有状态的标准Web服务。
- 测振网格采用单节点服务处理计算简单、并发程度低的计算任务。使用基于Condor资源池的计算服务处理并发程度高或者计算复杂的任务。
- 测振网格设计了一套3层提交机制来实现作业在不同层次中的提交。
- 建立了基于公钥证书机制的测振网格服务的安全体系，提供了服务接收双方身份的双向验证机制，为测振网格中服务的执行提供了安全的计算环境。

- 远程测振系统振动体系力的平衡方程式为：

$$m\left(\frac{d^2 x}{dt^2} + \frac{d^2 z}{dt^2}\right) + c \frac{dz}{dt} + kz = 0$$

- 与二阶量测系统是一致的.

SACCC2012

2012.9.10

设被测物体按正弦规律运动：

$$x(t) = x_m \sin \omega_k t$$

则得出：

$$z = e^{-\zeta \omega_0 t} (A_1 e^{i\sqrt{1-\zeta^2} \omega_0 t} + A_2 e^{-i\sqrt{1-\zeta^2} \omega_0 t}) + \frac{u^2 x_m}{\sqrt{(1-u^2)^2 + (2\zeta u)^2}} \sin(\omega_k t - \varphi)$$

式中第一项和第二项为测振仪的自振项，由于它们是有阻尼的衰减振动，经过一定时间后，即衰减到可忽略不计。

第三项为强迫振动部分，即为测振系统动态响应方程式。

$$z = \frac{u^2 x_m}{\sqrt{(1-u^2) + (2\zeta u)^2}} \sin(\omega_k t - \varphi)$$

式中 $u = \frac{\omega_k}{\omega_0}$ φ — 为初相角 $\operatorname{tg} \varphi = \frac{2\zeta u}{1-u^2}$

由于选取的频率比和阻尼比的比值不同，测振系统就具有能反应不同振动参数的性能。

当频率比 $u = \frac{\omega_k}{\omega_0}$ 值很大, $\omega_k > \omega_0$, 而阻尼比 ζ 的值足够小的时候, 即 $u \gg 1$ $\zeta < 1$ 时。

$$\frac{u^2}{\sqrt{(1-u^2)^2 + (2\zeta u)^2}} \longrightarrow 1$$

则: $z \approx x_m \sin(\omega_k t - \varphi)$

测振仪反应出来的位移曲线与被测物体的振动位移成正比。做为位移计使用。

当和 u 都 ζ 比较小时，即 $u \ll 1$ ， $\zeta < 1$ 时。

$$\frac{1}{\sqrt{(1-u^2)^2 + (2\zeta u)^2}} \longrightarrow 1$$

则
$$z \approx x_m u^2 \sin(\omega_k t - \varphi) = \frac{1}{\omega_0^2} \ddot{x}$$

测振系统反应的位移 z 与被测物体振动的加速度成正比。

做为加速度计。 $\frac{1}{\omega_0^2}$ 为比例系数。说明加速度传感器的频率越高，其输出灵敏度越低。

2012.9.10

当被测频率接近于测振系统的自振频率，而系统的阻尼比又很大，即 $u \rightarrow 1$ ， $\zeta \gg 1$ 时。

$$z \square \frac{u^2 x_m \sin(\omega_k t - \varphi)}{2\zeta u} \quad \text{则} \quad |z| \square \frac{1}{2\zeta \omega_0} |\dot{x}|$$

测振系统反映的位移与被测物体的振动速度成正比。做为速度计使用。二阶量测系统频率响应的主要性质如下：

1. 系统的频率响应随阻尼比而不同，一般取 $\zeta = 0.6 \sim 0.8$ 范围内，频率范围最大；
2. 系统的频率响应随固有频率 ω_0 而不同， ω_0 愈高，频率响应动态误差的工作频率范围愈大，反之， ω_0 愈低，则此工作频率范围愈小。

考虑到初始条件 $t = 0$ 时， $x(t) = x'(t) = 0$ ， $y(t) = y'(t) = 0$

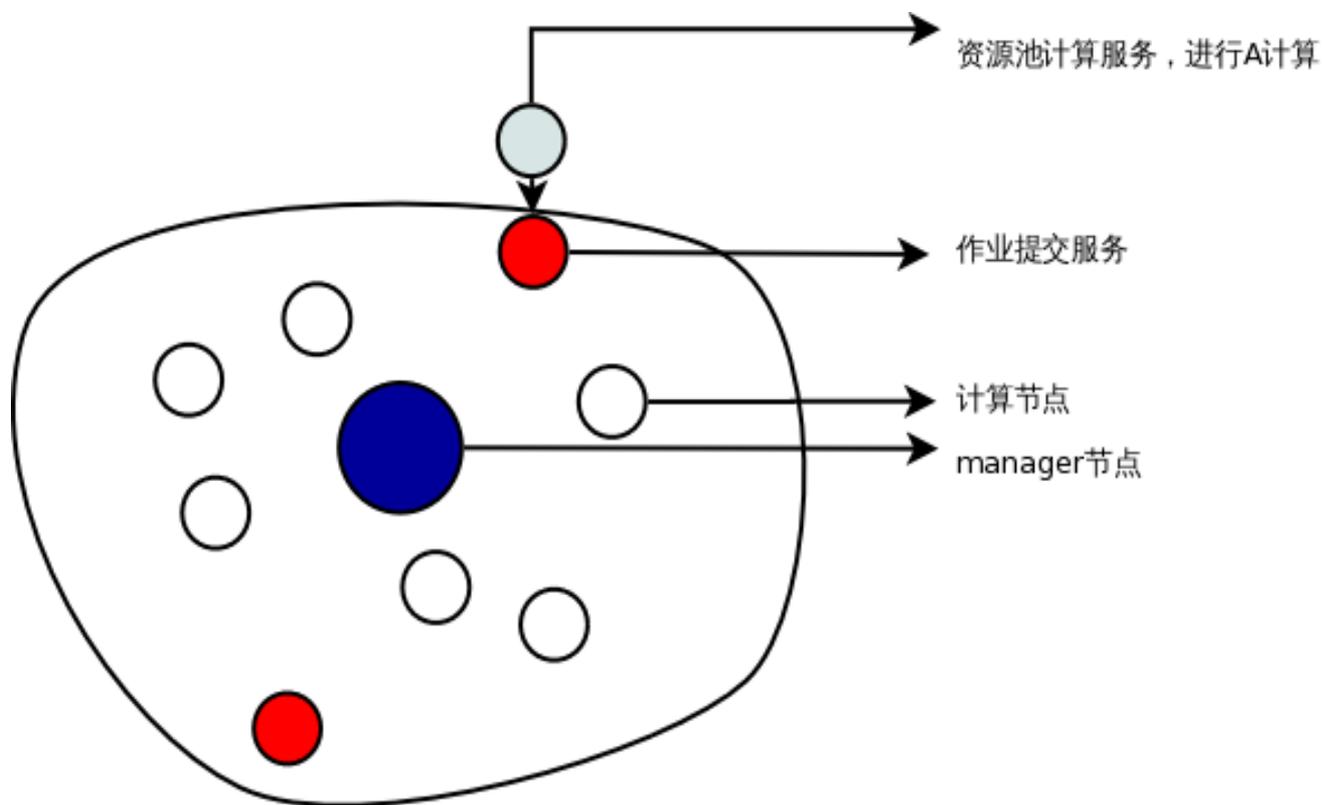
则此二阶系统的传递函数为：
$$H(p) = \frac{s\omega_0^2}{p^2 + 2\zeta\omega_0 p + \omega_0^2}$$
，

S ——灵敏度， p ——复变量

ζ ——阻尼比， ω_0 ——自振频率

2012.9.10

基于condor资源池的计算服务

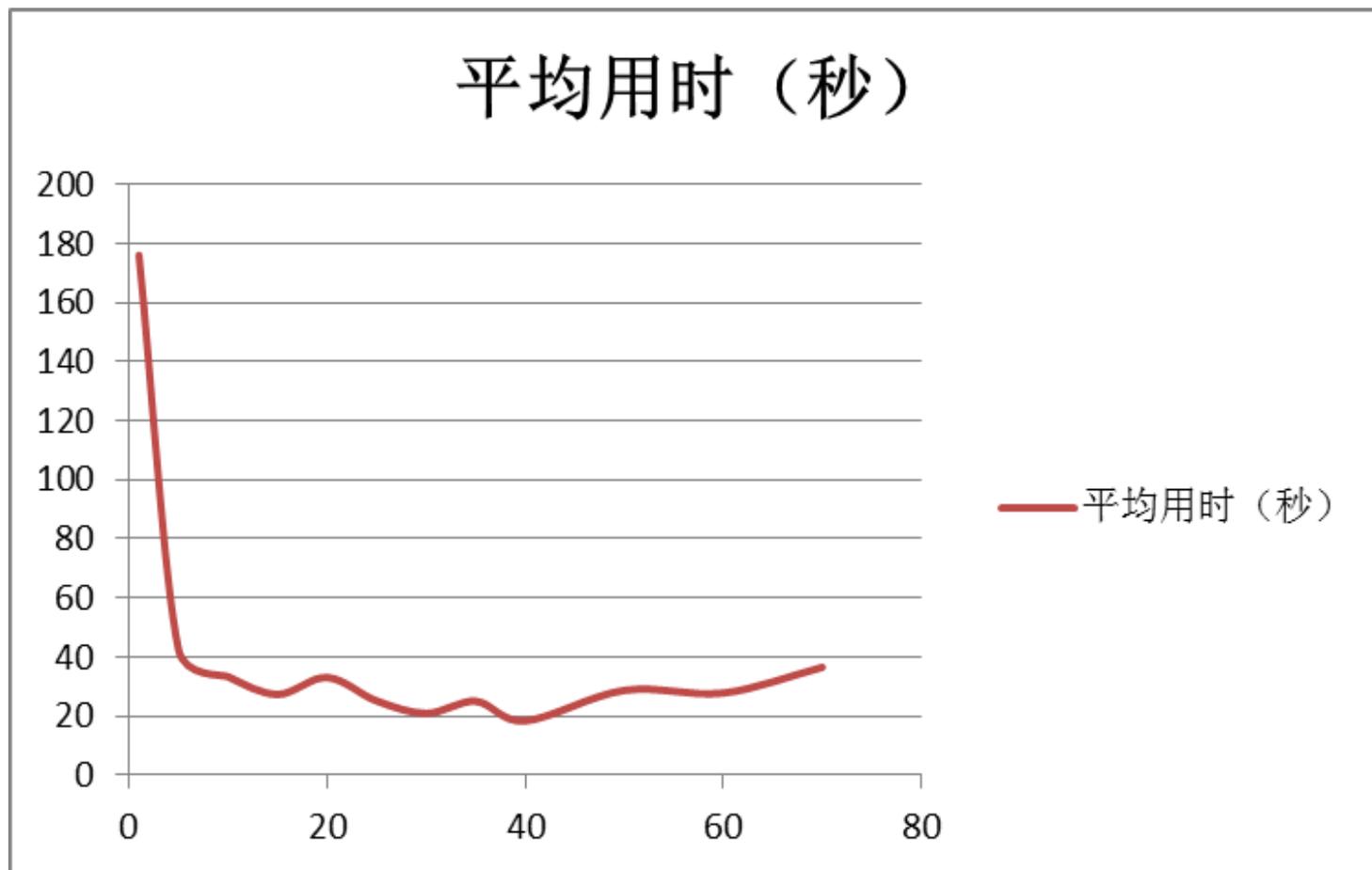


start: 21:48:09

```
201205021827449625 start at 21:48:09 end at 21:51:12↵
201205081601444908 start at 21:48:18 end at 21:51:26↵
201205081450444968 start at 21:48:16 end at 21:51:47↵
201205091033446633 start at 21:48:22 end at 21:53:09↵
201205031637442834 start at 21:48:14 end at 21:53:12↵
201205081656448943 start at 21:48:20 end at 21:53:16↵
201205031225444065 start at 21:48:12 end at 21:53:18↵
201205091032441542 start at 21:48:21 end at 21:53:38↵
201205031639442867 start at 21:48:15 end at 21:53:38↵
201205081508111235 start at 21:48:17 end at 21:53:42↵
201205031619440307 start at 21:48:13 end at 21:53:46↵
201205081636444648 start at 21:48:19 end at 21:53:47↵
201205091824111480 start at 21:48:23 end at 21:54:19↵
201205021929114511 start at 21:48:11 end at 21:54:45↵
201205021900113519 start at 21:48:10 end at 21:54:59↵
```

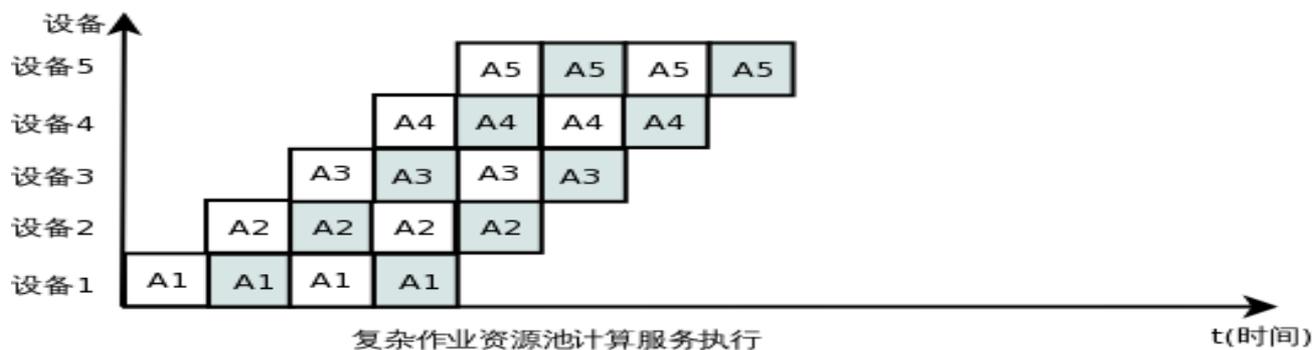
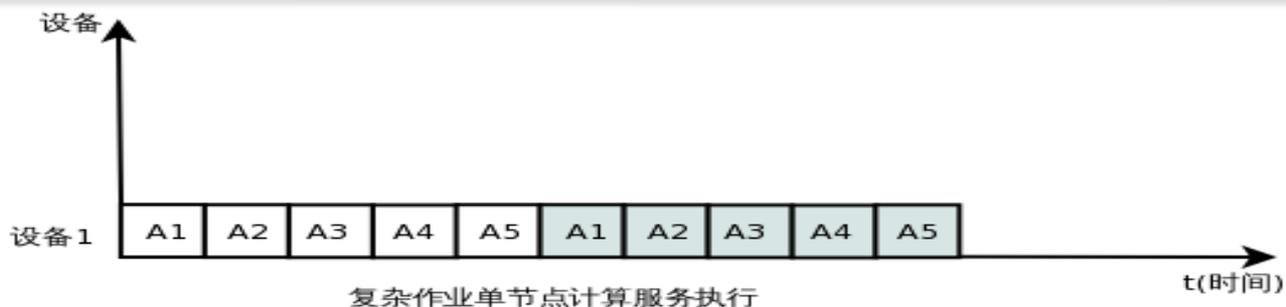
SACC2012

2012.9.10



2012.9.10

资源池服务带来的超流水性能

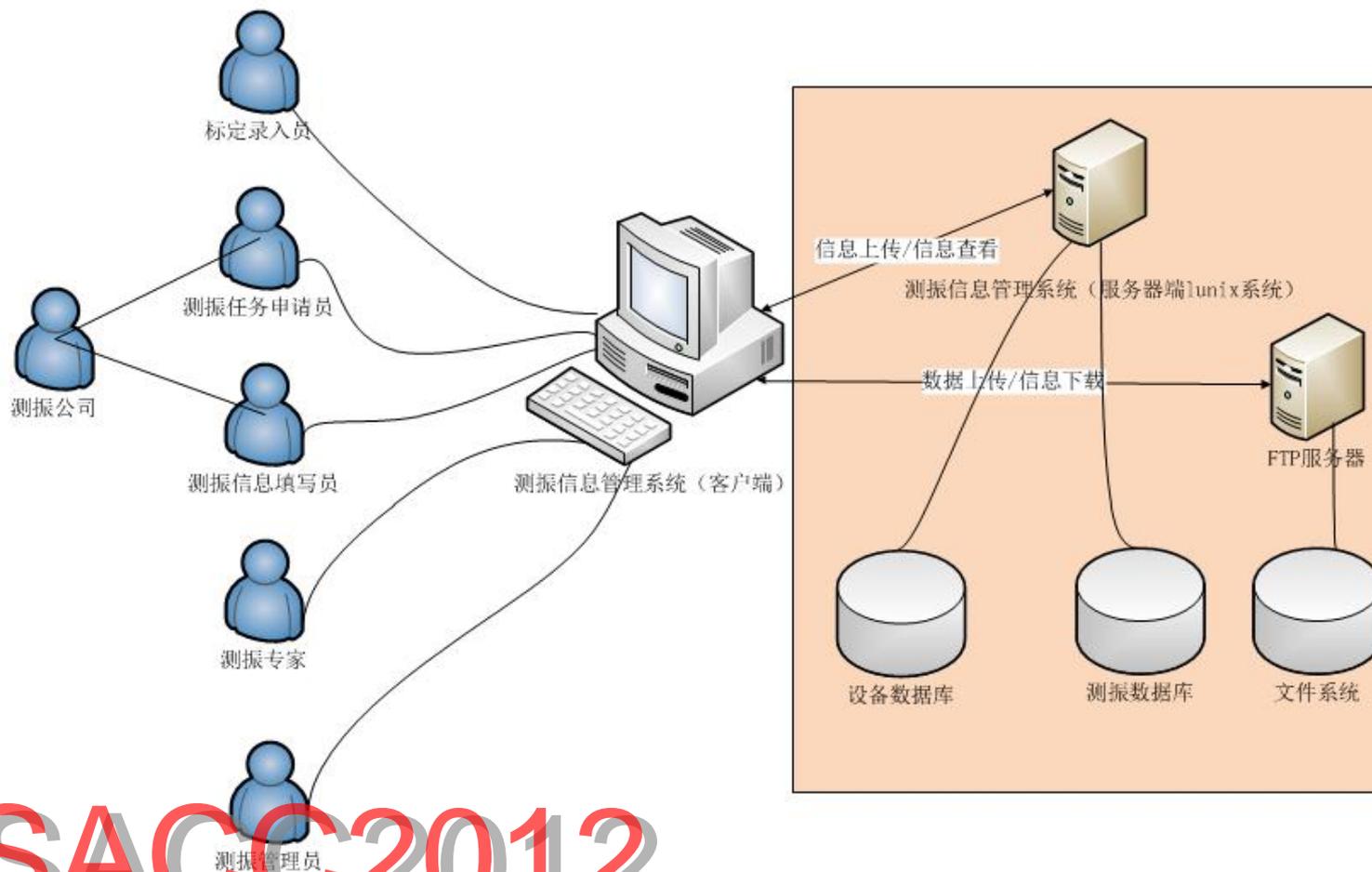


多个设备的执行形成了超流水的执行结构，如果每个设备支持多个作业任务的执行，那么会进一步形成超标量超流水的作业执行，这样可以大大提高作业执行的吞吐量。

SACCC2012

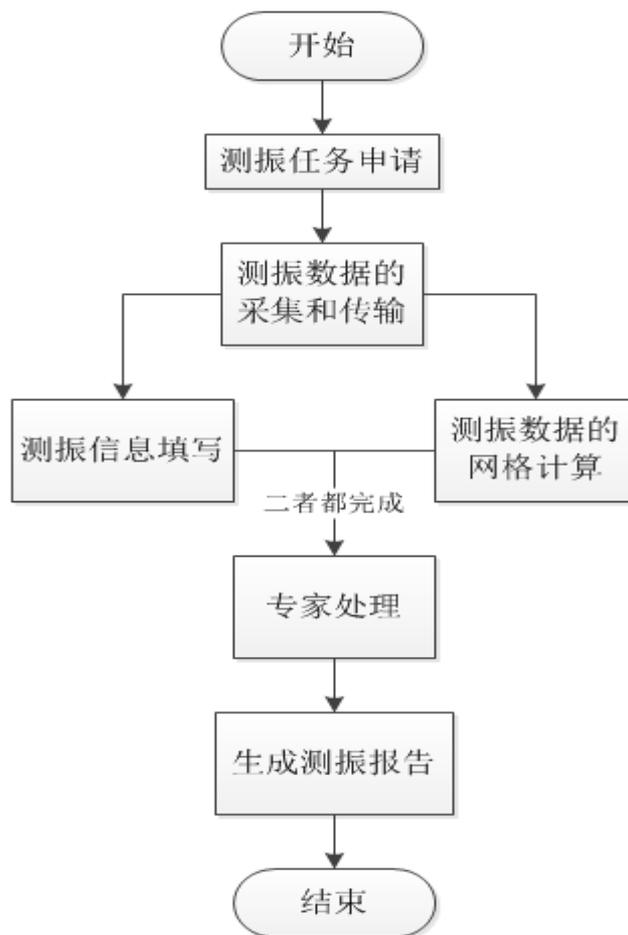
2012.9.10

- ▶ 由于测振网格整合了不属于一个组织的资源，因此保证测振网格的安全非常重要。
- ▶ 测振网格的安全基于X.509协议，使用公钥证书和证书代理机制实现了测振网格的单点登录。
- ▶ 所有的用户，只有当该用户具有合法的证书和私钥，或者具有合法的权限代理时，才允许执行相关操作。
- ▶ 在操作的过程中，双方将使用协商好的密钥加密数据以保证隐私性和数据完整性。



SACCC2012

2012.9.10



当测振公司开始申请一份测振任务的时候，该次测振已经在系统中留下记录了。随着后续步骤的处理，该测振的状态不断发生改变。通过测振流程监控模块就可以查看测振当前处于什么状态，由谁来处理，什么时间处理的等信息。

您当前位置： 首页 >> 测振任务列表

测振任务列表

1	测振任务编号：	201205111207448861	测振公司编号：	FJ44011000001
	流水号生成日期：	2012-05-11	计算执行日期：	2012-05-11
	计算结束日期：	2012-05-11	计算执行状态：	已完成
	测振任务填写状态：	已完成	专家编号：	yangguang
	专家最新处理时间：	2012-05-11	专家处理状态：	已完成
	报告生成状态：	已生成	报告生成时间：	2012-05-11
2	测振任务编号：	201205111022112552	测振公司编号：	FJ44011000001
	流水号生成日期：	2012-05-11	计算执行日期：	尚未执行
	计算结束日期：	尚未结束	计算执行状态：	未开始
	测振任务填写状态：	编辑中	专家编号：	无专家处理
	专家最新处理时间：	尚未处理	专家处理状态：	无人处理
	报告生成状态：	尚未生成	报告生成时间：	尚未生成

SACC2012

2012.9.10

出厂标定信息录入

标定方向: Z

传感器灵敏度: 240.0mv/(cm/s)(40HZ) 该方向速度频响数据如下:

一 基本信息 [编辑本段](#)

仪器编号:	TT0318529
标定时间:	2012-5-11
标定单位:	scut
仪器型号:	CBSD-VM-NO3
标定人员:	出厂标定信息
标定方式:	手动

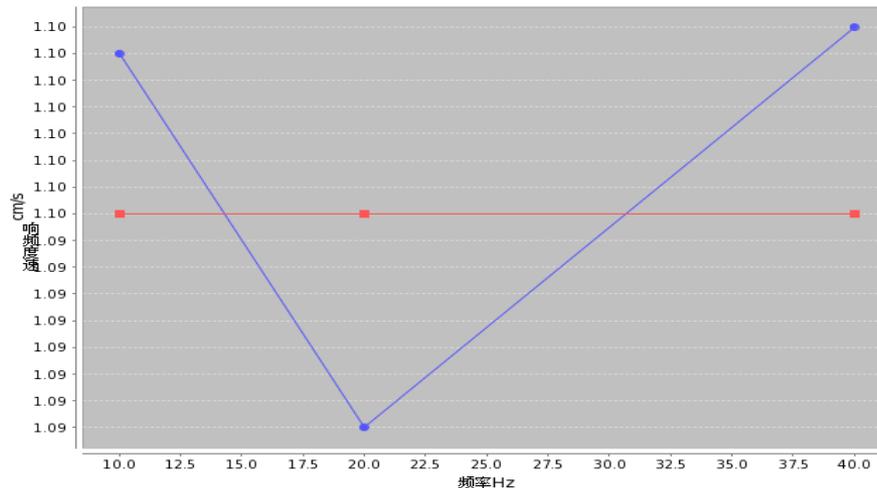
编号	频率(Hz)	标值(cm/s)	示值(cm/s)	误差(%)
1	20.0	1.095	1.087	0.73
2	10.0	1.095	1.101	0.55
3	40.0	1.095	1.102	0.64

二 标定数据

速度频响数据 1 [编辑本段](#)

标定方向: X				
标定结果: 仪器灵敏度为 230.0				
序号	频率	标值	示值	误差
1	10.0	1.095	1.09681	0.17
2	20.0	1.095	1.097	0.18
3	40.0	1.095	1.088	0.64

Z方向标定情况比较



2012.9.10

远程校核时，测振设备使用方可以借助一个小型便携式振动台，在本地进行设备校核，并通过数据交换器将校核的结果发到标定中心备案。标定中心收集了这些信息之后，生成一份xml文档保存这次远程标定的结果。并与该设备初始的标定信息进行比较，调整设备的灵敏度。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!ELEMENT SensorCalibrationInformation (CalibrationInformation+)>
<!ATTLIST SensorCalibrationInformation
    calibrationTime CDATA #REQUIRED
    calibrationUnit CDATA #REQUIRED
    certificateNum CDATA #REQUIRED
    sensorID CDATA #REQUIRED
    sensorType CDATA #REQUIRED
    calibrationPeople CDATA #REQUIRED
    calibrationWay CDATA #REQUIRED
    sensitivityUnit CDATA "V/(ms)(40HZ)"
    frequencyUnit CDATA "HZ"
    dataUnit CDATA "(mm/s)rms"
    errorUnit CDATA "%"
>
<!ELEMENT CalibrationInformation
    (FrequencyResponse)
>
<!ATTLIST CalibrationInformation
    direction (X|Y|Z) #REQUIRED
    sensitivity CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT FrequencyResponse
    (FrequencyResponseData)+
>
<!ELEMENT FrequencyResponseData EMPTY
>
<!ATTLIST FrequencyResponseData
    num CDATA #REQUIRED
    reqData CDATA #REQUIRED
    inputData CDATA #REQUIRED
    outputData CDATA #REQUIRED
    error CDATA #REQUIRED
>
```

SACC2012

2012.9.10

传感器校定与远程核校实物图

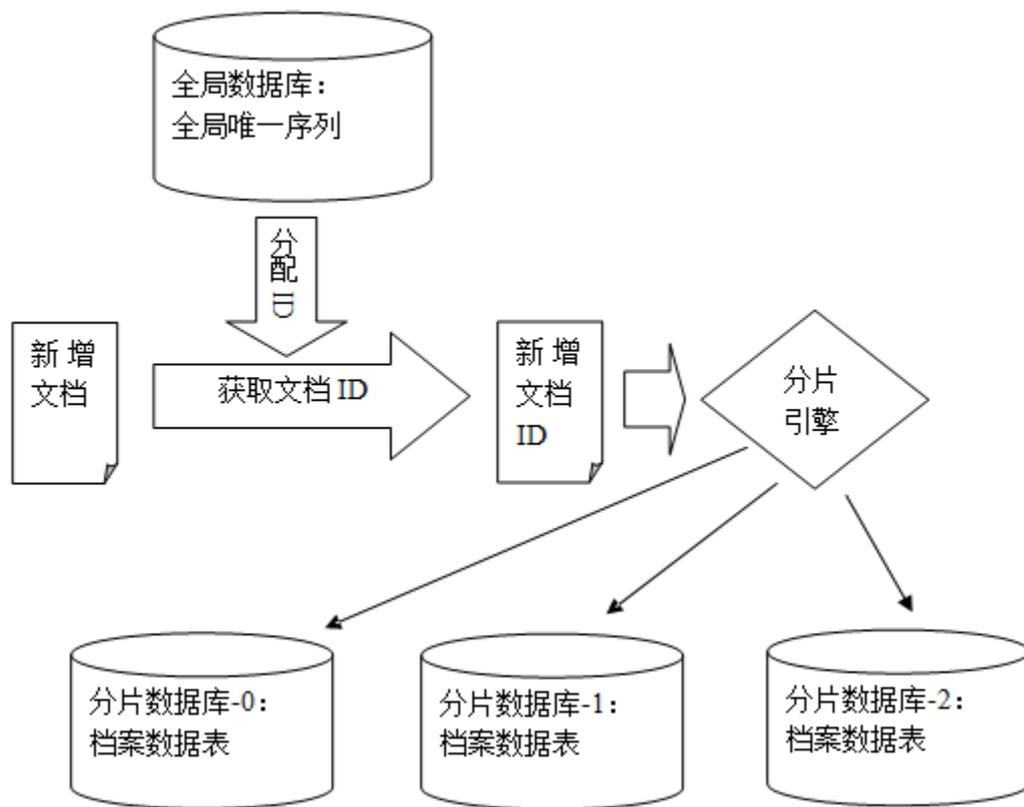


2012.9.10

- 数据分片
 - 基于HDFS的海量数据存储
- 实现了
- 1：硬件冗余
 - 2：自动的故障切换
 - 3：存储设备升级不会导致服务中断
 - 4：容量分配不受物理硬盘限制
 - 5：及时提供容量的扩展
 - 6：海量并行扩容

SACC2012

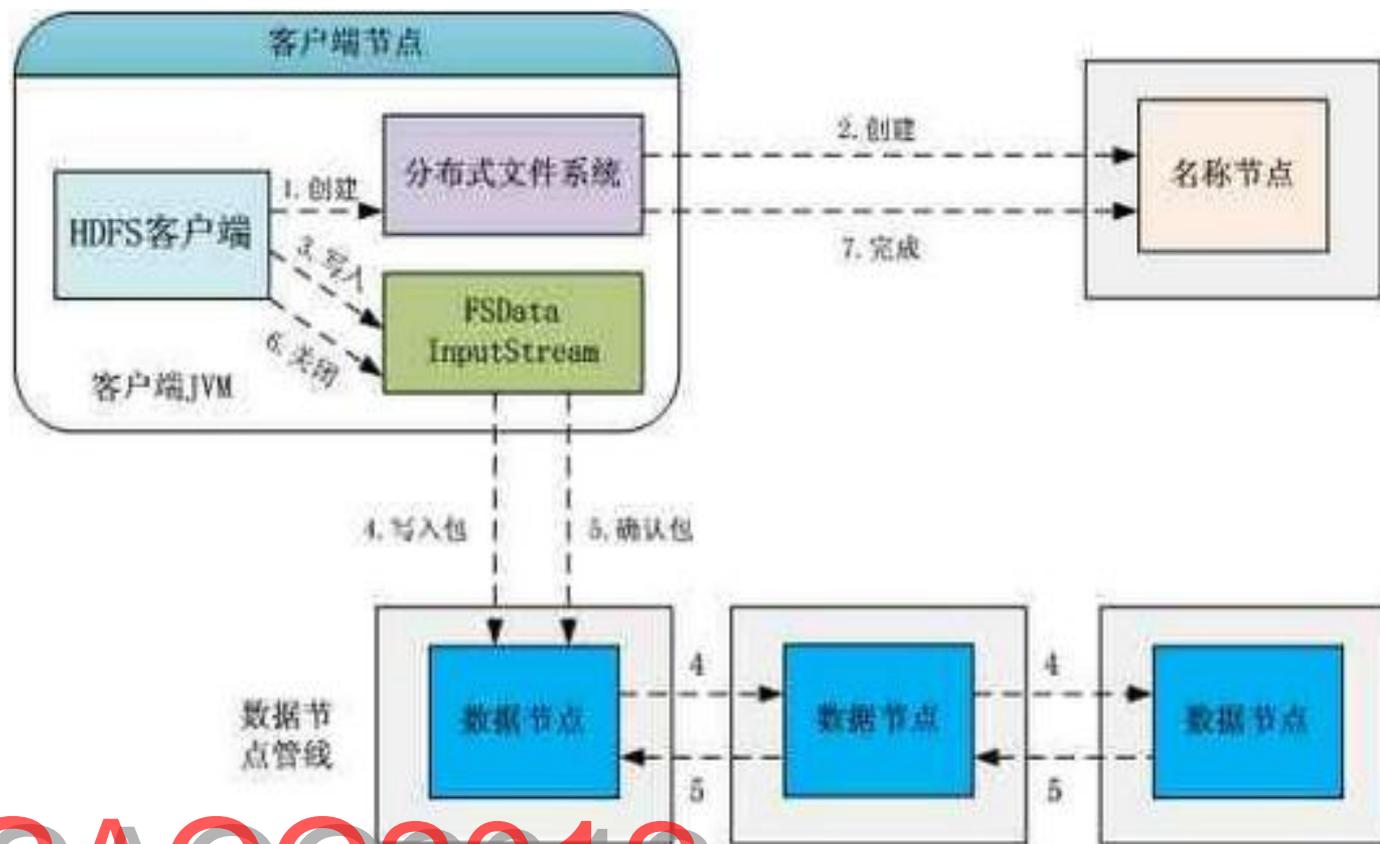
2012.9.10



数据分片方案关键步骤分述如下:

- 从全局库的配置表中取出数据分片的配置，包括分片节点的数目，访问url，用户名和密码。
- 全局库存储根据文档ID分配分片的规则，如：文档ID为100的档案存储到分片0，文档ID为10000的档案存储到分片1；
- 全局库维护一个分片ID序列，每一次新录入档案都为其分片一个全局唯一的文档ID。分片引擎根据新档案的文档ID分配其所属的分片节点。

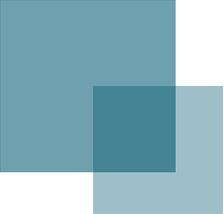
基于HDFS的海量数据存储



SACCC2012

2012.9.10

远程测振/爆破网格		其他应用系统			Oracle RAC	M-R	Hive	HBase
VM	VM	VM	VM	VM				
Xen								
OpenStack					关系数据库集群	Hadoop		
Linux						Linux		
Web应用发布前台					关系存储		存储	

Three overlapping squares in shades of blue and teal, arranged in a descending staircase pattern.

Thanks

FAQ时间

SACCC2012