

中国农业科学院基本科研业务费专项 院级统筹工作任务 申报书

工作任务名称：测试 1111

承担单位：烟草研究所

牵头负责人：周扬

执行期限：2018年1月至2020 年12月

填报时间：2018 年 5 月

中国农业科学院制
2016年9月

基本信息表

工作任务名称	测试 1111							
执行期限	3 年							
类别	联盟重点工作：农业部下达的基础性							
承 担 单 位	单位名称	烟草研究所						
	牵头负责人	周扬	性 别	男	职 称	教授		
	电子信箱	10429163052@qq.com			手 机	15705225055		
	联系人	侯婉莹	电 话	17864275811		电子邮箱	houwanying@777.com	
经费预算（总经费）	2万元		其中2018年度经费		2万元			
内 容 摘 要	测试							

一、参加人员名单								
	姓名	单位	身份证号	性别	专业	职称/职务	责任分工	电话
项目负责人	周扬	烟草研究所	350201196001031314	男		研究员	负责人	15705225055
项目主持 单位								
项目协作 单位								

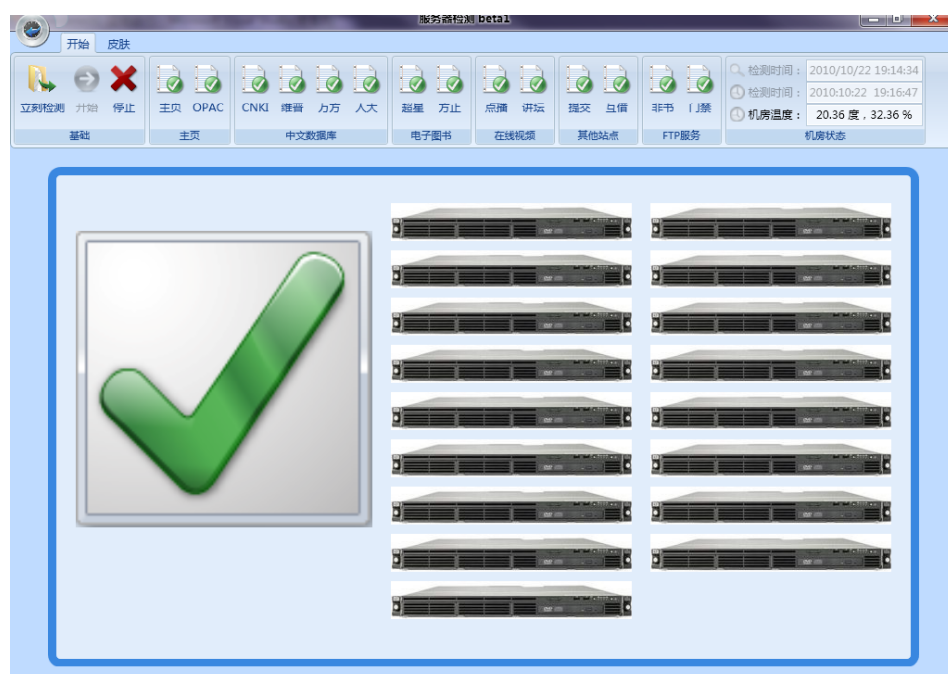
二、研究目的和意义简述

随着图书馆各种服务的增多，图书馆机房中实体服务器及虚拟服务器的数量也不断增加，并且由于服务的不同，每台服务器上运行的程序和服务也各不一样，所以仅靠人工方式来确认各个服务器上运行的服务是否正常，不仅加重了管理人员的负担，而且经常不能及时的发现和排除故障，给图书馆的读者服务造成负面影响。

因此，本项目的目的是编写一个服务器检测程序，利用程序来定时对各个服务器上运行的服务状态进行监测，记录各服务器的运行状态，从而可以及时发现服务器的故障并通知相关人员，同时根据预设的规则来评估造成服务故障的原因，并提供建议的解决方案供管理人员参考。这样不仅可以提高系统可靠性，还可减轻服务器管理人员的负担、完善图书馆机房服务器的科学管理，为图书馆各种服务的正常运行提供保障。

三、主要研究内容

本项目是在中国海洋大学图书馆前两个版本的服务器监测程序的基础上大幅改进而成。2010 年完成的第一版基于 Ribbon UI 的服务器检测程序，可以检测服务器的状态及机房环境温度等信息。



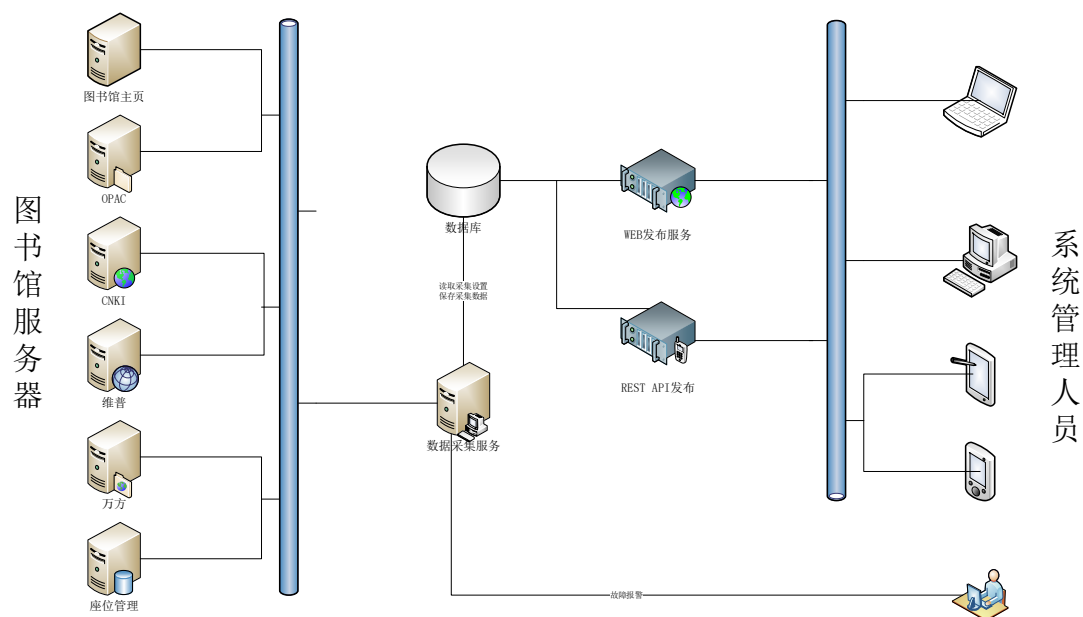
在 2013 年完成的第二版基于 Metro UI 的服务器检测程序，使用了 Entity Framework 替换 SQL Client，并加入了故障短信提醒等信息。



但第二版的服务器状态监测主要局限于页面关键词抓取，iis、ftp 端口检测等方面，无法对监测的服务器进行灵活的配置，也无法获取整个服务器的运行状态信息。

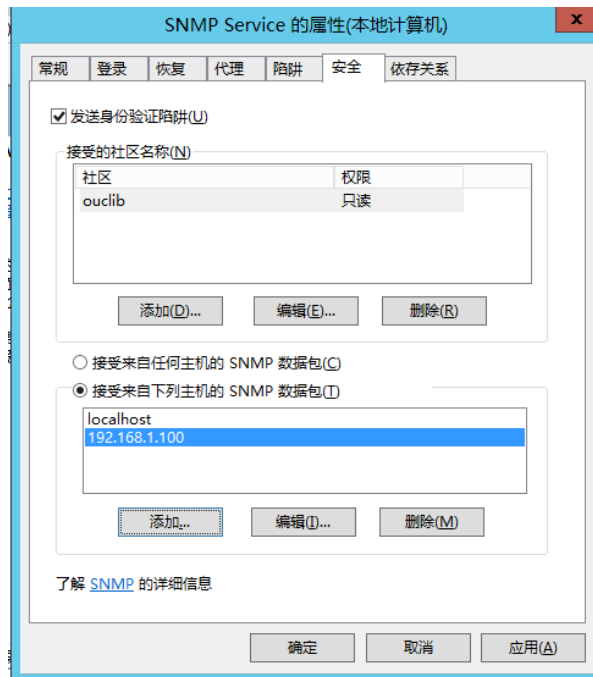
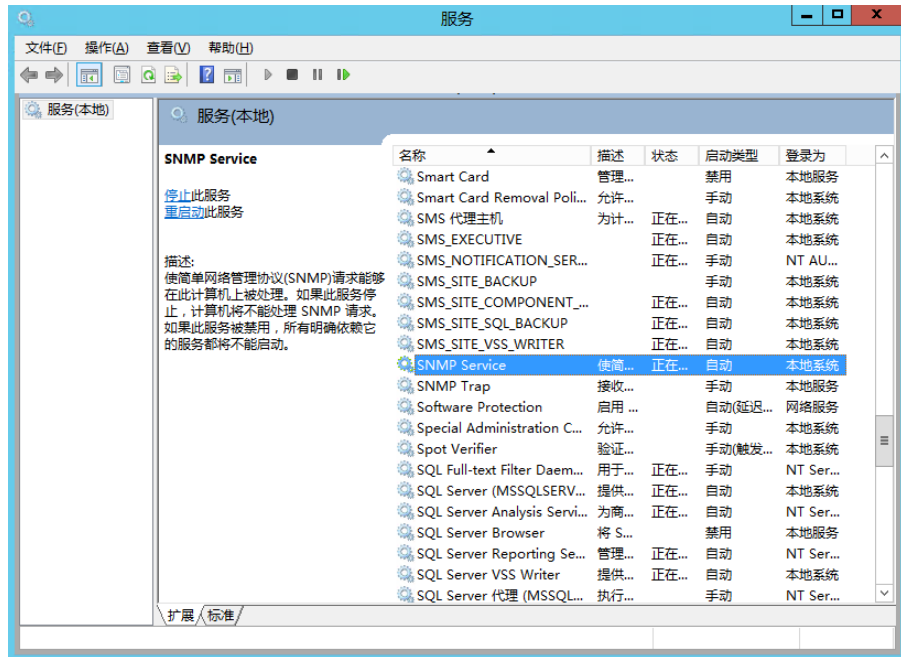
在本项目中，主要使用的是通用的 SNMP 协议，SNMP 协议即简单网络管理协议，由一组网络管理的标准组成，包含一个应用层协议（application layer protocol）、数据库模型（database schema）和一组资源对象。该协议能够支持网络管理系统，用以监测连接到网络上的设备是否有任何引起管理上关注的情况。该协议是互联网工程工作小组（IETF，Internet Engineering Task Force）定义的 Internet 协议簇的一部分。[1] 与上两个版本只能在外部查看服务器状态不同，本项目通过 SNMP 协议可以获取服务器的 CPU、内存、存储、进程及服务的运行状况等个方面的信息，从总体上评估服务器当前的使用情况，在服务器异常时向 管理员预警，并根据特征库来对管理员提供对服务器维护的建议。

本项目研发的服务器监测系统主要包含数据采集、数据存储、WEB发布、API发布四个模块，系统组成见下图：



四、分年度主要研究任务和实施方案

在 Windows Server 的控制面板中选择“打开或关闭 Windows 功能”，来启用服务器的 SNMP 服务。启用服务后，在“服务”中可以看到 SNMP 服务已经启动，接着需要更改 SNMP 服务的属性，来限制 SNMP 服务的权限及可被哪些 IP 的设备读取。

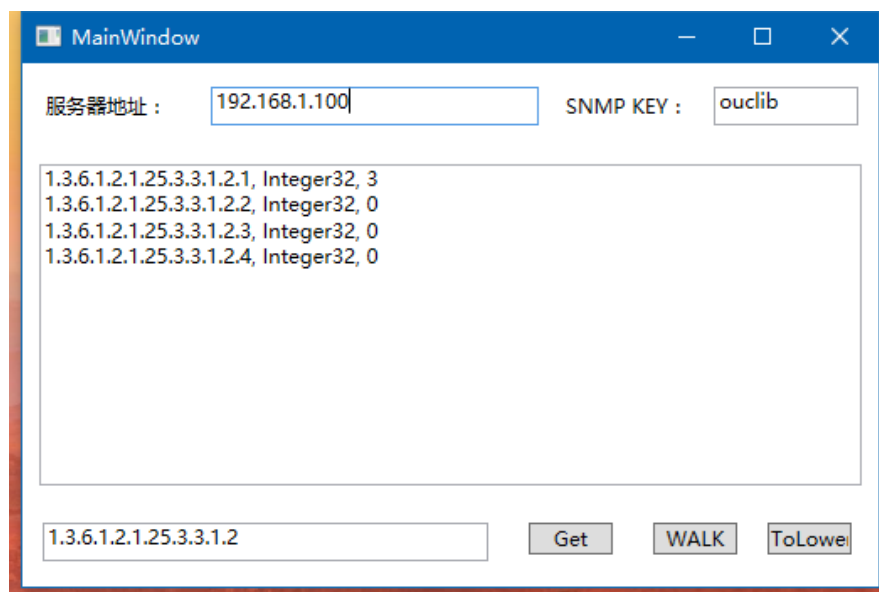


五、绩效目标及年度目标

3. 通过 SNMP 协议获取服务器相关信息：

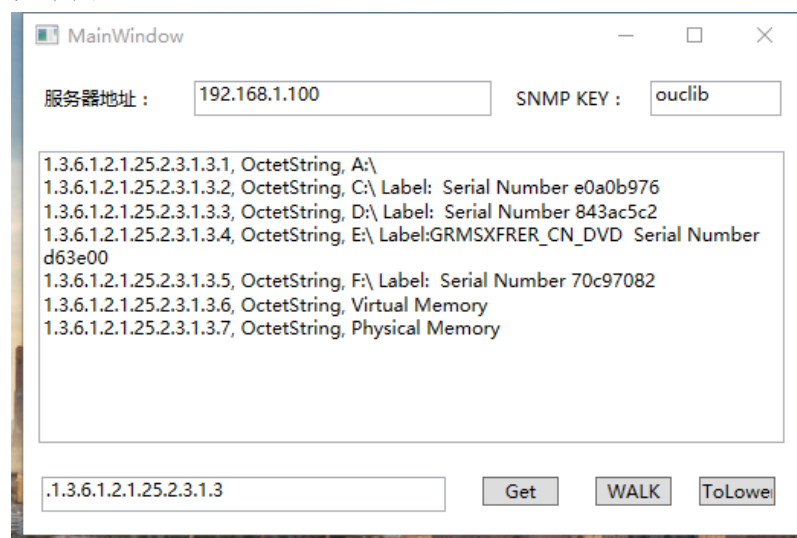
1) CPU 信息

在 Windows 服务器中，通过 WALK 方法读取 OID: 1.3.6.1.2.1.25.3.3.1.2，可以获得该服务器各个 CPU 在最近一分钟内的 CPU 平均使用率，使用率的数值为整数，获取的值的数量和服务器的核心数相等。通过此 OID 获取的值，可以计算出服务器在近一分钟内的 CPU 单核最高使用率及 CPU 的平均使用率，从而获取服务器 CPU 的当前使用情况。（获取情况如下图）



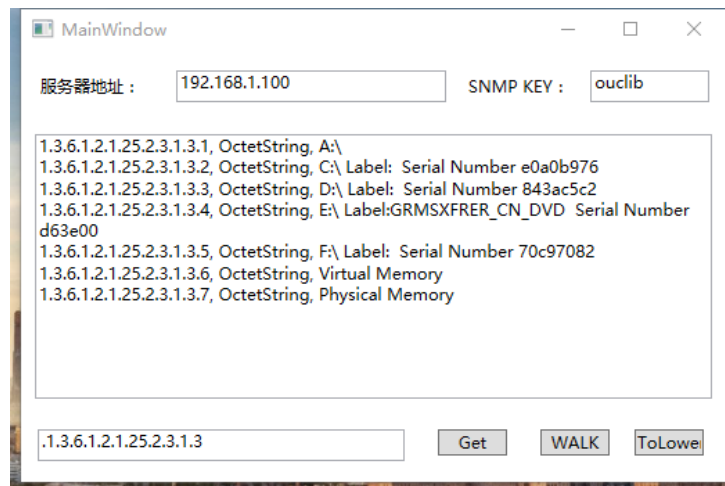
2) 存储信息

在 Windows 服务器中，通过 WALK 方法读取 OID: 1.3.6.1.2.1.25.2.3.1.3，可以获得服务器的存储相关信息，我们可以根据此信息来判断不同存储的类型（如内存、硬盘、光盘等）。如下图：

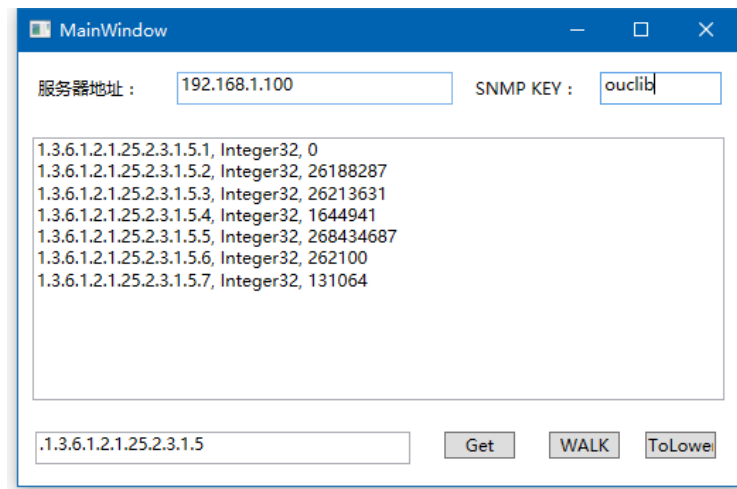


了解了存储的分类信息，我们可以继续使用 WALK 方法读取 OID:

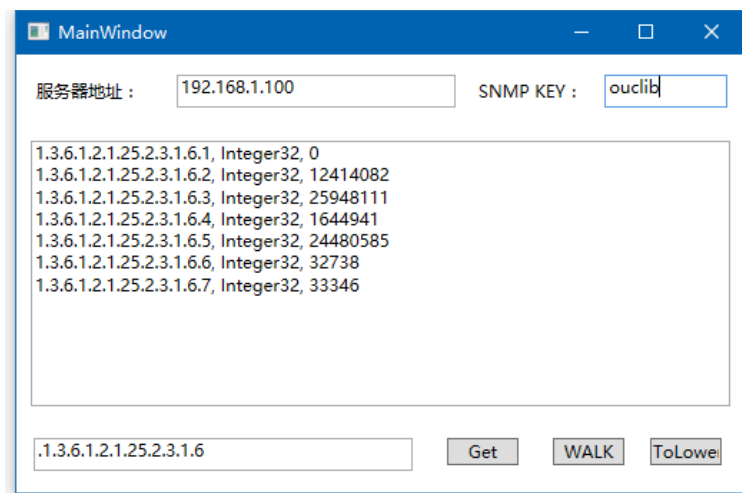
. 1. 3. 6. 1. 2. 1. 25. 2. 3. 1. 4, 可以获得每个存储的簇的大小。（如下图）



继续使用 WALK 方法读取 OID: . 1. 3. 6. 1. 2. 1. 25. 2. 3. 1. 5, 可以获得每个存储的簇的数目。（如下图）



继续使用 WALK 方法读取 OID: . 1. 3. 6. 1. 2. 1. 25. 2. 3. 1. 6, 可以获得每个存储已经使用的簇的数目。（如下图）



得到了这些信息，比如我们要计算服务器上 C 盘的存储信息，可以计算：

C 盘已用容量：

$4096 \text{ (簇的大小)} * 26188287 \text{ (已使用簇的数量)} = 50848079872 \text{ bytes} \approx 47.36\text{G}$

C 盘全部容量

$4096 \text{ (簇的大小)} * 12414082 \text{ (簇的数量)} = 107267223552 \text{ bytes} \approx 99.90\text{G}$

有了硬盘的容量，我们可以计算 C 盘的使用率为：47.4%

同样的方法，我们也可以计算服务器的内存使用情况，比如此服务器的内存已使用容量为：

$65536 \text{ (簇的大小)} * 33346 \text{ (已使用簇的数量)} = 2185363456 \text{ bytes} \approx 2.04\text{G}$

内存全部容量

$65536 \text{ (簇的大小)} * 131064 \text{ (已使用簇的数量)} = 8589410304 \text{ bytes} \approx 8.00\text{G}$

计算内存的使用率为：25.5%

通过以上方法，我们可以对应的获取服务器的存储及内存的使用情况。

六、总体考核指标（具体、量化）	
解决的 关键问题或 技术难点	
主要技术 指标	
预期成果	
推广应用 及经济社 会效益	
人才队伍 建设	
适应推广 的技术模 式	
其他	

备注：可根据实际情况调整考核指标类型。

七、工作基础

通过 SNMP 协议读取 OID 信息

SNMP 协议通过读取对应 OID 来获取对应的信息。OID (Object Identifier, 对象标识符又称为物联网域名) 是由 ISO/IEC、ITU-T 国际标准化组织上世纪 80 年代联合提出的标识机制, 采用分层树形结构对任何类型的对象 (包括实体对象、虚拟对象、复合对象等) 进行全球无歧义、唯一命名。OID 具有分层灵活、扩展性强、跨异构系统等优势, 并可兼容现有标识机制, 已经广泛应用于信息安全、医疗卫生、网络管理等领域。[2]

SNMP 读取 OID 信息, 有 GET 和 WALK 两种方式: GET 为获取当前节点的值, WALK 为获取当前节点所有子节点的值。

1) GET 方式获取 SNMP 的值:

```
/// <summary>
/// GET方法获取SNMP信息
/// </summary>
/// <param name="host">服务器名或IP</param>
/// <param name="key">SNMP口令</param>
/// <param name="oid">OID</param>
/// <returns></returns>
private string GetOidData(string getoidname, string host, string key, string oid)
{
    string str = string.Empty;
    try
    {
        OctetString community = new OctetString(key);
        // Define agent parameters class
        AgentParameters param = new AgentParameters(community);
        // Set SNMP version to 1 (or 2)
        param.Version = SnmpVersion.Ver1;
        // Construct the agent address object
        // IPAddress class is easy to use here because
        // it will try to resolve constructor parameter if it doesn't
        // parse to an IP address
        IPAddress agent = new IPAddress(host);
        // Construct target
        UdpTarget target = new UdpTarget((IPAddress)agent, 161, 2000, 1);
        // Pdu class used for all requests
        Pdu pdu = new Pdu(PduType.Get);
        pdu.VbList.Add(oid); //sysName
        // Make SNMP request
        SnmpV1Packet result = (SnmpV1Packet)target.Request(pdu, param);
        // If result is null then agent didn't reply or we couldn't parse the
        reply.
```

```

        if (result != null)
        {
            // ErrorStatus other than 0 is an error returned by
            // the Agent - see SnmpConstants for error definitions
            if (result.Pdu.ErrorStatus != 0)
            {
                // agent reported an error with the request
                log.Error(host + " " + (string.Format("Error in SNMP reply. Error
{0} index {1}", result.Pdu.ErrorStatus, result.Pdu.ErrorIndex)));
            }
            else
            {
                // Reply variables are returned in the same order as they were
added
                str = result.Pdu.VbList[0].Value.ToString().Trim();
            }
        }
        else
        {
            log.Error(host + " ,No response received from SNMP agent.");
        }
        target.Close();
    }
    catch (Exception ex)
    {
        log.Error(ex.Message);
        str = "";
    }
    return str;
}

```

2) 通过 WALK 方式获取 SNMP 的值

```

/// <summary>
/// WALK方法获取SNMP信息
/// </summary>
/// <param name="walkoidname"></param>
/// <param name="host">服务器名或IP</param>
/// <param name="key">SNMP口令</param>
/// <param name="oid">OID</param>
/// <returns></returns>
private List<SnmpResult> GetOidList(string walkoidname, string host, string key,
string oid)
{
    List<SnmpResult> slist = new List<SnmpResult>();
    try

```

```

    {
        SimpleSnmpp snmp = new SimpleSnmpp(host, key);
        if (!snmp.Valid)
        {
            log.Error(host + " , " + walkoidname + " ,SNMP agent host name/ip
address is invalid.");
            slist.Clear();
            return slist;
        }
        Dictionary<Oid, AsnType> result = snmp.Walk(SnmppVersion.Ver2, oid);
        if (result == null)
        {
            log.Error(host + " , " + walkoidname + " ,No results received.");
            slist.Clear();
            return slist;
        }
        if (result.Count > 0)
        {
            foreach (KeyValuePair<Oid, AsnType> kvp in result)
            {
                slist.Add(new SnmppResult()
                {
                    Oid = kvp.Key.ToString(),
                    Type = SnmppConstants.GetTypeName(kvp.Value.Type),
                    Value = kvp.Value.ToString().Trim()
                });
            }
        }
        else
        {
            log.Error(host + " ,Results Count is zero.");
            slist.Clear();
            return slist;
        }
    }
    catch (Exception ex)
    {
        log.Error(ex.Message);
        slist.Clear();
    }
    return slist;
}

```

八、经费预算表（2018年度）

科目	预算经费 (万元)	简述预算测试依据与说明
合计		

备注：支出科目范围可包括材料费、测试化验加工费、燃料动力费、交通费、出版/文献/信息传播/知识产权事务费、会议差旅费（包含会议费、差旅费、国际合作与交流费，不超过总经费 10%的，不需要提供预算测算依据）、劳务费、专家咨询费、培训费、租赁费、设备购置与研制费、设施设备维修维护费、其它相关支出等。

九、各单位经费预算（跨年度项目需分年度提出预算分配方案）				
牵头单位	预算总经费 (万元)	2018年度 经费	2019年度经 费	2020年度经 费
协作单位	预算总经费 (万元)	2018年度 经费	2019年度经 费	2020年度经 费

备注：协作单位包括中国农业科学院属其他单位及院外合作单位。

十、审核意见

工作任务承担单位：

（公 章）

年 月 日

单位负责人（签章）：

年 月 日

任务牵头负责人（签字）：

年 月 日

管理部门意见：

（公 章）

年 月 日