各位专家上午好，下面由我来汇报一下我们旋极公司的软件测试工具方案。  
01我们旋极公司是一家国内的上市公司，主要业务集中在测试保障 大数据 智慧城市和税控等4个领域。  
02我汇报的主要内容分9个部分。  
03第1部分系统总体设计。  
04首先是指导思想，我们在平台的选型和设计上，充分考虑了以下4个原则，1是选用具备先进技术的软硬件平台，确保一定时期内不落后。2是选用经过行业验证的成熟的产品，确保项目建成后的稳定运行。3是充分考虑已有的软硬件条件和实际的业务需求，确保项目建成后能发挥出最大的利用效能。4是选用一套适用性强的标准，确保测试云平台具备持续的集成扩展能力。  
05这里展示的是系统总体架构，由下至上，依次为硬件基础设施，云基础设施，测试支撑平台，测试应用层和云桌面，一共5层构成。下面我逐层进行一下简要介绍。  
06最底层是基础硬件设施，建设的核心目标是一个模块化机房，主要组成包括服务器集群、网络、UPS、精密空调以及其他辅助设备。第2层是云基础设施，这一层呢，核心是通过一系列的虚拟化的技术，把基础硬件设施虚拟化为计算资源池，存储池网络、网络与接口资源池等，再通过我我公司自主开发的虚拟化管理软件，将这些资源池分配给上一层，为上层应用提供虚拟机集群，镜像，快照，备份，安全等一系列服务功能。  
07第3层是测试支撑平台，由两大块内容组成，1是平台运行所需要的通用基础模块，2是测试业务的核心执行模块。

08最上面两层是测试应用层和云桌面，其中测试应用层用来集成核心的业务功能，以及提供扩展和二次开发所用的接口。 云桌面有两种形态，一种是浏览器客户端，一种是虚拟桌面客户端。

09 按照我们的设计，系统建成之后的部署方案是这样的，图上不同的连接线分别代表不同的三个区域，黑色实现连接的是接入区网络，蓝色实现连接的是服务器区网络，黑色虚线连接的是带外网络，主要供设备运维使用。在接入区网络和服务器区网络的边界我们部署了防火墙和反向代理服务器集群，作为客户端访问云端的唯一入口，这样任何客户端要使用云端的服务则必须经过反向代理服务器认证，以保证整个云平台的接入安全；而云端的其它服务器统一构造一个大的可信计算池，分别部署四种类型的虚拟机集群。

这里我们有一个特别的设计：提供一个虚拟的区域用于对嵌入式设备云化测试，其原理是将嵌入式设备测试工具的上位机在云端虚拟化，下位机则通过ip网络接入服务器区，但物理位置与客户端在同一区域，这样用户就可以在云平台上进行测试作业的同时对一些物理设备进行操控。

10 在整个平台的研制过程中，涉及到很多关键性技术，比如：架构设计上总体架构采用分层设计，每层内部又采用了微服务架构，实现了不同技术工具的松耦合集成，这种去中化设计避免了传统ESB的很多弊端。其它的一些工作流技术、资产检索技术、并行任务生成、智能调度、智能推荐等技术在我们的方案里都有详细描述。

下面我们进入到5层架构中的每一层内部，看一下我们都是如何实现的

11 首先是最底层的基础硬件资源

12 这是硬件架构图，实线代表数据传输网络，虚线代表带外传输网络，两个网络逻辑隔离，确保设备运维管理不会影响到业务运行。这里有两个特别点我需要介绍一下：1是我们选用的网络防火墙和安全区域部署的安全设备，相互之间可以联动，比如入侵检测设备收到入侵信号可以自动协调防火墙阻断入侵连接，实现主动防御；2 是我们选用的硬件交换机全部支持虚拟网络，可以实现软件虚拟交换机和硬件虚拟交换机之间的VLan互通。

下面我们看一下，主要硬件设备

13 服务器我们选用了华为的高性能刀片服务器，

14 其它的网络、安全等硬件我们均选用一线品牌厂商的最新产品，综合布线我们按照200个终端实施交付

机柜内的全部设备我们均在出厂前完成连调集成

15 作为模块化机房整体安装交付

16 接下来我介绍一下软件测试云平台，分三部分内容

17 首先是用于完成硬件虚拟化的云基础分系统，我们采用的是旋极公司自研的XinCloud产品，XinCloud是专用于开展测试业务的通用基础云平台，从图上放大的功能菜单上可以看到一个SDN，是软件定义网络的意思，是我们公司专门为分布式应用测试设计的一项功能。

18 XinCloud在功能上由四大模块构成，这些功能实现背后采用了大量的虚拟化技术

19 这张图是xinCloud所用到的主要虚拟化技术，比图虚拟计算、虚拟网络、虚拟存储、虚拟应用等，涉及的内部比较多，我挑几个由特点的地方介绍一下

20 第一个特点是，虚拟机模式，我们采用的是宿主模式，这种模式比较其它两种模式突出特点是多了一个主机操作系统，这样我们可以很容易的在主机系统上部署软件，实现数据采集、共享、虚拟机监控等功能，这也是测试业务需求有别与传统商业云平台的一个突出特点。

21 第二个特点是，软件定义网络功能，商业云平台一般只提供简单的虚拟网络功能，绝不开放软件控制硬件交换机的功能，而我们的SDN功能不仅可以动态生成虚拟网卡、交换机、路由和虚拟防火墙，而且可以通过软件动态配置硬件交换机，实现真正的软件定义网络。

22 第三个特点是，我们的存储系统采用了分布式存储，无中心服务器，每个服务器内的每个硬盘作为一个对象存储设备OSD进行管理，通过自动均衡算法来确定数据的写入位置，而整个存储系统作为软件服务部署在每台物理服务器的主机操作系统上，这样就像是为整个云平台提供了一块大云盘，只要授权允许就可以访问云盘中的数据，而不用关心数据的实际存储位置，非常便于数据传输和共享使用。

23 有了基础云平台之后，我们紧接着需要构建的是测试运行的支持环境，主要分为测试环境规划设计、定制管理、运行监控、测试对象管理和用户管理5个功能模块。下面我把其中的一些核心设计要点介绍一下

24 测试环境规划设计，这里我们提供的核心功能是一个测试环境设计器，采用可视化方式，所见即所得，比如在这里我们先规划了整个测试环境的拓扑结构，然后选中了一台集团军参谋长席位的终端，在设计器右侧可以对该终端所需要配置的测试工具、软件环境等进行设置。

在测试环境设计完成之后，我们需要自动开设测试环境

25 测试环境定制管理主要由计算机自动完成，用户操作方面我们采用的是极简设计，只需点击一次鼠标即可自动创建整个虚拟测试环境，拍摄快照和备份同样也是一键操作。

26 测试环境启动运行之后，我们也提供了丰富的管理控制功能，比如第三方监视功能，可以在线监视任一台虚拟机桌面，当然是由授权控制的。

27 测试对象管理、用户管理等功能都是我公司已有的成熟软件模块，都是以微服务的形式方式开放，很容易进行集成或者重构。

28 这是软件测试云平台的数据采集系统架构，我们采用了一组数据中心服务来作为整个云平台的数据存储交换中心，各类应用的数据直接进入数据中心，数据中心内部集成了各种数据适配器插件，用于解析不同应用采集到的数据。数据存储服务对外提供统一的api，内部则采用了两个不同类型的数据库，分别用于存储关系型数据和非关系型数据。数据存储服务集成了大数据分析和智能学习的集成接口。

测试任务实施过程的每一个环节都会有数据存入到数据中心

29 同样数据的分析系统也贯穿于整个测试项目的实施过程，比如：测试设计阶段可以分析不同测试级别、测试类型的测试用例占比；测试执行过后可以分析被测件不同问题级别的问题数量；测试总结阶段可以自定义设计评价模型，分析出不同维度的量化指标，最后采用动态模板渲染自动生成一份评价报告。

30 除了刚才介绍的线性分析功能外，我们还提供了测试用例智能推荐功能，这项功能对用户使用来说是透明的，但背后却包含很多先进的技术于设计思想。测试用例智能推荐的大体流程是这样的，首先系统会对历史的测试进行预处理，解析出每个测试用例的目标、环境、输入、步骤、预期结果、测试脚本、测试文档等；然后再需要测试用例推荐时首先进行本地检索，如果无匹配结果则会启动CBR推理，按照knn相似性算法进行匹配。 CBR推理是一种AI算法，我们使用这种算法将测试需求文档进行向量化处理，然后进行特征提取和待测件分类，然后进行相似性推荐，这是一个完整的机器学习和智能推理过程。

31 在构建完成测试云平台后，我们便可以在云平台集成各类测试工具，本次项目一共包含9类测试工具

32 我们分析认为，如何将已有的测试工具和本次新增建设的测试工具进行云化集成是本项目的重点建设内容，目标是要建成一条全自动流水线式的测试云平台。

33 因此，我们按照成熟、行业认同度高、开放性好便于云化集成等几个指标，精选了相应的测试工具，并逐一进行分析给出相应的集成方案。对于部分工具，我们在已有功能基础上提供了二次开发方案，使测试工具能更好的与测试云平台融合，更符合用户的业务需求。

34 经过对测试工具的逐一分析，我们按照测试工具的云化等级划分出了四个级别；并设计了三种云适配器用于云化集成

35 1是Restful API适配器，核心实现是通过wsgi将http api与本地api贯通

36 2是虚拟桌面适配器，主要使用两种技术：操作系统虚拟桌面和微软公司的应用虚拟化桌面

37 3是命令行适配

38 根据不同测试工具的授权方式、安装方式以及测试工具的提供的集成接口，每一个测试工具，在我们的方案都给出了云化集成方案。每一项工具都能实现三个目标：1是在线共享使用、2是自动执行测试任务、3是自动采集测试结果。

下面我以自动化功能测试工具为例，介绍一下我们的集成方案：

39 在分布式应用测试场景下使用自动化功能测试工具，分三个步骤，1 测试脚本设计 2分布式执行编排 3自动调度执行

40 测试脚本的设计阶段，采用虚拟桌面的方式使用测试工具开发测试脚本。我们选用的自动化测试工具是UFT，同时通过二次开放集成了sikuli；这里我见到介绍以下sikuli，sikuli和现有的商业自动化测试工具都不同，没有采用UI控件识别技术，而是使用了图形搜索技术，在测试脚本种可以嵌入录制的UI界面，而且可以在windows linux mac等多种操作系统下使用，非常适合对动态界面进行自动化测试，比如指挥信息系统中的态势图， 如果要选中一个图标并执行指定操作，使用控件识别技术就很难完成。

41 完成测试脚本设计后，需要进行分布式执行编排，这项功能采用我们的业务流程编排工具完成，它使用bpmn的标准，比如图中的泳道分别对应旅长、旅参谋长等席位，矩形图标是流程中的任务，圆形图标代表事件，菱形图标是网关，加号网关代表并发执行；每个图标都可以绑定上一步骤设计的测试脚本。完成分布式执行编排后，便可以启动自动化测试执行。

42 我们通过二次开发实现了分布式执行的控制台和调度服务器，调度服务器采用异步消息循环的模式将测试脚本分发到不同的终端执行，并把测试数据记录到数据库中，实现与测试管理平台的集成。

其它的几个测试工具，在我们的方案里均给出了详细的集成设计，时间关系就不再展开

43 第五部分是软件测试资产库，由三个分系统构成，这三个系统我们公司都有自己的软件产品，都是经过多年迭代研发的成熟系统，有广泛的行业应用。

44 这是软件研制过程管理系统的部分界面截图，比如可视化的进度管理、这是需求跟踪的操作界面，都非常的人性化

45 这是软件状态管理系统的部分界面，比如在线代码比对，一键入库等

46 这是软件产品管理系统的界面，比如统计分析，导出到excel、知识库等

47 整个平台的最顶层是云桌面端机系统，

48 硬件上选用了华为的瘦客户机，使用嵌入式win10系统，预装我们研发的vnc客户端，通过虚拟桌面技术实现对云端虚拟机的操作。如果使用普通的pc机则需要安装vnc客户端软件。vnc支持liunx、windows、麒麟等多种操作系统

49 前面我们对整个测试云平台逐层做了介绍，现在我介绍一下测试平台建成之后的使用模式

50 在试验应用模式下，主要采用软件定义网络功能规划出整个试验环境，各种席位通过虚拟机实现，模拟器可以在虚拟中启动也可以在物理机启动，硬件设备则通过串口服务器接入测试云平台。

51 测评模式下，主要通过license管理器来跟踪每个测试工具的授权使用情况，针对不同的授权方式自动选用相应的共享策略，实现测试工具的共享使用。

52 第8项内容是质量保证

53 我们充分考虑了整个平台的六性设计

54 介绍以下我们的项目团队，公司对本项目非常重视，集团领导亲自担任工程负责人，有专门的质量小组负责质量把控，专家小组负责技术把关，团队成员约30人其中2名教授、2名博士，平均行业经验10年以上

55 这是项目实施计划，从这里可以看到我们把开发和测试放在一起实施，我们将采用测试驱动的模式来进行项目开发，从源头上保证项目交付的质量

56 项目交付时我们会对用户进行全面系统的培训，做到交钥匙工程，我们公司售后服务范围覆盖全国，具备完善的售后服务系统，我们承诺本项目中研制的全部产品均提供源代码及详细说明文档；全部二次开发接口和完整使用手册及示例都作为交付物向用户交付。

57我们的报价严格按照财防[2019]18号文要求进行编制，每一项报价均通过严格的论证。比如外协费，是我们综合多为专家意见后预估出代码行数，然后按照有关标准计算得到；再比如事务费中的每一个会议、每一次评审都有是按照国家的相关标准执行，在我们的方案里有详细的论述。

58 最后，我来总结一下本次投标方案的主要特点