

30 | 工欲善其事必先利其器：后端性能测试工具原理与行业常用工具简介

2018-09-05 茹炳晟

软件测试52讲

[进入课程 >](#)



讲述：茹炳晟

时长 17:02 大小 7.81M



你好，我是茹炳晟。今天我和你分享的主题是：工欲善其事必先利其器之后端性能测试工具原理与行业常用工具简介。

我在《聊聊性能测试的基本方法与应用领域》这个主题里介绍了七种测试方法，但不管是什么类型的性能测试方法，都需要去模拟大量并发用户的同时执行，所以性能测试基本都是靠工具实现。没有工具，性能测试将寸步难行。

所以，我今天就从后端性能测试的工具讲起，和你一起讨论它们的实现原理，以及如何用于后端的性能测试。另外，我还会和你分享一些中大型互联网企业选择的性能测试工具。

由于我今天要分享的知识点比较多，而且是相对独立的，所以我会采用问答的形式展开这些内容。我希望通过今天的分享，你能够对以下的问题和知识点有完整、清晰的理解与认识：

后端性能测试和后端性能测试工具之间的关系是什么？

后端性能测试工具和 GUI 自动化测试工具最大的区别是什么？

后端性能测试工具的原理是什么？

后端性能测试中，性能测试场景设计是什么意思，具体会涉及哪些内容？

业内主流的后端性能测试工具有哪些？

后端性能测试和后端性能测试工具之间的关系是什么？

后端性能测试工具是实现后端性能测试的技术手段，但是千万不要简单地把使用后端性能测试工具等同于后端性能测试，它只是后端性能测试中的一个必要步骤而已。

完整的后端性能测试应该包括性能需求获取、性能场景设计、性能测试脚本开发、性能场景实现、性能测试执行、性能结果报告分析、性能优化和再验证。

在这其中，后端性能测试工具主要在性能测试脚本开发、性能场景实现、性能测试执行这三个步骤中发挥作用，而其他环节都要依靠性能测试工程师的专业知识完成。

是不是感觉有点抽象，难以理解呢？我来做个类比吧。

假如你现在要去医院看病，医生会根据你对身体不适的描述，要求你先去验血，并确定需要检查的血液指标。验血是通过专业的医疗仪器分析你的血样，并得到验血报告。

医生拿到验血报告后，根据常年积累的专业知识，然后结合验血报告的各项指标以及指标之间的相互关系判断你的病情，并给出诊断结果以及相应的治疗措施。

同样的验血报告，如果给不懂医术的人看，就是一堆没有意义的数据；如果给一个初级医生看，他可能只能基于单个指标的高低给出可能的推测；但是，如果是给一个具有丰富临床经验的医生看，他往往可以根据这些指标以及它们之间的相互关系给出很明确的诊断结果。

现在，我把这个过程和性能测试做个类比，把性能测试对应到整个看病的过程：

需求获取对应的是你向医生描述身体不适细节的过程，医生需要知道要帮你解决什么问题；

设计性能场景对应的是医生决定需要检查哪些血液指标的过程；

使用性能测试工具对应的是使用医疗仪器分析血样的过程；

性能测试报告对应的就是验血报告；

性能测试人员分析性能结果报告的过程，对应的是医生解读验血报告的过程；

性能测试人员根据性能报告进行性能优化的过程，对应的是医生根据验血报告判断你的病情，并给出相应治疗措施的过程。

所以，在我看来**使用性能测试工具获得性能测试报告只是性能测试过程中的一个必要步骤而已，而得出报告的目的是让性能测试工程师去做进一步的分析，以得出最终结论，并给出性能优化的措施。**

后端性能测试工具和 GUI 自动化测试工具最大的区别是什么？

虽然后端性能测试工具和 GUI 自动化测试工具都是通过自动化的手段模拟终端用户使用系统的行为，但是两者实现的原理截然不同。

第一个显著区别是，模拟用户行为的方式。

GUI 自动化测试工具模拟的是用户的界面操作，因此测试脚本记录的是用户在界面上对控件的操作；而性能测试工具模拟的是用户的客户端与服务器之间的通信协议和数据，这些通信协议和数据往往是用户在界面上执行 GUI 操作时产生的。

明白了这一点，你自然就能明白为什么录制虚拟用户性能测试脚本时，我们需要先选定录制协议了。

另外，正是由于脚本的模拟是基于协议的，所以我们才能比较方便地模拟成千上万并发用户同时使用系统的场景；否则，如果性能测试基于 GUI 发起，那我们就需要成千上万的浏览器同时执行用例，而这显然是不可能的。

第二个显著的区别是，测试的执行方式。

GUI 自动化测试的执行，一般是单用户执行并验证功能结果；而性能测试的执行，往往需要同时模拟大量的并发用户，不仅需要验证业务功能是否成功完成，还要收集各种性能监控指标，会涉及到压力产生器、并发用户调度控制、实时监控收集等内容，所以性能测试的执行控制要比 GUI 自动化测试复杂得多。

这部分内容，我稍后在第 32 和 33 这两篇文章中详细展开。

后端性能测试工具的原理是什么？

虽然后端性能测试工具种类很多，但是由于都不能通过 GUI 的方式来模拟并发，所以其基本原理和主要概念基本一致。

首先，后端性能测试工具会基于客户端与服务器端的通信协议，构建模拟业务操作的虚拟用户脚本。对于目前主流的 Web 应用，通常是基于 HTTP/HTTPS 协议；对于 Web Service 应用，是基于 Web Service 协议；至于具体基于哪种协议，你需要和开发人员或者架构师确认，当然现在有些后端性能测试工具也可以直接帮你检测协议的种类。

我们把这些基于协议模拟用户行为的脚本称为虚拟用户脚本，而把开发和产生这些脚本的工具称为**虚拟用户脚本生成器**。

不同后端性能测试工具的虚拟用户脚本生成器，在使用上的区别比较大：比如，LoadRunner 是通过录制后再修改的方式生成虚拟用户脚本；而 JMeter 主要是通过添加各种组件，然后对组件进行配置的方式生成虚拟用户脚本。

虽然 LoadRunner 也支持采用直接开发的方式产生虚拟用户脚本，但是因为开发难度太大，所以基本上都是采用先录制再开发的方式，不会直接去开发。另外，虽然 JMeter 也支持录制，但是 JMeter 的录制功能是通过设置代理完成的，而且录制出来的脚本都是原始的 http 请求，并没有经过适当的封装，所以录制功能比较弱。

虽然不同工具的使用方式各有特色，但其本质上都是通过协议模拟用户的行为。

然后，开发完成了虚拟用户脚本之后，后端性能测试工具会以多线程或多进程的方式并发执行虚拟用户脚本，来模拟大量并发用户的同时访问，从而对服务器施加测试负载。

其中，我们把实际发起测试负载的机器称为**压力产生器**。受限于 CPU、内存，以及网络带宽等硬件资源，一台压力产生器能够承载的虚拟用户数量是有限的，当需要发起的并发用户

数量超过了单台压力产生器能够提供的极限时，就需要引入多台压力产生器合作发起需要的测试负载。

一旦有了多台压力产生器，那就需要一个专门的控制器来统一管理与协调这些压力产生器，我们把这个专门的控制器称为**压力控制器**。压力控制器会根据性能测试场景的设计，来控制 and 协调多台压力产生器上的多线程或多进程执行的虚拟用户脚本，最终模拟出性能测试场景中的测试负载。

接着，在施加测试负载的整个过程中，后端性能测试工具除了需要监控和收集被测系统的各种性能数据以外，还需要监控被测系统各个服务器的各种软硬件资源。比如，后端性能测试工具需要监控应用服务器、数据库服务器、消息队列服务器、缓存服务器等各种资源的占用率。我们通常把完成监控和数据收集的模块称为**系统监控器**。

在性能测试执行过程中，系统监控器的数据显示界面是性能测试工程师最密切关注的部分，性能测试工程师会根据实时的数据显示来判断测试负载情况下的系统健康状况。

不同的后端测试工具中，系统监控器能力差别也比较大。比如，LoadRunner 的系统监控器就很强大，支持收集各种操作系统的系统参数，还支持与 SiteScope 等第三方专业监控工具的无缝集成。

最后，测试执行完成后，后端性能测试工具会将系统监控器收集的所有信息汇总为完整测试报告，后端性能测试工具通常能够基于该报告生成各类指标的各种图表，还能将多个指标关联在一起进行综合分析来找出各个指标之间的关联性。我们把完成这部分工作的模块称为**测试结果分析器**。

需要强调的是，测试结果分析器只是按需提供多种不同维度和表现形式的数据展现工作，而对数据的分析工作，还是要依赖于具有丰富经验的性能测试工程师。

后端性能测试场景设计是什么意思，具体会涉及哪些内容？

性能测试场景设计，是后端性能测试中的重要概念，也是压力控制器发起测试负载的依据。

性能测试场景设计，目的是要描述性能测试过程中所有与测试负载以及监控相关的内容。通常来讲，性能测试场景设计主要会涉及以下部分：

并发用户数是多少？

测试刚开始时，以什么样的速率来添加并发用户？比如，每秒增加 5 个并发用户。

达到最大并发用户数后持续多长时间？

测试结束时，以什么样的速率来减少并发用户？比如，每秒减少 5 个并发用户。

需要包含哪些业务操作，各个业务操作的占比是多少？比如，10% 的用户在做登录操作，70% 的用户在做查询操作，其他 20% 的用户在做订单操作。

一轮虚拟用户脚本执行结束后，需要等待多长时间开始下一次执行？

同一虚拟用户脚本中，各个操作之间的等待时间是多少？

需要监控哪些被测服务器的哪些指标？

脚本出错时的处理方式是什么？比如，错误率达到 10% 时，自动停止该脚本。

需要使用多少台压力产生器？

以上这些场景组合在一起，就构成了性能测试场景设计的主要内容。也就是说，性能测试场景会对测试负载组成、负载策略、资源监控范围定义、终止方式，以及负载产生规划作出定义，而其中的每一项还会包含更多的内容。具体请参见如图 1 所示的思维导图。

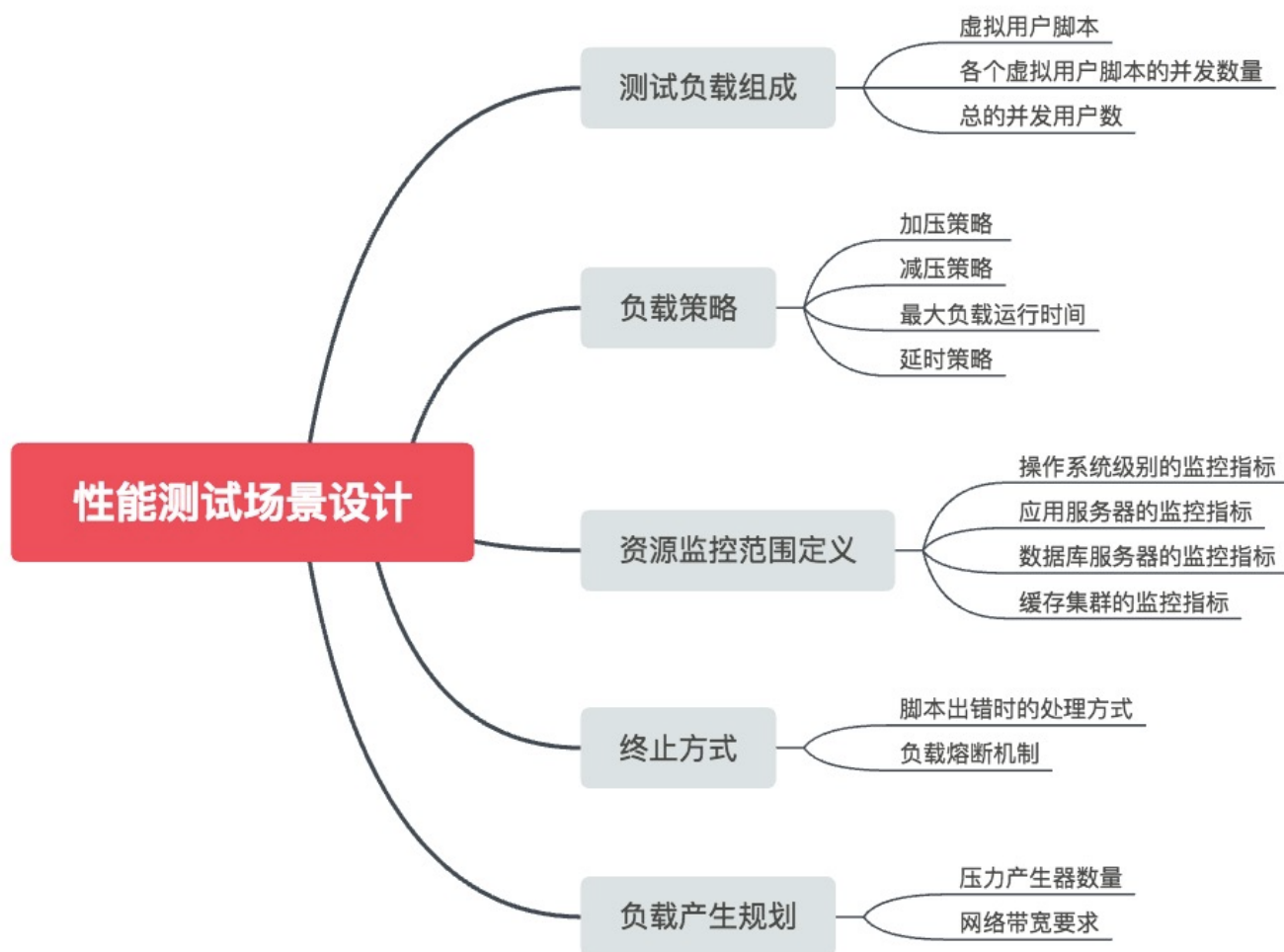


图 1 性能测试场景的设计

业内主流的后端性能测试工具有哪些？

目前，业内有很多成熟的后端性能测试工具，比如传统的 LoadRunner、JMeter、NeoLoad 等。另外，现在还有很多云端部署的后端性能测试工具或平台，比如 CloudTest、Loadstorm、阿里的 PTS 等。

其中，最为常用的商业工具是 HP 软件（现在已经被 Micro Focus 收购）的 LoadRunner，由于其强大的功能和广泛的协议支持，几乎已经成了性能测试工具的代名词。大量的传统软件企业，也基本都使用 LoadRunner 实施性能测试，所以我在后面分享企业级服务器端性能测试的实践时，也是以 LoadRunner 为基础展开的。

另外，JMeter 是目前开源领域最主流的性能测试工具。JMeter 的功能非常灵活，能够支持 HTTP、FTP、数据库的性能测试，也能够充当 HTTP 代理来录制浏览器的 HTTP 请求，还可以根据 Apache 等 Web 服务器的日志文件回放 HTTP 流量，还可以通过扩展支持海量的并发。

然后，再加上 JMeter 开源免费的特点，已经被很多互联网企业广泛应用。比如，饿了么就是使用 JMeter 来完成系统的全链路压力测试。

其实，传统软件企业偏向于使用 LoadRunner，而互联网企业普遍采用 JMeter，是有原因的。

LoadRunner License 是按照并发用户数收费的，并发用户数越高收费也越贵，但是 LoadRunner 的脚本开发功能、执行控制、系统监控以及报告功能都非常强大，易学易用。

而传统软件企业，需要测试的并发用户数并不会太高，通常是在几百到十几万这个数量级，而且它们很在意软件的易用性和官方支持能力，所以往往热衷于直接选择成熟的商业工具 LoadRunner。

但是，互联网企业的并发用户请求数量很高，很多软件都会达到百万，甚至是千万的级别。那么，如果使用 LoadRunner 的话：

1. 费用会高的离谱；

2. LoadRunner 对海量并发的测试支持并不太好；
3. 很多互联网企业还会有特定的工具需求，这些特定的需求很难在 LoadRunner 中实现，而在开源的 JMeter 中，用户完全可以根据需求进行扩展。

所以互联网企业往往选用 JMeter 方案，而且通常会自己维护扩展版本。

总结

今天，我以问答的形式，和你分享了后端性能测试的理论，以及工具使用的问题。

首先，我和你解释了后端性能测试和后端性能测试工具之间的关系。在我看来使用性能测试工具获得性能测试报告，只是性能测试过程中的一个必要步骤而已，而得出报告的目的是让性能测试工程师去分析并给出性能优化的措施。

然后，我解释了后端性能测试工具和 GUI 自动化测试工具最大的区别，即它们模拟用户行为的方式以及测试的执行方式不同。

接着，我介绍了后端性能测试工具的基本原理。它首先通过虚拟用户脚本生成器生成虚拟用户脚本；然后根据性能测试场景设计的要求，通过压力控制器控制协调各个压力产生器以并发的方式执行虚拟用户脚本；同时，在测试执行过程中，通过系统监控器收集各种性能指标以及系统资源占用率；最后，通过测试结果分析器展示测试结果数据。

最后，我介绍了性能测试场景设计，并分析了业内主流的后端性能测试工具 LoadRunner 和 JMeter，以及传统软件企业和互联网企业在选择后端性能测试工具时的考量。

思考题

除了我今天提到的后端性能测试工具外，你还接触过哪些后端性能测试工具？这些后端性能测试工具中又有哪些好的设计呢？

感谢你的收听，欢迎你给我留言。

软件测试52讲

从小工到专家的实战心法

茹炳晟

eBay中国研发中心
测试基础架构技术主管



新版升级：点击「 请朋友读」，10位好友免费读，邀请订阅更有**现金**奖励。

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 29 | 聊聊性能测试的基本方法与应用领域

下一篇 31 | 工欲善其事必先利其器：前端性能测试工具原理与行业常用工具简介

精选留言 (16)

写留言



Cynthia◆...

2018-09-06

7

越来越精彩了！

老师特别善用用类比来讲清楚一些比较专业的概念，上次的体检例子，这次的验血例子，都很生动。

前端gui和后端性能测试的核心区别：后端是基于协议的，也是很清楚直接点出。因为自己最开始学习这块的时候也是纳闷了好久为什么要选协议呢？

展开

作者回复：感谢支持，大家有收获我最开心了😊



Tangna

2018-09-27

👍 2

集群监测系统指标的工具具有啥？能帮忙介绍下吗？然后具体到比如es集群，Hadoop集群之类的监测，有啥好办法吗？



口水窝

2019-04-25

👍 1

接触的比较多的是jmeter，自己完成了一些压力测试，并发测试。loadrunner开始看了一些，但看着其庞大的系统，后面就胆怯了，等学完这些理论，后面找专门的时间去消化它。

展开 ▾



Monica1105

2018-09-05

👍 1

期望老师多讲下jmeter的实践应用

展开 ▾

作者回复: 后年会有一篇加餐文章，讨论全链路压测，那时就会使用jmeter来讲



「J」

2019-04-11

👍

老师，您好，请问性能测试理论有什么比较好的数据吗，或者说相关软件测试的书籍

作者回复: 理论的书的确不多，性能工具的书倒是不少



年轻人的瞎...

2019-01-06

👍

请问测试设计里面并发用户数的确定是怎么确定的，开发那边设计好的嘛？。还有是包含的业务操作里面各个操作的占比，这个是根据业务里面用户操作哪一个模块较多来设计的吗？

展开 ▾



小老鼠

2018-10-27



JMeter的测试结果不正准

展开 ▾



小老鼠

2018-10-27



如何计算一个系统需要多少台压测机来进行性能测试。

展开 ▾



胖虫子

2018-10-19



能用的起lr都是有钱的企业吧，一般不想用盗版只能用jmeter，以前还看过个ngrider也挺好的



diabloneo

2018-10-16



你好，请问有没有针对命令行程序的方法或者工具？这里被测试的命令是一个客户端程序，希望能在多个压力节点上尽可能快的运行这个命令的多个实例。



不要吃肉肉...

2018-09-09



老师讲的很棒，最近在自学jmeter，对性能测试理解上有些模糊，听了老师的例子后，变得很明朗，希望老师能多讲些jmeter。

感谢老师

展开 ▾

作者回复: 对性能测试的理解主要是概念的把握和理解，当你真正理解了性能测试的核心后，你完全可以撇开工具本身，后面有一个大的实例是基于loadrunner来讲的，当你掌握了lr的思想方法，再去用jmeter就会发现大同小异，另外由于很多人都比较关心jmeter，所以后面会专门加一篇关于全链路压测的，那时就会用jmeter来讲



TJJ





2018-09-09

locust和gatling怎么样？？

展开 ▾

作者回复: 基于python的，但是感觉没有jmeter使用这么广泛



涟漪852

2018-09-06



谢谢老师分享。期待jmeter分享。(๑-๑)

展开 ▾

作者回复: 后面不会专门去讲工具，但是会在实例中使用工具



海

2018-09-05



老师，性能测试策略需要考虑哪些内容，它和性能测试场景是什么关系？

展开 ▾

作者回复: 策略考虑的重点是测试的目标和采用什么方法，场景设计是为了实现测试方法，后年文章还会涉及这部分内容。



Struggling

2018-09-05



老师会具体讲到某种性能测试工具，比如互联网公司常用的Jmeter的各种场景下的具体使用吗？

作者回复: 其实jmeter的功能相比loadrunner还是差了点，但是由于免费，所以用的比较多，后续我们讲全链路压测的时候就会以jmeter来讲



Robert小七





2018-09-05

请问老师，实战中性能测试是如何一步步开展的？难道最开始就涉及到性能场景模型分析嘛？不是先测试单独的接口性能嘛？

作者回复: 你提了个很好的问题，由于我们没有安排专门的篇幅去讲性能测试的策略模型，所以你会有这样的疑问。和功能测试类似，不同阶段有不同的性能测试，api接口的性能一般在功能测试阶段单独就需要做了，而文中提到的性能测试都是站在e2e角度来讲的。

