

J2EE 架构的 B/S 系统监控平台^①

傅启明, 康 永

(江苏电力信息技术有限公司, 南京 210008)

摘 要: 基于 J2EE 架构的 B/S 系统日益成为企业信息化的优选方案, 同时系统的稳定运行也是很多企业信息化所关注的重点. 通过论述对 J2EE 架构的 B/S 系统进行监控, 实时或定时获取系统运行数据, 并且根据采集的数据进行汇总比较, 从而分析出当前信息系统存在的运行风险和问题, 为保障企业信息系统稳定运行提供有力支撑和保障.

关键词: J2EE; B/S; 中间件; 监控

B/S System Monitoring Platform of J2EE Architecture

FU Qi-Ming, KANG Yong

(Jiangsu Electric Power Info-tech Co. Ltd., Nanjing 210008, China)

Abstract: The B/S system of J2EE architecture has been the preferred scheme for many companies' procedure in information integration. More and more users are focusing on the stability of the system performance when they do the evaluation of their information system. This article will analyze and summarize the operation risks and problems, by monitoring B/S system of J2EE architecture and obtaining performance operation data in real-time or timing. The author will provide the discussion about how to support and guarantee the stability of the system performance.

Key words: J2EE; B/S; middleware; monitor

1 引言

随着信息化程度的不断提升, 企业对信息系统的依赖越来越大, 信息系统的稳定运行影响着企业的正常运转, 甚至决定着企业的生死存亡. 那么如何确保信息系统的稳定运行, 尽早发现系统中存在的隐患, 并且迅速定位到问题所在, 已成为企业信息化工作所面临的最重要的问题. 随着信息系统越来越复杂、系统间的关联越来越紧密, 信息系统运行维护中难免会遇到各种问题, 比如系统运行缓慢、系统宕机、系统出错、资源耗尽等, 而这些问题的分析和解决需要足够的现场实时数据来支撑. 但由于大部分系统在设计初期并没有考虑建设系统运行监控功能, 所以给分析问题原因带来很大的延迟, 甚至无法重现问题而不能从根本上解决, 这对于企业的正常运营是无法接受的.

2 监控平台需求分析

J2EE(Java 2 Platform Enterprise Edition)平台是面

对大中型企业提供的多层结构的分布式应用模型, 简化和规范了多层分布式系统的开发和部署, 并且提供一组集成的企业 API 软件和开发工具, 因此目前大部分企业选择了 J2EE 架构作为信息化应用平台. 由于 J2EE 架构过于庞大, 在实际运行过程中难免发生配置或者使用的问题, 从而导致系统运行异常. 因此如何监控系统异常, 并且发生异常后能及时反馈信息就显的尤为重要.

现有的系统监控产品大都从主机和中间件层次进行监控, 而对业务应用层进行监控分析的产品市场上是凤毛麟角. 当系统发生性能或系统故障时, 系统的业务应用中间层的数据对于问题的分析解决尤为重要. 所以需要构建一个监控平台重点对 J2EE 架构系统的业务应用层进行数据采集分析.

监控平台重点采集业务应用层的信息, 以解决发生系统故障时, 没有足够现场运行数据进行故障分析

^① 收稿时间:2014-09-23;收到修改稿时间:2014-11-02

的问题。当系统发生未处理错误泄露、Http 请求处理耗时超过阈值、SQL 执行耗时超过阈值、发现有阻塞线程时, 监控平台自动捕获这些场景, 同时对被监控系统进行业务应用级监控数据采集。采集的信息主要有包括详细的请求信息(请求时间、请求发起客户端信息、请求体的详细数据)、处理此请求的工作线程、工作线程的运行堆栈信息等。同时为了综合分析问题, 还需要对操作系统和中间件进行监控并采集相关数据。对操作系统进行监控能快速的判断服务器的运行性能和资源利用情况, 对中间件进行监控可以快速的判断中间件的相关配置是否存在优化空间。

3 监控平台设计

监控平台包括监控数据采集发送模块和监控数据接收分析模块, 监控数据采集发送模块采用嵌入式部署到 J2EE 应用服务器上, 监控数据接收分析模块独立部署。采集发送模块可以嵌入到多个应用服务器上定期采集数据并推送给监控接受分析模块, 同时监控接受分析模块也可以主动获取被监控服务器系统运行的各项监控指标数据。接受分析模块基于采集的数据可以单个服务器的统计分析展现, 也可以进行多个服务器之间的横向比较, 监控平台部署架构如图 1 所示。

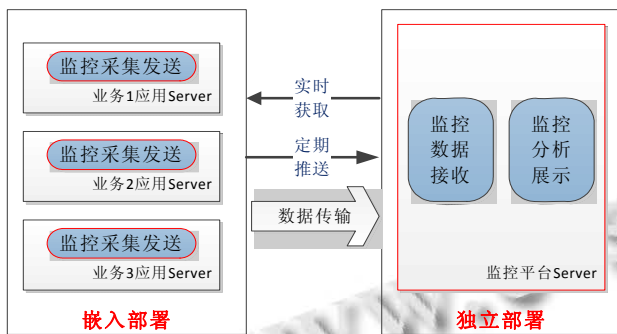


图 1 监控平台部署架构图

3.1 监控数据采集

监控数据采集模块的部署需要对原有的业务系统没有任何影响, 不需要对业务系统进行任何的代码调整, 只需要按照 J2EE 标准规范, 拷贝相应的监控数据采集部署包到 J2EE 服务器中, 并且进行简单的配置文件修改, 就可以完成监控数据采集模块的部署。数据采集是监控平台关键的组成部分, 根据前期需求分析, 监控的主要指标包括操作系统级监控指标、中间件级

监控指标和业务应用级监控指标。

操作系统级监控指标根据当前主流的操作系统, 需要包括 Linux、Unix 和 Windows 等, 这类监控指标一般都是开发本地动态库调用操作系统接口获取, 然后使用 Java 的 JNI 技术访问本地动态库提供的接口获取监控数据; 而由于操作系统的不同, 数据采集的实现方式也有所不同。如 CPU 使用情况, Windows 操作系统通过 NTQuerySystemInformation 或 GetSystemTimes 获取 CPU 的使用率, Linux 操作系统直接读取 /proc/stat 文件获取 CPU 使用率, Aix 操作系统通过调用 perfstat_cpu_total 方法获取 CPU 使用率。

中间件级监控指标主要通过调用 JDK 提供的接口获取监控数据。如 JVM 的内存使用和空闲情况通过 Runtime 类的 totalMemory()方法和 freeMemory()方法获取, JVM 垃圾回收情况通过调用 JMX 框架的 GarbageCollectorMXBean 类的 getCollectionCount()方法获取垃圾回收的次数, 调用 getCollectionTime()方法获取垃圾回收的时间, JVM 中线程个数通过调用 ThreadGroup 类获取。

业务应用级监控指标由于系统的多层结构而导致数据采集更为复杂。基于 J2EE 开发的信息系统一般大致可以分为控制层、业务逻辑层、数据访问层。控制层主要接受前台和 Http 请求并转发到对应的业务逻辑层, 同时也是线程从线程池中唤醒并执行业务的开始; 尽管业务逻辑层一般是业务系统中业务逻辑的核心, 但其并不是监控平台的重点关注对象, 本平台未考虑对其进行监控; 数据访问层主要是对数据库的操作和访问, 对于较复杂的查询或者大数据量的数据库操作需要重点关注。业务应用级监控数据采集原理如图 2 所示。

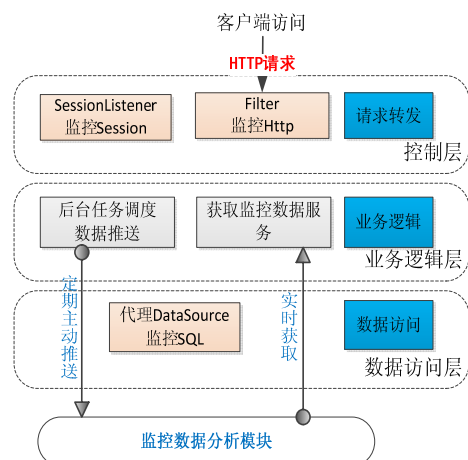


图 2 业务应用级监控数据采集原理图

控制层的监控主要采用 Filter 技术和 SessionListener 技术。J2EE 的 Filter 技术使所有的 Http 请求处理都会经过 Filter, 通过使用 Filter 技术可以直接采集的信息有: Http 请求数、Http 处理时长、和未处理的异常泄露等信息, 同时还可以构造 Http 请求和线程绑定信息, 同时利用后台任务定期扫描 Http 请求和线程绑定信息, 查看线程是否在指定的时间中完成了业务逻辑的处理, 如果没有就认为线程阻塞了。对于影响性能或者系统错误泄露时记录详细的前台提交的 Http 请求信息和线程执行堆栈信息, 便于后期进行问题分析。HttpSessionListener 提供了两个方法, 分别对应于 Session 的创建(sessionCreated)和失效(sessionDestroyed)可以监控 Session 的创建和失效。

控制层监控核心需要构造数据结构保存请求处理信息, 此数据结构包括当前处理线程, 请求触发时间点, Http 的请求信息, Filter 重入次数(Filter 重入次数用于检测应用服务器对同一个请求进行 forward 和 include 的处理)等; 同时构造全局 Map 对象, Map 的 Key 保存线程对象, Value 保存请求处理信息; Map 对象需要支持多线程并发访问, 因此采用 Concurrent HashMap 类进行实例化。构造监控数据对象、捕获未处理异常和 Http 处理时间的监控逻辑流程如图 3 所示。

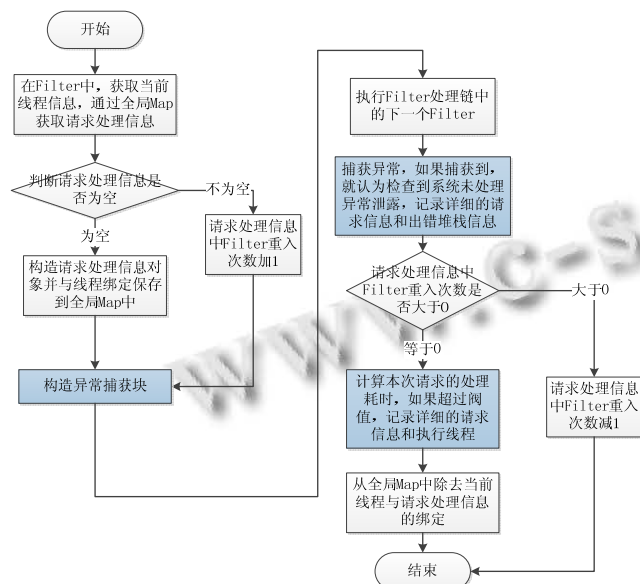


图 3 控制层监控逻辑流程

数据访问层通过代理模式为 Statement 和 PreparedStatement 增加 SQL 执行时长和语句记录功能, 一般的 J2EE 应用, 获取数据库连接都是通过 JNDI 获

取 DataSource 然后获取数据库连接, 所以还要代理 DataSource 对象通过 JNDI 把代理后的对象发布出来, 然后业务系统使用新的 DataSource, 以达到监控数据访问相关信息目的。

3.2 监控数据传输

监控采集模块采集到数据后定期通过 Http 协议将数据发送到监控数据接受分析模块, 监控分析模块端开发一个接受数据的 Servlet 接受监控数据, 同时监控采集模块也开发一个 Servlet, 用于接受分析端去主动获取监控数据的请求。监控数据的传输采用 JSON 格式, JSON 是一种轻量级的数据交换格式, 是基于 JavaScript 的一个子集, 易于开发人员阅读和编写, 同时也易于机器解析和生成, 与 XML 相比较, JSON 占用空间更少, 解析速读更快。

3.3 监控数据分析展现

监控平台根据数据采集类型分为实时数据和定时数据的监控分析。实时数据监控由监控平台展示模块实时发送请求到采集模块, 把采集来的指标数据实时展示, 让用户实时了解系统当前运行情况。定时数据监控由数据采集模块根据设定的时间间隔采集数据后推送给分析模块。基于时间段的监控分析, 依据监控层级从大到小, 可以分为企业级, 业务应用级, 服务器级三个层次。

企业级监控是针对企业所监控的多个业务应用之间, 可以根据每个业务应用中 Http 请求、Session 数、CPU 和内存使用情况, 统计出各个业务系统的实际运行压力, 这样可以合理的分配业务系统之间的硬件资源, 使资源的利用率达到最优。

业务应用级监控针对一个业务系统中存在多个服务器群集的场景, 可以根据服务器的 Session 个数和 Http 请求的并发数, 来判断几个服务器的请求压力, 通过 CPU 和内存指标, 来判断系统硬件资源运行情况。一般情况集群内的服务器之间请求压力和硬件运行负荷应该是相当的, 如果存在较大差异, 可以推断出前端的负载均衡的设备设置的负载均衡策略是否合理, 从而进行相应的优化。

服务器级监控主要是收集各种指标的参数, 分析可能存在的问题。检查操作系统层次的 CPU, 内存, 文件系统的使用情况, 如果达到阈值, 提示服务器硬件资源紧张。检查中间件层指标如果 JVM 内存空闲量, 如果会出现内存溢出异常, 应增加中间件启动的内存

配置,如果中间件线程数过多,应提示服务器 CPU 资源紧张或者通过队列手段减少工作线程的创建;检查应用层指标判断是否存在处理超长的 Http 请求和阻塞的线程,如果发现系统处理超长的 Http 请求和阻塞线程数超过指定阈值,提醒运维人员介入处理,避免线程用光系统出现失去响应的情况;如果 Http 请求数较多,但响应时长都不长时,提示应用系统并发访问较大,但在系统处理范围之内,应继续监控应用系统运行情况;如果发现数据库正在使用的连接数超过阈值时,提示数据库运行压力较大;如果发现数据库执行耗时较长的 SQL 较多时,表明系统运行性能已经存在下降的风险;获取业务系统错误泄漏数,如果泄漏数达到一定的值,说明业务系统的实现逻辑不健壮或者

没有很好的异常处理逻辑,此时监控系统应提示被监控的业务系统实现不够健壮.

4 监控平台实现

按照信息化系统的物理部署结构,一个企业存在多个信息系统,每个信息系统由多个服务器组成群集,群集中的每个服务器都存在一组监控指标数据,从而形成树状导航结构.在树状导航结构中,点击不同的层次,进行不同业务场景的展示分析.监控平台从操作系统、中间件、应用层进行展示,针对每个指标的展示图表,可以往下进行钻取列出指标的详细信息列表,其中对服务器监控数据的分析展示效果如图 4 所示.

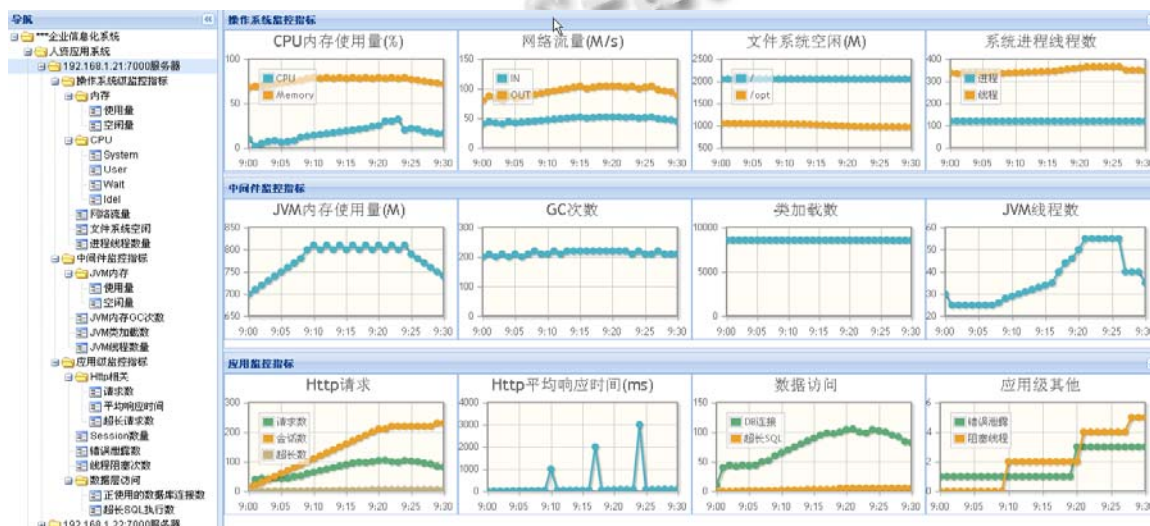


图 4 监控平台分析展示界面

监控平台实现了对企业级 J2EE 架构的 B/S 系统全方位、多层次的监控,并且数据采集模块嵌入式部署,监控分析模块独立部署,即保证了已有系统的稳定运行,又能实现企业级信息系统的监控和分析,对被监控系统异常时提前预警,同时系统发生故障时为故障分析提供了大量的业务级的现场信息,提高了故障解决效率.

5 结语

尽管本文设计和实现的监控平台是针对 J2EE 架构系统的企业级监控平台,但是按照其他系统架构原理,监控平台同样可以应用到其他架构的 B/S 系统中,只需将数据采集模块按照特定的架构进行重新设计和实现.同时由于系统模块间的设计相互独立,平台可扩展性强,并且对被监控系统的稳定运行影响很小,

推广和实施费用较低,具有广阔的应用前景.

参考文献

- 1 Allamaraju S, et al. J2EE 服务器端高级编程.北京:机械工业出版社,2001.
- 2 熊齐,唐佳明.Linux 集群实时监控系统的实现方法.计算机系统应用,2013,22(9):50-53.
- 3 肖东晖,林立.电力系统统一视频监控平台解决方案.电力系统自动化,2013,(5):74-80.
- 4 张岩,刘绚.异构系统整合过程中监控管理系统的设计与实现.齐齐哈尔大学学报(自然科学版),2009(5):20-23.
- 5 颜时锋,顾华江,汤建忠.烟草行业主机系统采集与监控平台的研究.计算机应用与软件,2012(2):224-226.
- 6 俞春,李艳霞,金鑫,张倩.数字校园数据监控平台的研究与应用.计算机科学,2012(S2):215-218.