

JVM虚拟化

重新定义Java容器热部署的资源管理机制

陆传胜





Jonathan

上海 浦东新区

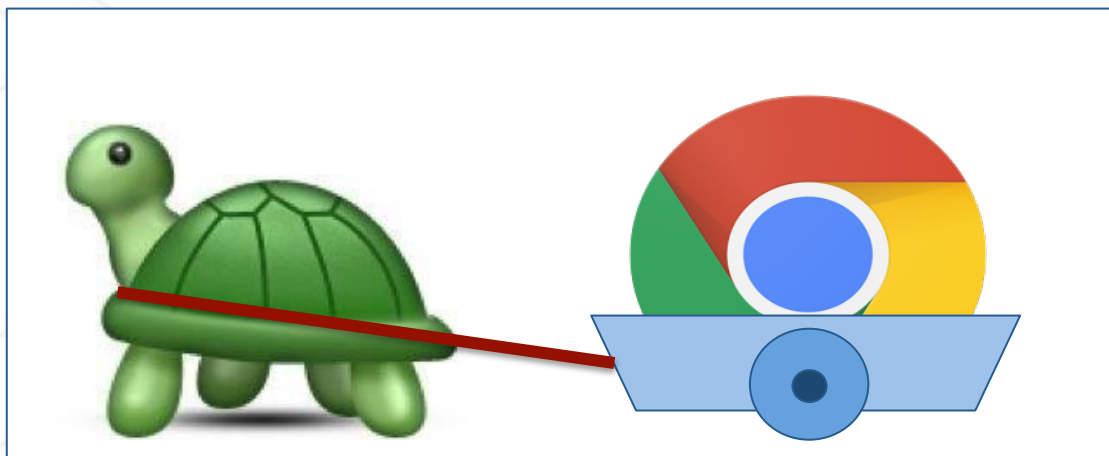


- 2009~2015 IBM Java Technology Center
- 2015~ now 阿里巴巴基础架构事业群JVM组
- chuansheng.lcs@alibaba-inc.com

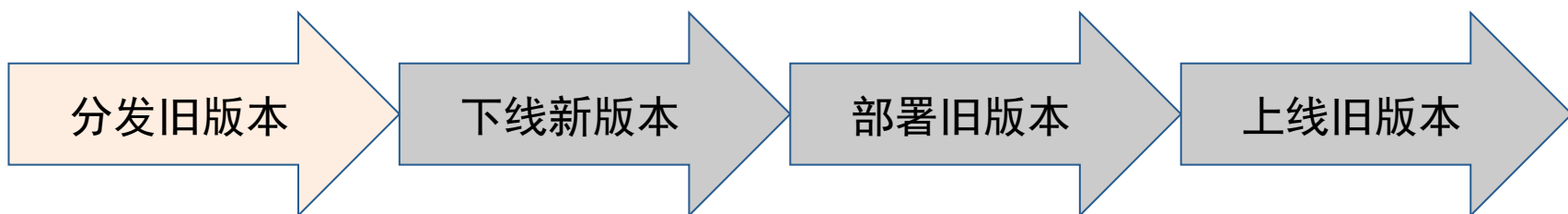
“双十一” 就要到了，您准备好了吗？

- 如果Java应用突然就...

HTTP Status 404 -	
type	Status report
message	
description	The requested resource () is not available.
Apache Tomcat/7.0.5	



回滚

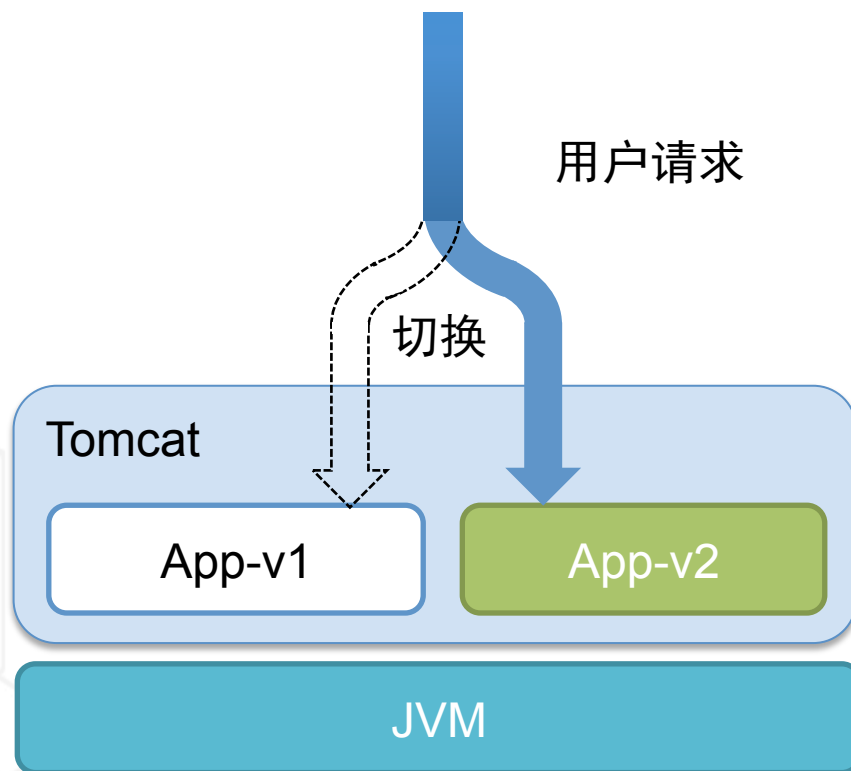


$\times N \approx$ *小时!

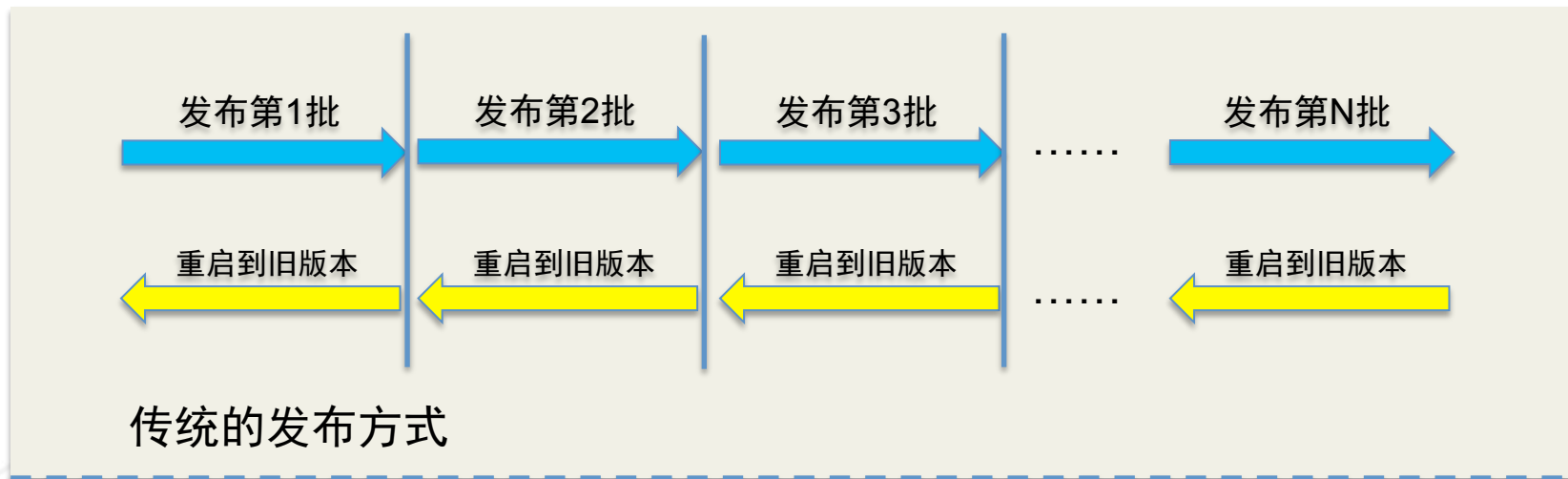
都是你想要的吗?

换个思路

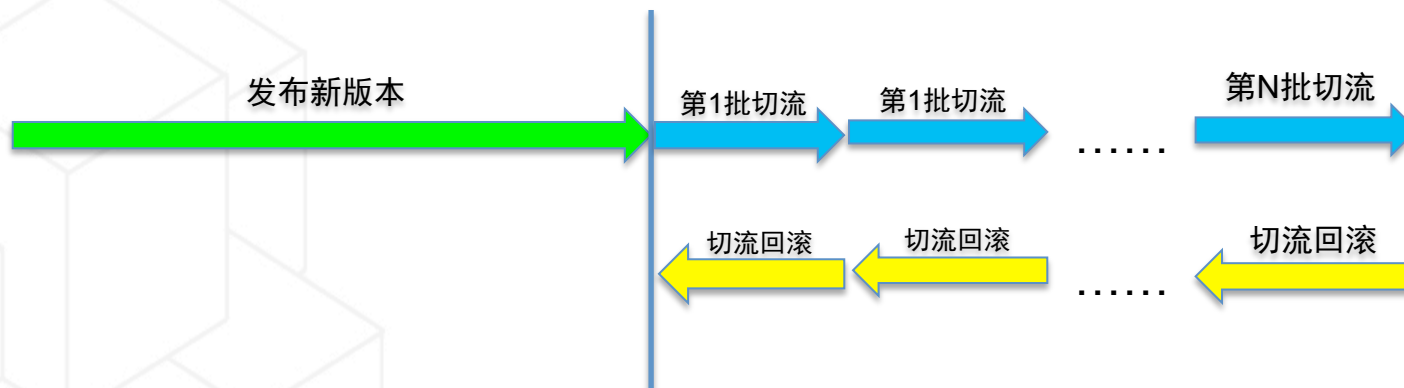
- 如果同时保留两个版本



发布方式变化



保留两个版本时的发布方式



热部署并不新鲜

BUT:

- Note that this(Tomcat **hot deployment**) is obviously aimed at the development environment, and is **unsuitable for production**.

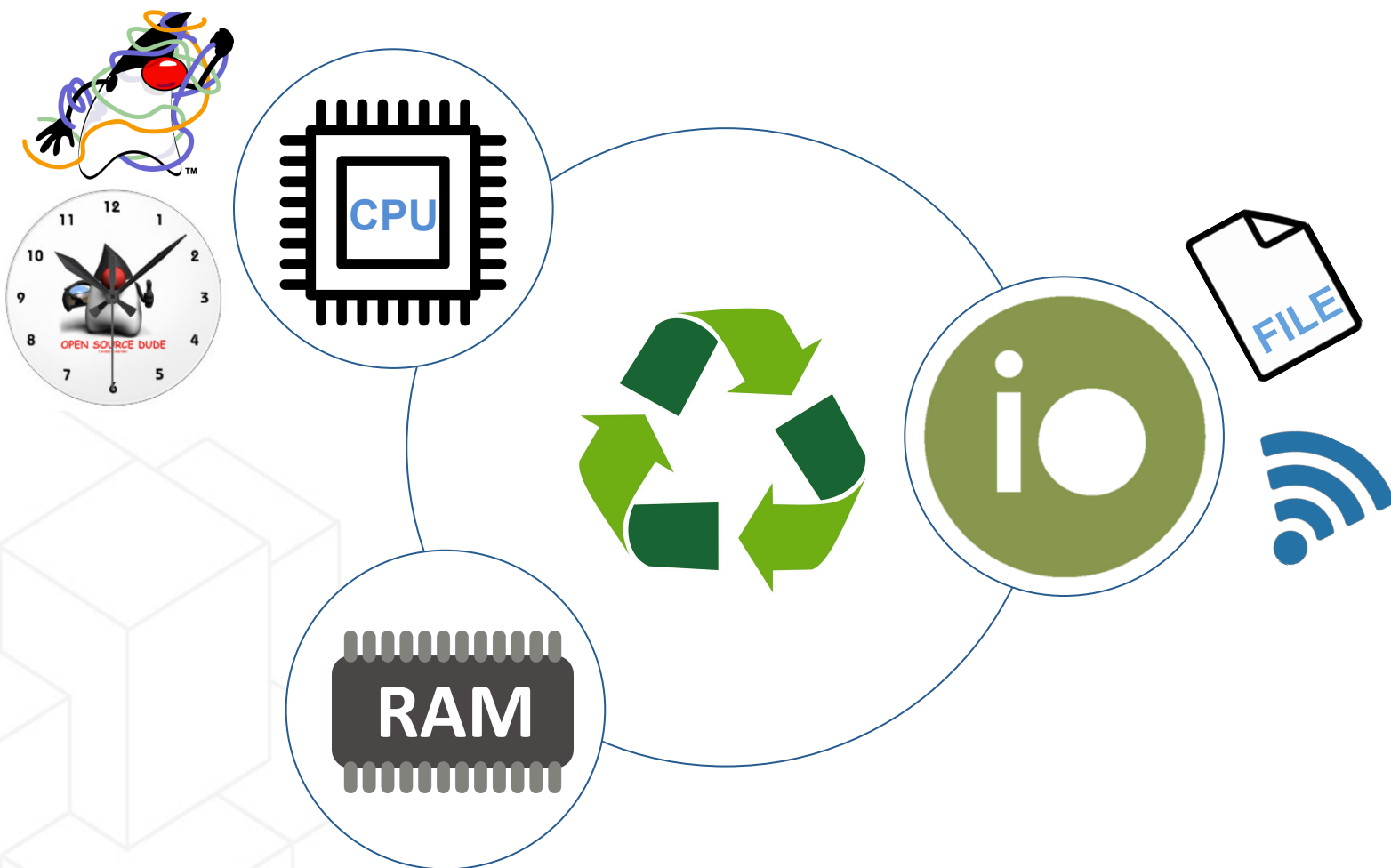
---- MuleSoft

- Important: **Do not use hot deployment** to update components in a production deployment manager managed cell. Hot deployment is well-suited for development and testing, but **poses unacceptable risks to production environments**.

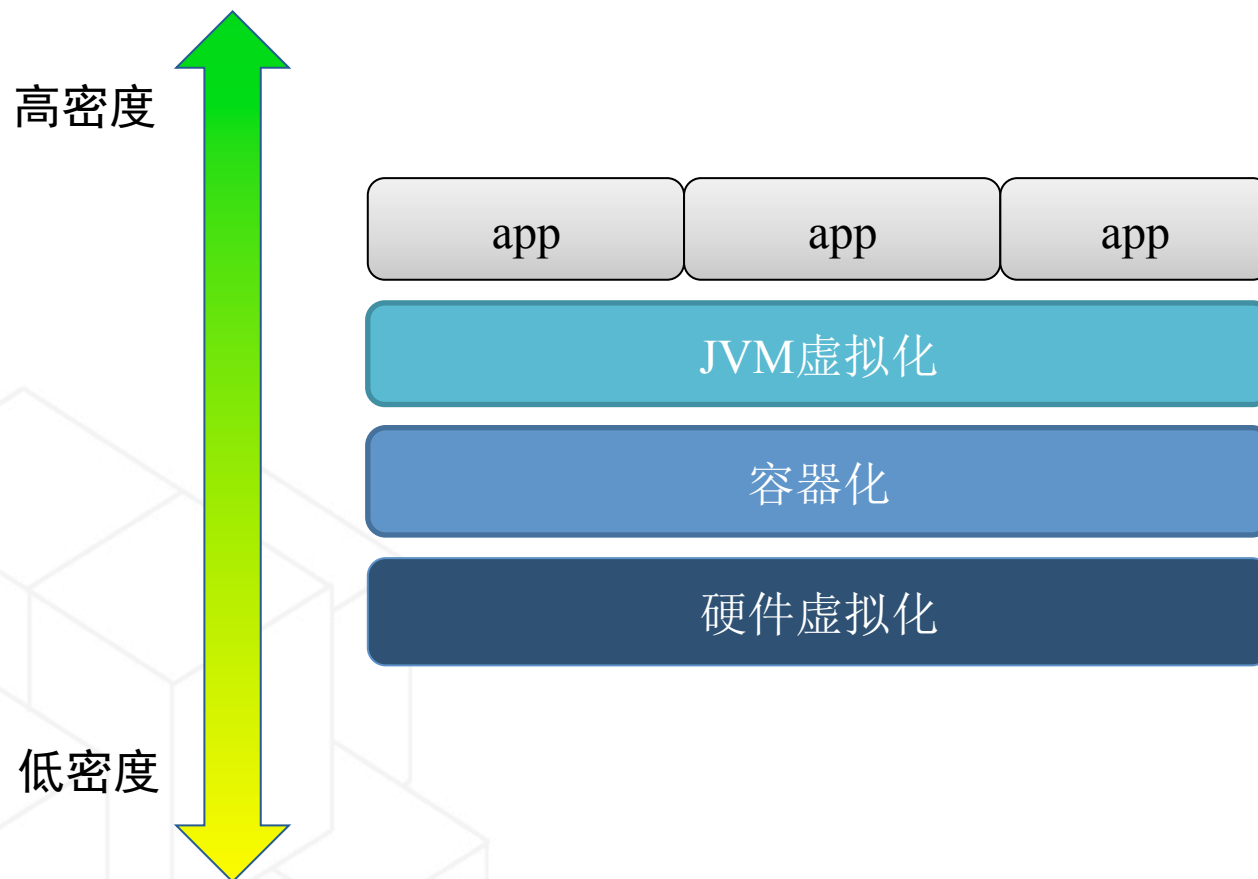
---- IBM WAS官方文档

我们想把热部署带到生产环境！

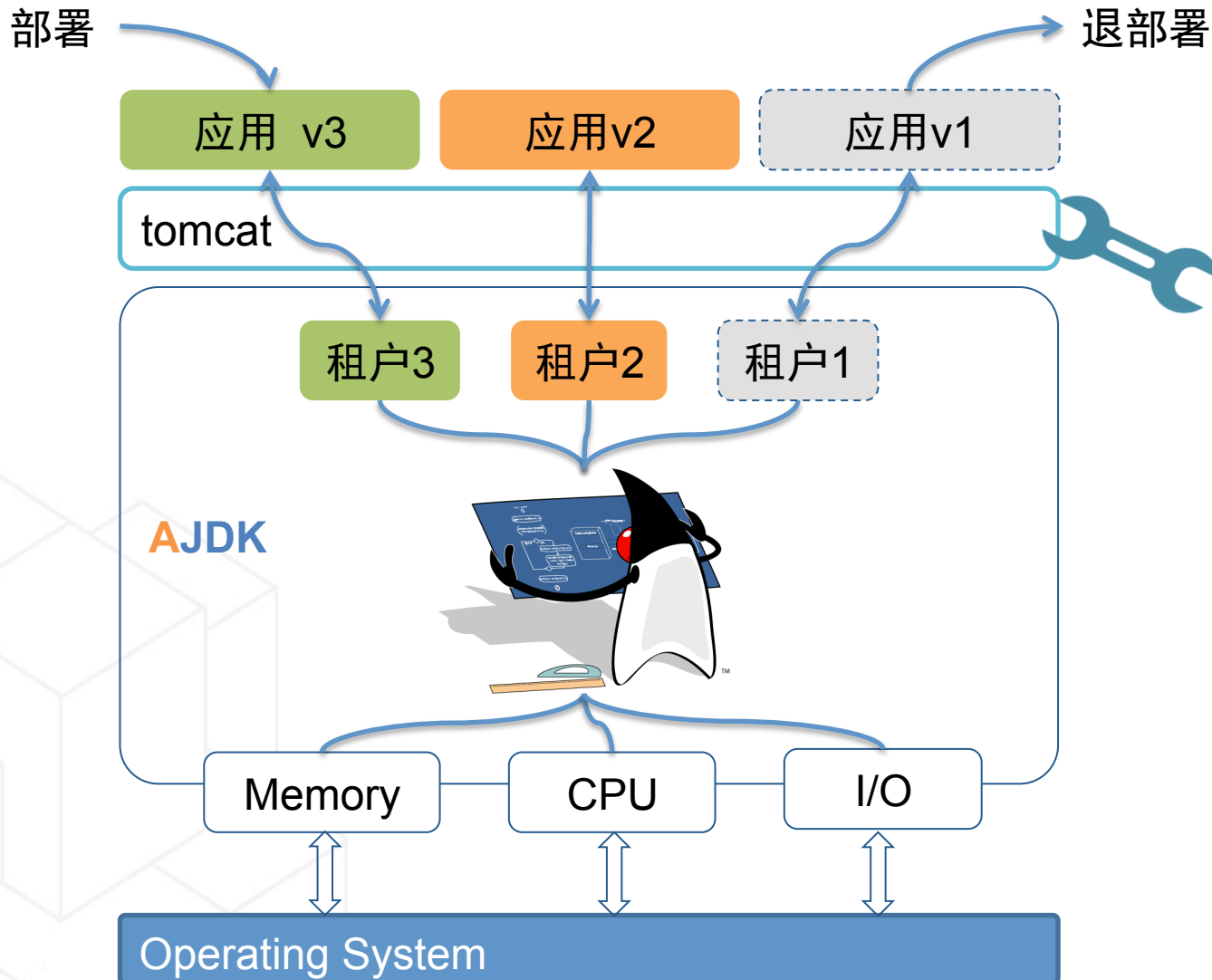
资源回收——热部署应用于生产环境的最大障碍



JVM 虚拟化



热部署 + JVM虚拟化 = 多版本发布

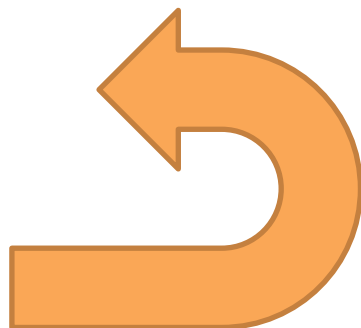


快速发布&回滚



更快的发布速度

10 分钟灰度发布
300+台机器！



更快的回滚速度

300+台机器
秒级回滚！！



不中断服务

OS, JVM 都不用重启

AJDK 阿里巴巴定制版JDK

AJDK

多租户

Coroutine

JWarmup

Advanced
profiling

.....

OpenJDK



JDK对热部署支持的比较



AJDK

Tomcat 应用热部署		ORACLE	AJDK
	完整的线程生命周期管理	X	✓
	内存管理	✓	✓
	CPU资源管理	X	✓
	I/O 资源管理	X	✓

按租户资源管理的关键技术

T

安全的外部线程终止

M

租户内存隔离

I/O

租户I/O管理

外部线程终止

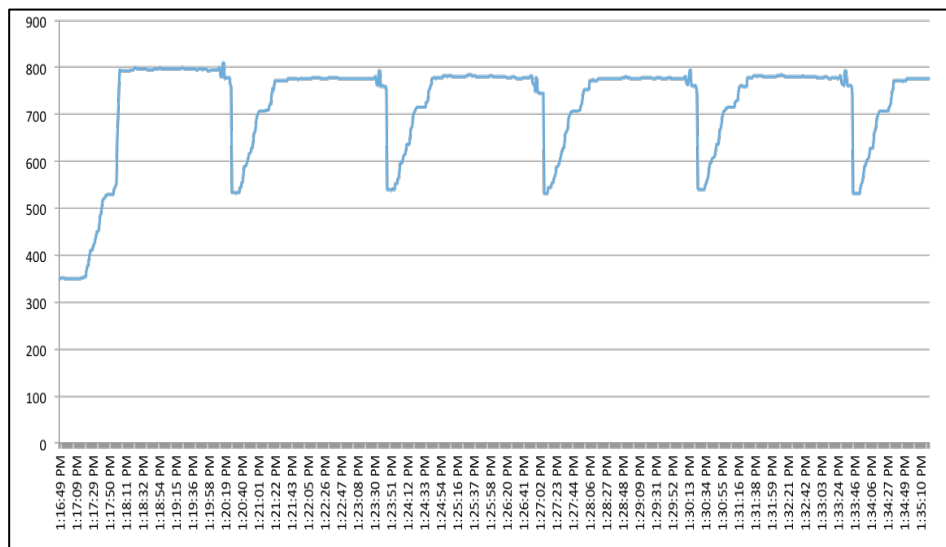
T

- 问题的边界
 - 并不可以安全终止JVM里所有的线程
 - 需要JVM标识出来可以安全结束的线程集合

M

- 退栈
 - 完全退到线程入口
 - 或者指定的目标方法

I/O



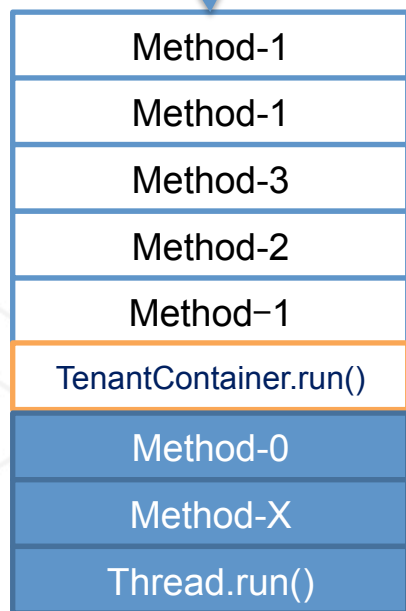
强迫退栈

T

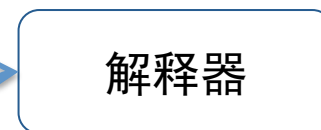
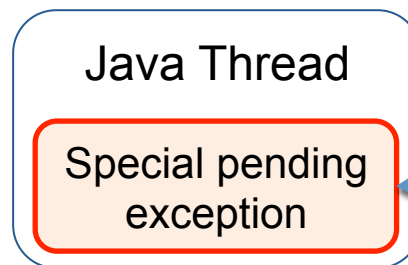
M

I/O

外部终止



Stack of Java thread



解释器

JIT Code

Java Thread

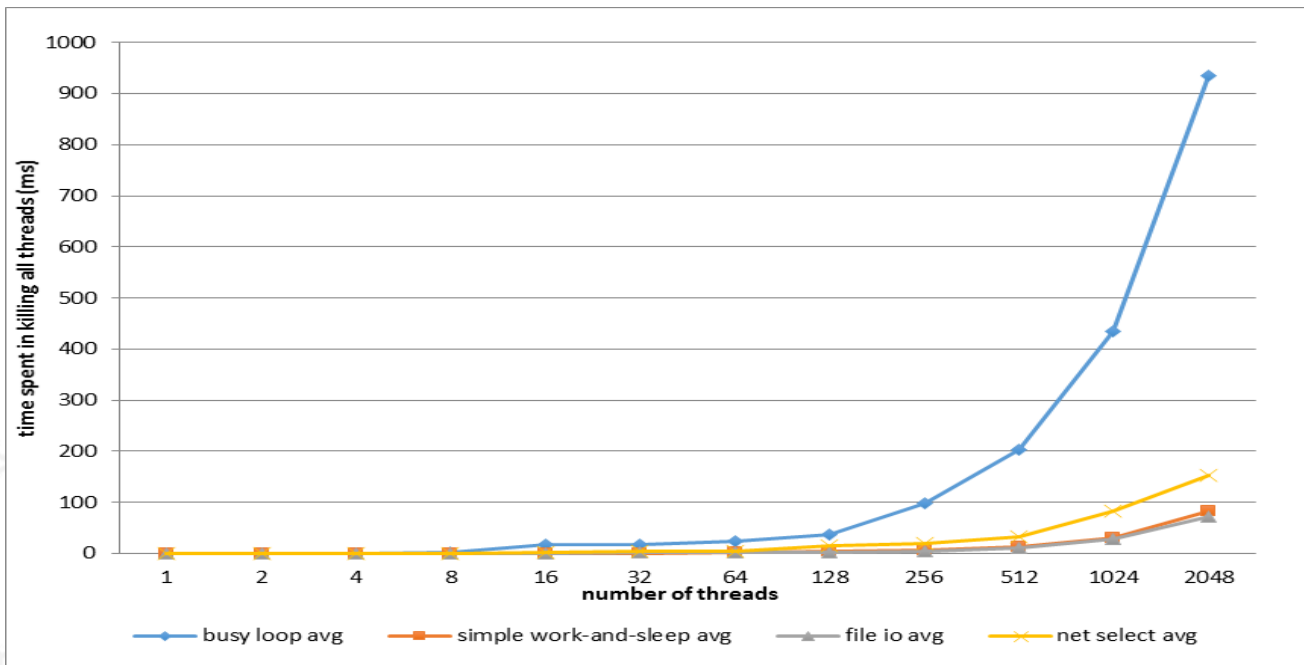
Special pending
exception

效率

T

M

I/O



租户内存管理

T

- 基于G1 GC算法
- 按租户分配内存、GC
- 清除到退部署应用对象的引用

- `Org.apache.catalina.core.JreMemoryLeakPreventionListener`
- “静态”变量

M

- 退部署时回收租户所有内存
 - **Java heap**, Metaspace, Code cache, C heap

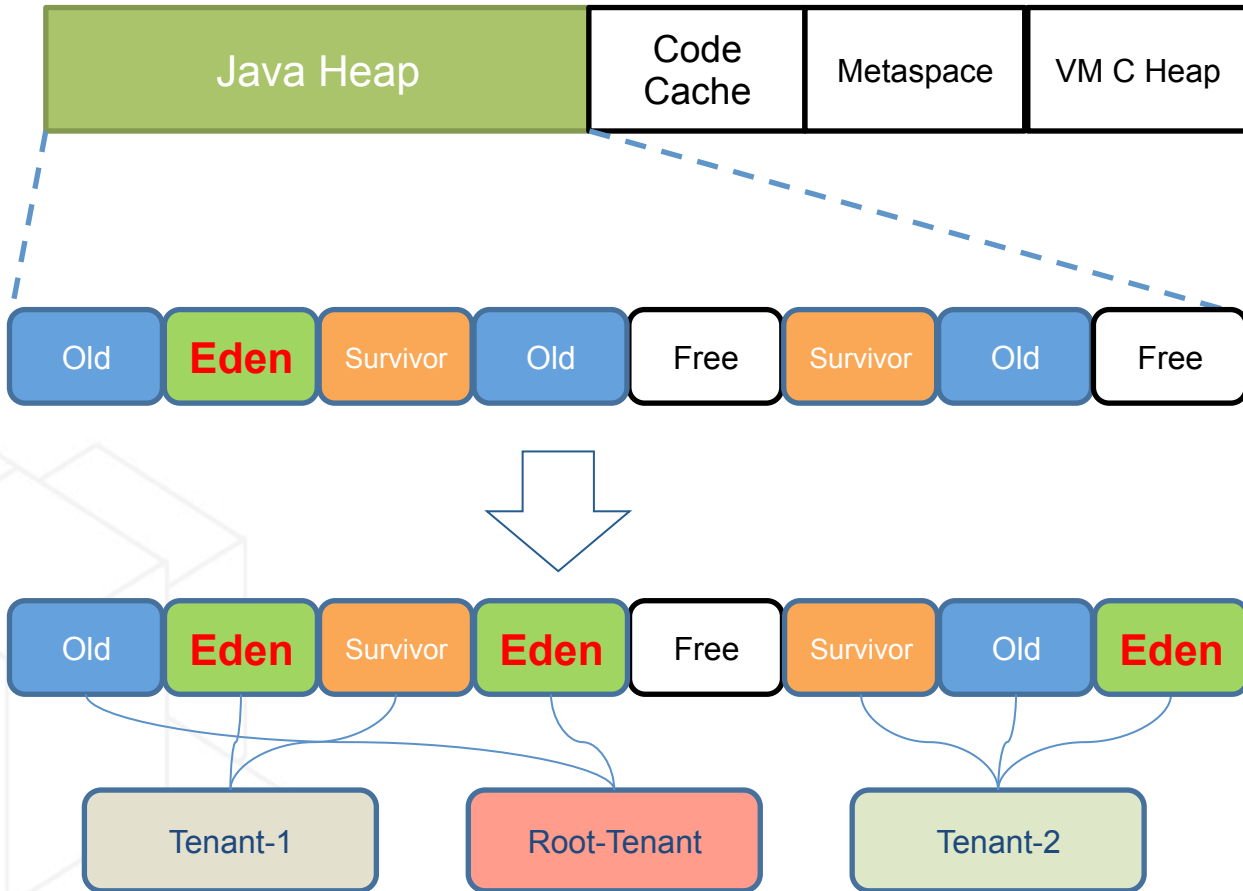
I/O

G1内存分配改造

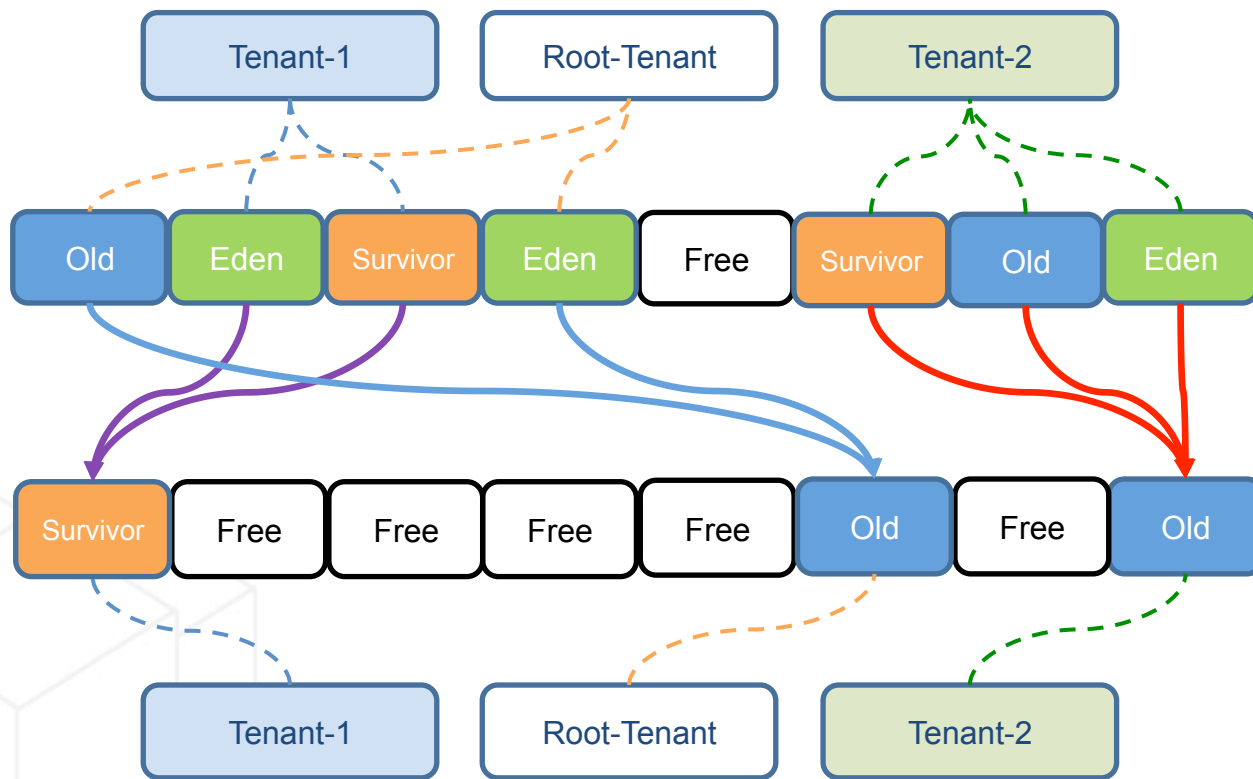
T

M

I/O



GC时按租户对象



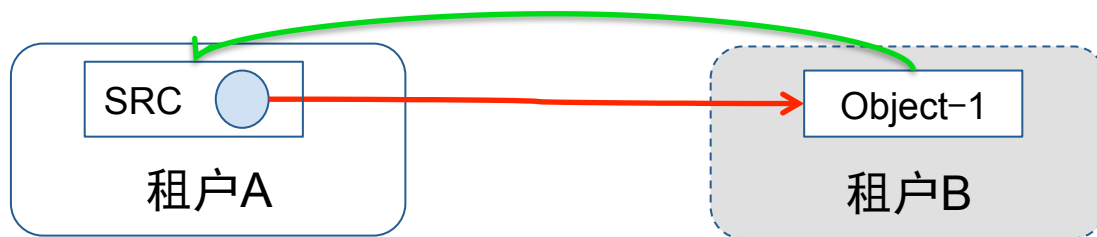
T

M

I/O

跨租户引用的问题

- GC只能回收不可达对象



```
public class DriverManager {  
    .....  
    // List of registered JDBC drivers  
    private final static CopyOnWriteArrayList<DriverInfo>  
    registeredDrivers = new CopyOnWriteArrayList<>();  
    .....  
}
```

- 效果上的“静态”变量
 - Static field
 - ThreadLocal
 - System properties

T

M

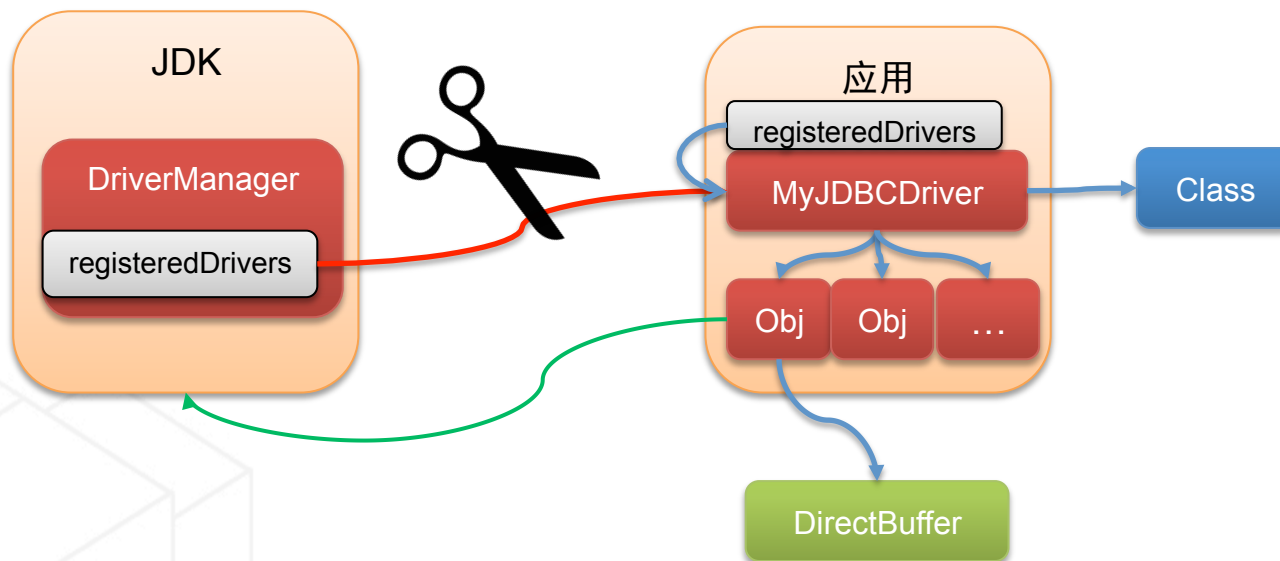
I/O

隔离静态变量消除跨租户引用

T

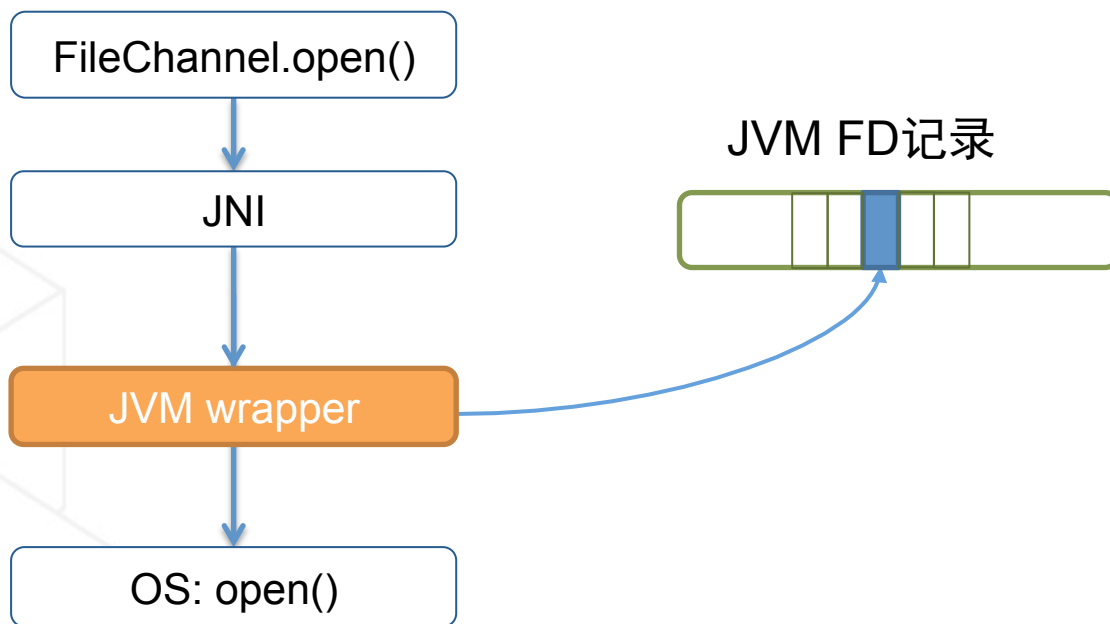
M

I/O



租户I/O管理

- 拦截所有FD的创建、销毁动作
- 退部署应用时清理其FD



T

M

I/O

多版本发布系统对应用性能的影响



展望

- 多版本合并部署
- JVM-as-a-Service



THANK YOU !



backup

 **Alibaba Group**
阿里巴巴集团

 **阿里技术保障**
All Infrastructure Service

技术栈细节

