

Занимательные истории из жизни технической поддержки JVM

Никита Липский, Excelsior LLC, @pjBooms
Михаил Быков, Oracle Corporation



MAKE THE
FUTURE
JAVA

The preceding is intended to outline our general product direction. It is intended for information purposes only, and may not be incorporated into any contract. It is not a commitment to deliver any material, code, or functionality, and should not be relied upon in making purchasing decisions. The development, release, and timing of any features or functionality described for Oracle's products remains at the sole discretion of Oracle.

Краткое содержание

- Последствия игнорирования Java спецификации
- Проблемы в многопоточных программах
- Ошибки программирования на C и JNI
- Мистические развалы JVM
- Проблемы управления памятью

**Кто я? Где я работаю?
Чем занимаюсь?**

**Как я познакомился с
Никитой и Excelsior JET?**



Oracle Solution Support Center (SSC)



DEDICATED SUPPORT TEAM

- 24X7 Dedicated Hotline & Immediate Response
- Intimate Knowledge of Customer Business & Environments
- Onsite & Remote Support Engineers
- Root Cause & Corrective Action Plans



ORACLE TECHNICAL ACCOUNT MANAGER

- Local / Onsite & Assigned to Customer
- Customer Single Point of Contact for Support Issues
- Escalation Management
- Proactive Support Reviews



PRIORITY SERVICE REQUEST HANDLING

- Faster Service Request response times
- Prioritization of Service Requests in Support work queue
- Escalations of Service Requests to Duty Managers based on elapsed time



PREVENTIVE SERVICES

- Preventive advice delivered based on specific Customer Knowledge
- Advanced Diagnostic Tools providing Actionable Recommendations
- Patching, Configuration & Product Use Guidance

BENEFIT



Increase Availability



Improve Performance & Reliability

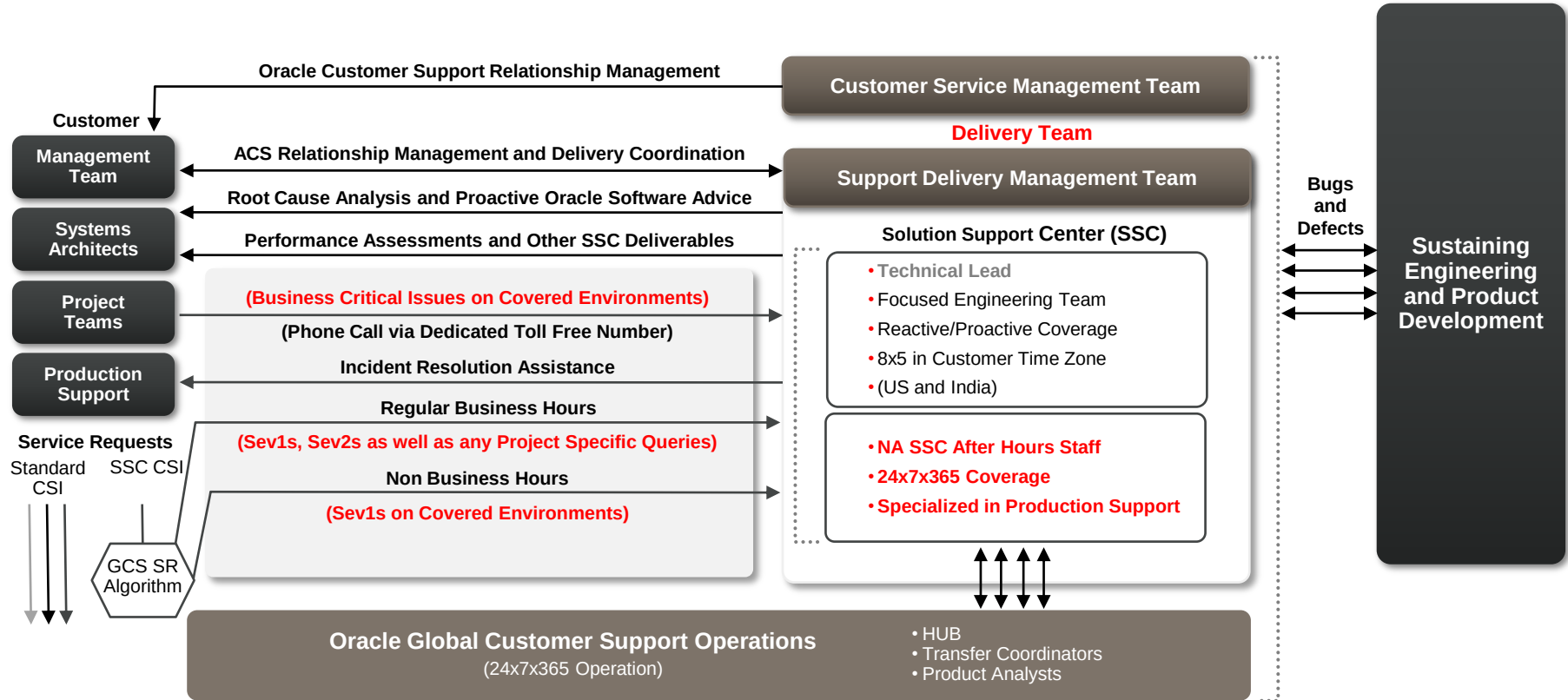


Reduce Risk



Reduce Operational Cost

SSC Delivery Model – Standard



Что такое JLE?

Java Licensee Engineering

- Коммерческая реализация исходного кода Java
- Лицензирование кода: клиенты имеют право использовать название Java в своих продуктах
- Помощь клиентам в прохождении JCK тестирования
- Поддержка переноса JVM на различные платформы
- Excelsior JET и многое другое

Что такое Excelsior JET?



The advertisement features a central graphic divided into three horizontal bands. The top band is orange and contains several white coffee cups on saucers, with the word "Accelerate" in a large, light yellow font. The middle band is blue and contains a silver thermal carafe, with the word "Protect" in a large, light blue font. The bottom band is teal and contains a coffee pot and a blue cloth, with the word "Deploy" in a large, light teal font. The Excelsior logo, a stylized 'X' with a green and blue gradient, is positioned in the top right corner of the graphic.

EXCELSIOR

 **Excelsior JET 8.0**
Enterprise Edition
Accelerate, protect, and deploy your Java™ applications.

Мы не покупали самолетов!



Что такое Excelsior JET?

- Полная реализация Java SE
 - с 2005 года сертифицирована как Java Compatible
- AOT compiler + Java Runtime
 - смешанная компиляция: AOT + JIT
 - поддержка нестандартных загрузчиков классов в AOT режиме (для Eclipse RCP, Tomcat)
- Toolkit
 - Startup Optimizer
 - Deployment

Клиенты Excelsior JET

ALSTOM

BAE SYSTEMS

BOEING

BOSCH



BT

Canon

centile
IP Communication Applications

CISCO

EADS

EMC²

ERICSSON

ESSILOR

ERDC
Région Rhône-Alpes et Département Isère

france telecom

FUJIFILM

FUJITSU

GUIDANT

HITACHI

HONDA

hp

HUAWEI

LEXMARK

MAZDA

McAfee



NEC

Nikon

NTT

ORACLE

Panasonic

Raytheon

RICOH

Roche

SIEMENS

SOUTHWEST

SKF

THALES

TOSHIBA

TOYOTA

..T..Systems...

1C
ФИРМА "1С"

Служба поддержки Excelsior

- На связи всегда ключевые инженеры команды разработки
- Пользователи, которые только пробуют продукт, обслуживаются также как купившие его
- "If anyone would have a support like that, there would be much less problems."

Christian Kellner of Technotrans AG

Веселые истории
экран расскажет наш

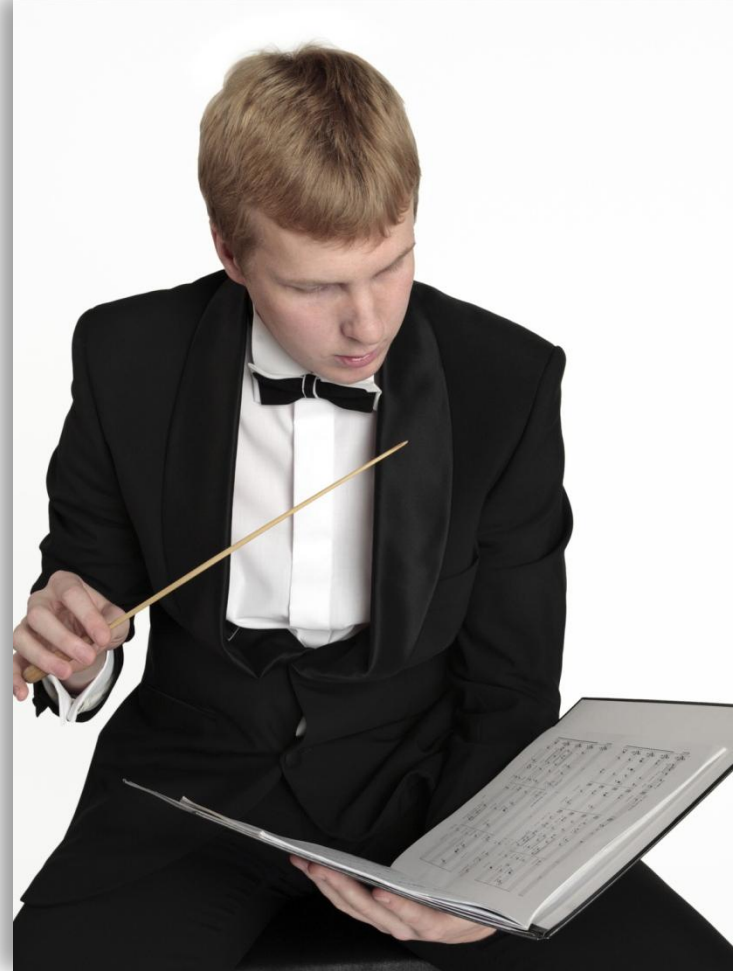
...



Где наша кофеварка?



Спецификация Java



FACE CONTROL



Письмо в техподдержку:

Клиент: Под Excelsior JET не работает приложение, при этом оно работает на HotSpot.



Письмо в техподдержку:

Клиент: Под Excelsior JET не работает приложение, при этом оно работает на HotSpot.

Саппорт: Можете прислать приложение или пример?



Письмо в техподдержку:

Клиент: Под Excelsior JET не работает приложение, при этом оно работает на HotSpot.

Саппорт: Можете прислать приложение или пример?

Клиент: ...Хм.. Мне надо посоветоваться с начальством!



Клиент: Вот приложение!

Саппорт: Большое спасибо, скоро
починим!



И действительно не работает...

Приложение бросает исключение

```
com.thoughtworks.xstream.converters.reflection.ObjectAccessException:  
    Invalid final field xmltest.Main.theValue
```

У нас проблемы с Reflection?

У нас проблемы с проверками доступа?

Разбираемся и вот ...

Какой интересный код!

```
private boolean canUseSun14ReflectionProvider() {  
    return (isSun() || isApple() || isHPUX() || isIBM() ||  
            isBlackdown()) && is14() &&  
            loadClass("sun.misc.Unsafe") != null;  
}
```

Разбираемся и вот ...

Какой интересный код!

```
private boolean canUseSun14ReflectionProvider() {  
    return (isSun() || isApple() || isHPUX() || isIBM() ||  
            isBlackdown()) && is14() &&  
            loadClass("sun.misc.Unsafe") != null;  
}
```

В этом списке нет Excelsior

Разбираемся и вот ...

Какой интересный код!

```
private boolean canUseSun14ReflectionProvider() {  
    return (isSun() || isApple() || isHPUX() || isIBM() ||  
            isBlackdown()) && is14() &&  
            loadClass("sun.misc.Unsafe") != null;  
}
```

В этом списке нет Excelsior и ... Oracle.


```
private boolean isSun() {  
    return System.getProperty("java.vm.vendor").startsWith("Sun");  
}
```

Как мы решили проблему

Системное свойство `java.vm.vendor` теперь выдает ...

Sun-Oracle Java SE licensee Excelsior LLC

Как мы решили проблему

Системное свойство `java.vm.vendor` теперь выдает ...

Sun-Oracle Java SE licensee Excelsior LLC

Плохая (хорошая) новость: приложения использующие старую версию **XStream** не работают на Java 7 , потому что `java.vm.vendor` в HotSpot для Java 7

“Oracle Corporation”

Сломанный Eclipse



С выходом Java 6 Update 21
Eclipse перестал стартовать
с OutOfMemoryError



Причина:

В version info java.dll COMPANY_NAME
поменяли с Sun Microsystems,
на Oracle Corporation



Порядок полей/методов классов



Очередная версия JBoss
перестала работать на
Excelsior JET



Очередная версия JBoss
перестала работать на
Excelsior JET

... и на других JVM кроме
HotSpot



Причина: код JBoss ожидал, что
порядок конструкторов , который
возвращает

`Class.getDeclaredConstructors()`

будет определенным



Но:

Java спецификация для методов

`getDeclaredFields,`
`getDeclaredMethods,`
`getDeclaredConstructors`

гласит:

“

*The elements in the array returned
are not sorted and are not in any
particular order.*

“



Но давайте попробуем угадать порядок

Рассмотрим пример:

```
import java.lang.reflect.*;

class Test{
    Test()          {}
    Test(Object o) {}
    Test(String s) {}

    public static void main(String args[]){
        for (Constructor c: Test.class.getDeclaredConstructors())
            System.out.println(c);
    }
}
```

Его вывод:

```
Test ()
```

```
Test (java.lang.Object)
```

```
Test (java.lang.String)
```

Может конструкторы возвращаются в порядке
объявленном в исходном коде?

Добавляем методы:

```
void dont() {}  
void rely() {}  
void on   () {}  
void it   () {}
```

И программа теперь выводит:

```
Test(java.lang.String)  
Test(java.lang.Object)  
Test()
```

Как насчет порядка полей?

Популярная библиотека **JNA**, по умолчанию рассчитывает, что порядок полей, который возвращает метод `getDeclaredFields` будет тем же, что и в исходном коде.

Что делать, если JVM возвращает его в другом порядке:

Начиная с JNA 3.0 можно переопределить метод

`setFieldOrder`

В котором задать порядок полей

Как насчет порядка методов?

Однажды на тесты Eclipse стали приходить баги такого рода:

[JDK-7052494 - Eclipse test fails on JDK 7 b142](#)

[JDK-7022327 - java.lang.NullPointerException in org.eclipse.pde.api.tools.tests package](#)

В чем же тут дело?

Тесты иногда падают, и только с JDK7

Проблемы с порядком возвращения методов

Рассмотрим пример:

```
class Genius {  
    public void getGeek() { ... }  
    public void getNerd() { ... }  
}
```

Один вызов `Genius.class.getMethods()` может вернуть `[ getGeek, getNerd ]` а другой такой же вызов вернет `[ getNerd, getGeek ]`.

В Java SE 6 и до билда 128 в Java SE 7 методы возвращались в определенном порядке!

Что еще может не работать?

- Может не быть <JRE>/bin/java (и других файлов внутри JRE)
- Может не быть класс файлов для вашего приложения во время исполнения
 - Может не работать `getProtectionDomain().getCodeSource()`
- Сообщения стандартных исключений могут отличаться на разных JVM
- ...

Что еще может не работать?

- Может не быть <JRE>/bin/java (и других файлов внутри JRE)
- Может не быть класс файлов для вашего приложения во время исполнения
 - Может не работать `getProtectionDomain().getCodeSource()`
- Сообщения стандартных исключений могут отличаться на разных JVM
- **Горячая новость!** В Java 9 закроют доступ к пакету **sun!**

Проблемы в многопоточных программах



Типичная проблема

```
public static boolean changed = false;
```

Thread 1	Thread 2
<pre>while (!<i>changed</i>) { ... sleep(1000); }</pre>	<pre>... <i>changed</i> = true; ...</pre>

Что не так с этой программой?
“Thread 1” останавливается?

Решение

```
public static volatile boolean changed = false;
```

Thread 1	Thread 2
<pre>while (!<i>changed</i>) { ... sleep(1000); }</pre>	<pre>... <i>changed</i> = true; ...</pre>

И помните про JMM!

Гонки, тупики...

которые “не проявляются”



Пример

- SpecJVM 2008 mpegaudio

```
package javazoom.jl.decoder;

class LayerIIIDecoder {

    private static int reorder_table[][];

    public LayerIIIDecoder() {
        if(reorder_table == null)
        {
            reorder_table = new int[9][];
            for(int j = 0; j < 9; j++)
                reorder_table[j] = reorder(sfBandIndex[j].s);
        }
    }
    ...
}
```


Пример

- SpecJVM 2008 mpegaudio

Далее,

В методе `reorder(float af[][], int i, int j)` случается доступ

```
int i4 = reorder_table[sfreq][11];
```

и, как следствие, NPE (если в это время другой поток все еще продолжает инициализировать `reorder_table`).

Stack trace:

```
java.lang.NullPointerException
  at javazoom.jl.decoder.LayerIIIDecoder.reorder(Unknown Source)
  at javazoom.jl.decoder.LayerIIIDecoder.decode(Unknown Source)
  at javazoom.jl.decoder.LayerIIIDecoder.decodeFrame(Unknown Source)
  at javazoom.jl.decoder.Decoder.<unknown>(Unknown Source)
```

Почему не проявляется на HotSpot?

По чистой случайности!

- на старте код как правило интерпретируется и многие гонки и тупики могут не проявить себя в “медленном” исполнении.
- С опциями `-server -Xcomp -Xbatch` проявляется

**Проблемы только на
стороне прикладных
программистов?**



Звонок в Саппорт:

Клиент: У наших инженеров виснет Java приложение. Но это происходит не всегда, только периодически. Можете помочь?



Звонок в Саппорт:

Клиент: У наших инженеров виснет Java приложение. Но это происходит не всегда, только периодически. Можете помочь?

Саппорт: Попробуем, тест кейс есть?



Звонок в Саппорт:

Клиент: У наших инженеров виснет Java приложение. Но это происходит не всегда, только периодически. Можете помочь?

Саппорт: Попробуем, тест кейс есть?

Клиент: Нет, и сделать мы его не можем!



Виснет, но только иногда!

Посмотрим, что мы имеем...

The customer application was hanging at the Runtime.exec function call. They found lots of RUNNABLE threads after a JVM thread dump like:

```
"Thread-719616" prio=3 tid=0x00b4f800 nid=0xe9aea runnable [0x94dff000]
```

```
java.lang.Thread.State: RUNNABLE
```

```
at java.lang.UNIXProcess.forkAndExec(Native Method)
```

```
at java.lang.UNIXProcess.<init>(UNIXProcess.java:53)
```

```
at java.lang.ProcessImpl.start(ProcessImpl.java:65)
```

```
at java.lang.ProcessBuilder.start(ProcessBuilder.java:453)
```

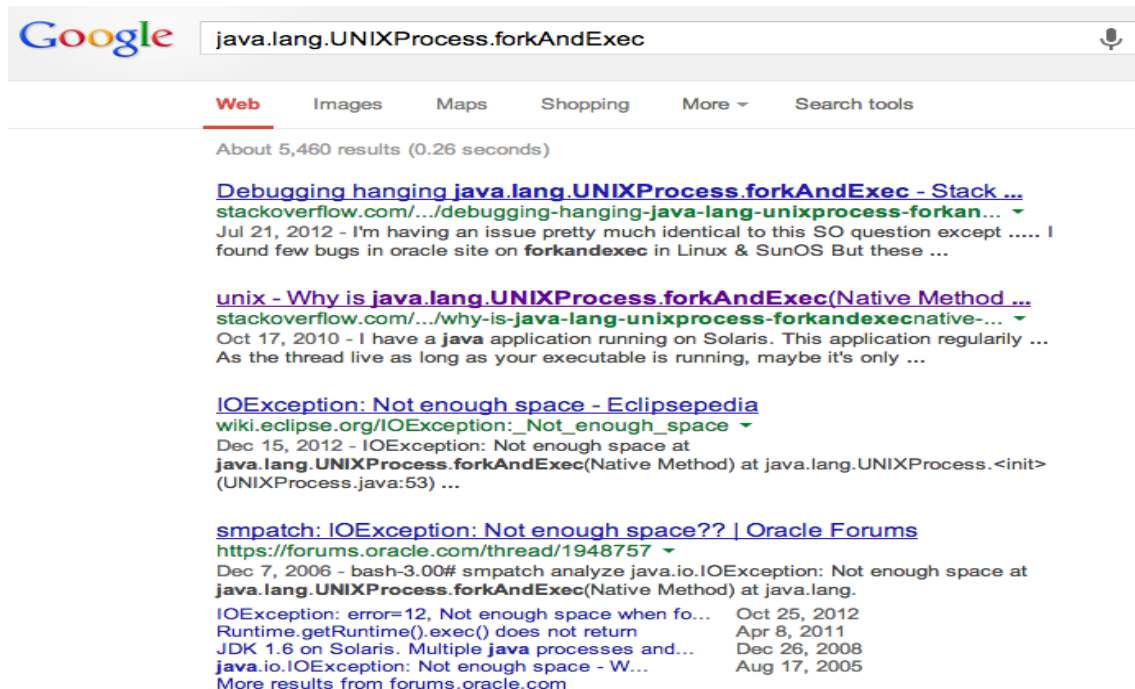
```
at java.lang.Runtime.exec(Runtime.java:593)
```

```
at java.lang.Runtime.exec(Runtime.java:431)
```

```
at java.lang.Runtime.exec(Runtime.java:328)
```

А что Гугл нам выдает?

Много интересного?



The screenshot shows a Google search interface with the query 'java.lang.UNIXProcess.forkAndExec' entered in the search bar. Below the search bar, there are tabs for 'Web', 'Images', 'Maps', 'Shopping', 'More', and 'Search tools'. The 'Web' tab is selected. The search results show 'About 5,460 results (0.26 seconds)'. The first three results are from Stack Overflow and Eclipsepedia, all discussing a 'java.lang.UNIXProcess.forkAndExec' error. The fourth result is from Oracle Forums, titled 'smpatch: IOException: Not enough space?? | Oracle Forums', and includes a table of dates and descriptions of the error.

Google

Web Images Maps Shopping More Search tools

About 5,460 results (0.26 seconds)

[Debugging hanging java.lang.UNIXProcess.forkAndExec - Stack ...](#)
stackoverflow.com/.../debugging-hanging-java-lang-unixprocess-forkan...
Jul 21, 2012 - I'm having an issue pretty much identical to this SO question except I found few bugs in oracle site on **forkandexec** in Linux & SunOS But these ...

[unix - Why is java.lang.UNIXProcess.forkAndExec\(Native Method ...](#)
stackoverflow.com/.../why-is-java-lang-unixprocess-forkandexecnative-...
Oct 17, 2010 - I have a **java** application running on Solaris. This application regularly ...
As the thread live as long as your executable is running, maybe it's only ...

[IOException: Not enough space - Eclipsepedia](#)
wiki.eclipse.org/IOException:_Not_enough_space
Dec 15, 2012 - IOException: Not enough space at
java.lang.UNIXProcess.forkAndExec(Native Method) at java.lang.UNIXProcess.<init>
(UNIXProcess.java:53) ...

[smpatch: IOException: Not enough space?? | Oracle Forums](#)
<https://forums.oracle.com/thread/1948757>
Dec 7, 2006 - bash-3.00# smpatch analyze java.io.IOException: Not enough space at
java.lang.UNIXProcess.forkAndExec(Native Method) at java.lang.
IOException: error=12, Not enough space when fo... Oct 25, 2012
Runtime.getRuntime().exec() does not return Apr 8, 2011
JDK 1.6 on Solaris. Multiple **java** processes and... Dec 26, 2008
java.io.IOException: Not enough space - W... Aug 17, 2005
More results from forums.oracle.com

Были ли похожие баги?

Да были, но ничего подходящего

- Мы нашли несколько багов на эту тему. Самый последний JDK-6671051, исправлен в JDK7 build 25.
- Относящиеся к похожей проблеме баги в Solaris были давно исправлены.
- Инженеры иногда сталкивались с подобным случаем, но ни у кого не было примера, воспроизводящего проблему.

Похоже, это что-то новое!

Что мы имеем в логах?

Очень много потоков в одном и том же состоянии

*Many RUNNABLE threads stuck at
java.lang.UNIXProcess.forkAndExec(Native Method) and the
corresponding lwp in state like*

----- lwp# 957183 / thread# 957183 -----

ff24aa68 lwp_park (0, 0, 0)

ff23c6a4 fork (1, 0, 0, 0, ff2c79a0, 992a9200) + b8

fe25a3a8 startChild (44e9e8, fdf, fdf, fe278000, 1dc6c, fdc) + 18

fe25a6b8 Java_java_lang_UNIXProcess_forkAndExec (44bd28, fd8, 44e9e8,
940ff65c, fd9, 0) + 2b4

Когда вызывается Runtime.exec?

Во многих местах... и запускает различные команды

- cksum
- sudo
- /usr/bin/pgrep -x "process name"
- `String[] command = {"sh", "-c", "grep ce1 " + hosts + " |grep -v somehost | tr -s '\t' ' ' | tr -s ' ' ' ' | egrep -v \"^#\" | cut -d' ' -f1 | head -1"};`

```
ExternalCommandExecutor executor = new  
ExternalCommandExecutor(command);
```

Картина маслом!

Проблема ли это в JVM?

Имеем у клиента:

- Гигабайтный java процесс
- >5700 потоков, и они периодически запускают внешние процессы с помощью `java/util/TimerThread.run()`
- `UNIXProcess.forkAndExec()` с системным вызовом `fork()`, который не возвращает ничего.

А почему так происходит?

Что там в core файле?

Напускаем gcore на повисший процесс и смотрим в core file через dbx...

```
(dbx) thread t@213
```

```
t@213 (l@213) stopped in __lwp_park at 0xff27ac78
```

```
0xff27ac78: __lwp_park+0x0010: ta    %icc,0x00000008
```

```
(dbx) thread -blockedby
```

```
Thread t@213 is blocked by:
```

```
0x01046c30 (0x1046c30): thread mutex(locked)
```

```
Lock owned by t@213
```

Что скажет stack trace?

(dbx) where

current thread: t@213

=>[1] __lwp_park(0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0xff3f6950, 0x1), at 0xff27ac78

[2] mutex_lock_queue(0xc9a5a200, 0x0, 0x1046c30, 0x0, 0x1c00, 0x1d3c), at 0xff272fd8

[3] soft_acquire_all_session_mutexes(0x0, 0x0, 0x1046b00, 0x0, 0xcc3c70b8, 0x1cc7488), at 0xcc36c8f4

[4] softtoken_fork_prepare(0xcc3c7090, 0x1, 0x0, 0xcc3c4000, 0x5d8b0, 0xcc3c4a34), at 0xcc3667ac

[5] _prefork_handler(0x1d18, 0xff2f7940, 0x1c00, 0x0, 0xff2f79a0, 0x0), at 0xff1f3640

[6] _fork1(0x1, 0xffffffff, 0x0, 0x0, 0xff2f79a0, 0xc9a5a200), at 0xff26c8cc

[7] Java_java_lang_UNIXProcess_forkAndExec(0x1b33128, 0x0, 0xc7d5f588, 0xc7d5f584, 0xffffffff, 0x0), at 0xfd797c0

...

Анализируем Java Process

Смотрим адрес в ртар или в dbx

soft_acquire_all_session_mutexes (0xcc36c8f4)

принадлежит к

pkcs11_softtoken_extra.so.1:

CC360000 320K r-x-- /usr/lib/security/pkcs11_softtoken_extra.so.1

CC3B0000 16K r-x-- /usr/lib/security/pkcs11_softtoken_extra.so.1

А это библиотека из Solaris, и в ней deadlock!

Проблема не в JVM!

Какие рекомендации дать клиенту?

Использовать другую security provider library, но только не pkcs11, или добавить следующий параметр в java строку при запуске:

`-Dsun.security.pkcs11.enable-solaris=false`

Breaking News:

Команда Solaris security сообщила, что этот баг в pkcs11 должен быть уже исправлен начиная с Solaris 10 Update 11.

Звонок клиенту:

Саппорт: Рекомендации выслали!



Звонок клиенту:

Саппорт: Рекомендации послали!

Клиент: Спасибо, мы вставили опцию в Java строку и все работает!



Звонок клиенту:

Саппорт: Рекомендации выслали!

Клиент: Спасибо, мы вставили опцию в Java строку и все работает!

Это был пример случая, где проблема в OS библиотеке, а не в JVM.



Другие проблемы в OS, hardware

- Win API вызов `GetThreadContext` на WOW64 может возвращать устаревший (не актуальный) контекст
<https://connect.microsoft.com/VisualStudio/feedback/details/621594/getthreadcontext-may-return-stale-contents-from-previous-call-out-to-long-mode>
- Этот вызов используется GC при сканировании стэка
- В результате, могут удаляться живые объекты доступные со стэка
- А бывают еще проблемы в “железе” ...

Письмо клиента:

Клиент: After I changed **Hard Dick** of my computer I have problem to reinstall jet Excelsior.

Саппорт: ...



JNI – как лучший способ разломать JVM



Как разломать JVM?

Очень просто

```
public class JVMCrash {  
    public static native void main(String[] args);  
    static {  
        System.loadLibrary("JVMCrash");  
    }  
}
```

```
JNIEXPORT void JNICALL Java_JVMCrash_main(JNIEnv * env, jclass class, jobjectArray args)  
{  
    printf("%s\n", ((char *)args)[0]);  
}
```

Кто найдет больше ошибок?

```
JNIEXPORT void JNICALL Java_JVMCrash_main(JNIEnv * env, jclass class, jobjectArray args)
{
    printf("%s\n", ((char *) args) [0] );
}
```


Запускаем и получаем ...

```
#  
# A fatal error has been detected by the Java Runtime Environment:  
#  
# EXCEPTION_ACCESS_VIOLATION (0xc0000005) at pc=0x7727d193, pid=2852, tid=3572  
#  
# JRE version: 6.0_29-b11  
# Java VM: Java HotSpot(TM) Client VM (20.4-b02 mixed mode, sharing windows-x86 )  
# Problematic frame:  
# C [msvcrt.dll+0xd193]  
#  
# An error report file with more information is saved as:  
# C:\work\kit\supporttales\hs_err_pid2852.log  
#  
# If you would like to submit a bug report, please visit:  
# http://java.sun.com/webapps/bugreport/crash.jsp  
# The crash happened outside the Java Virtual Machine in native code.  
# See problematic frame for where to report the bug.
```

Письмо в техподдержку:

Клиент: Помогите, у нас сломался принтер, тираж горит!!!



Письмо в техподдержку:

Клиент: Помогите, у нас сломался принтер, тираж горит!!!

Саппорт: А мы здесь причем?



Письмо в техподдержку:

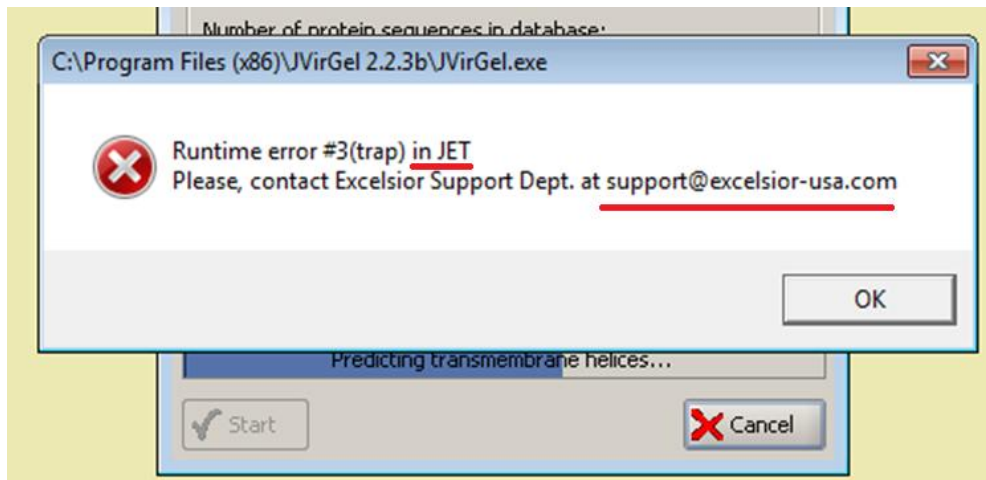
Клиент: Помогите, у нас сломался принтер, тираж горит!!!

Саппорт: А мы здесь причем?

Клиент: Принтер сказал обращаться к вам!



Не делайте наших ошибок



Звонок не нашему клиенту:

Саппорт: Мы нашли адреса
технического отдела производителей
ваших принтеров, они должны вам
помочь!

Не наш клиент: Спасибо за помощь!



Типичные ошибки при программировании с использованием JNI

- Общие ошибки при программировании на С (разыменование null, доступ к освобожденной памяти, запись по неверному адресу, и т.д.)
- Неверное использование JNI
 - вызов `CallObjectMethod`, когда метод возвращает `int` и подобные ошибки
 - `NewGlobalRef` без `DeleteGlobalRef` или использование объекта после `DeleteGlobalRef`
 - Утечки `LocalRef` (многие JNI функции возвращают `LocalRef`, требуется ручное удаление в случаях долгой жизни нативного фрейма)
 - `GetPrimitiveArrayCritical` без `ReleasePrimitiveArrayCritical`
 - `AttachThread` без `DetachThread`
- **Полезный совет:** запускайте приложение с `-Xcheck:jni`

Проблемы с JNI только в вашем коде?

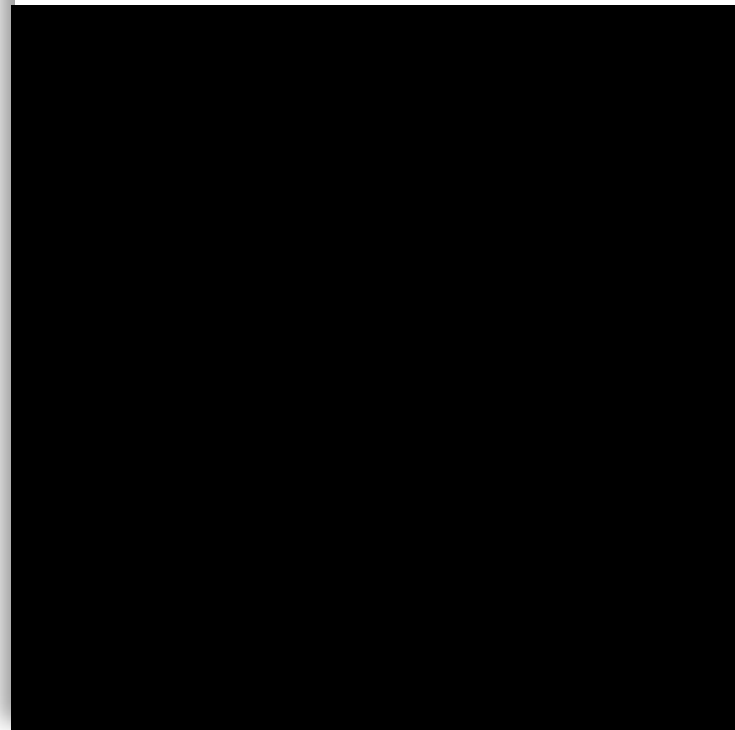
Нет конечно!

- В некоторых популярных библиотеках есть баги в JNI коде
- В стандартной реализации Java от Oracle они тоже есть!

"Черный квадрат" Малевича:

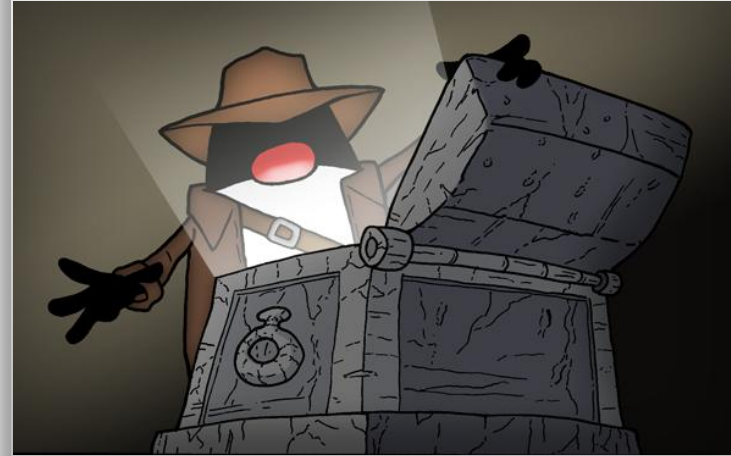
Клиент: После компиляции Excelsior JET при перетаскивании окна, окно не перерисовывается. Пример прикреплен!

Саппорт: Спасибо разберемся!



- Проблема в коде библиотеки `awt.dll`:
`j2se\src\windows\native\sun\java2d\windows\GDIBlitLoops.cpp`
- При перерисовке идет доступ (на чтение) мимо выделенной области битмапа.
- В HotSpot там всегда есть память.
- В Excelsior JET, может не быть памяти (страница отключена)
- Win API не ломается, но и ничего не рисует

Мистические развалы JVM



Клиент: Хьюстон! У нас проблемы!
Прием...



Клиент: Хьюстон! У нас проблемы!
Прием...

Саппорт: Слышим вас хорошо, что
стряслось? Прием...



Клиент: Хьюстон! У нас проблемы!
Прием...

Саппорт: Слышим вас хорошо, что
стряслось? Прием...

Клиент: У нас отключилась система
жизнеобеспечения, спасите, помогите!!!
Прием...



Клиент: Хьюстон! У нас проблемы!
Прием...

Саппорт: Слышим вас хорошо, что
стряслось? Прием...

Клиент: У нас отключилась система
жизнеобеспечения, спасите, помогите!!!
Прием...

Саппорт: Что конкретно сломалось? Пусть
инженеры дадут полную техническую
картину! Прием...



Клиент: Хьюстон! У нас проблемы!
Прием...

Саппорт: Слышим вас хорошо, что
стряслось? Прием...

Клиент: У нас отключилась система
жизнеобеспечения, спасите, помогите!!!
Прием...

Саппорт: Что конкретно сломалось? Пусть
инженеры дадут полную техническую
картину! Прием...

Клиент: Сломалась Виртуальная Машина
Java, после чего вся система накрылась.
Сделайте же что-нибудь! Прием...



Классический вопрос: Что делать?

А покопаемся-ка мы в Hotspot логах!

```
# A fatal error has been detected by the Java Runtime Environment:
#
# SIGSEGV (0xb) at pc=0xff380700, pid=583, tid=3156104
#
# JRE version: 6.0_16-b01
# Java VM: Java HotSpot(TM) Server VM (14.2-b01 mixed mode)
# Problematic frame:
# C [libc_psr.so.1+0x700] memcpy+0x2f8
```

И как это понимать?

JVM упала при странных обстоятельствах...

- Проблема в native code?
- Может операционка барахлит?
- Что-то с памятью ее стало?
- Судя по логам, проблема может быть в `libc_psr.so.1`
 - Processor Specific Runtime
 - Specific Implementation of `memcpy`

Копнем глубже в HotSpot Log

Похоже, что клиент что-то распаковывал...

```
Stack: [0xb0c00000,0xb0c80000], sp=0xb0c7c890, free space=498k
Native frames: (J=compiled Java code, j=interpreted, Vv=VM code, C=native code)
C [libc_psr.so.1+0x700] memcpy+0x2f8
C [libzip.so+0xd19c]
C [libzip.so+0x2380] ZIP_GetEntry+0xe4
C [libzip.so+0x2800] Java_java_util_zip_ZipFile_getEntry+0xc4
j java.util.zip.ZipFile.getEntry(JLjava/lang/String;Z)J+0
j java.util.zip.ZipFile.getEntry(JLjava/lang/String;Z)J+0
j java.util.zip.ZipFile.getEntry(Ljava/lang/String;)Ljava/util/zip/ZipEntry;+31
j java.util.jar.JarFile.getEntry(Ljava/lang/String;)Ljava/util/zip/ZipEntry;+2
j java.util.jar.JarFile.getJarEntry(Ljava/lang/String;)Ljava/util/jar/JarEntry;+2
...
```

Саппорт: Вы что-то распаковывали в
вашей Java программе? Прием...



Саппорт: Вы что-то распаковывали в
вашей Java программе? Прием...

Клиент: Ничего мы не распаковывали. Мы
вообще не работаем ни с какими архивами!
Прием...



Саппорт: Вы что-то распаковывали в вашей Java программе? Прием...

Клиент: Ничего мы не распаковывали. Мы вообще не работаем ни с какими архивами! Прием...

Саппорт: Как же так? У вас в логах записано, что вы использовали `java.util.jar.JarFile`. Прием...



Саппорт: Вы что-то распаковывали в вашей Java программе? Прием...

Клиент: Ничего мы не распаковывали. Мы вообще не работаем ни с какими архивами! Прием...

Саппорт: Как же так? У вас в логах записано, что вы использовали `java.util.jar.JarFile`. Прием...

Клиент: Да нет у нас такого в коде! Мы вообще не работаем с jar файлами. Это что-то не так у вас в JVM! Давайте, скорее решайте проблему! Иначе... Прием...



Мистика какая-то!

Мда... ситуация странная...

- HotSpot log stack trace показывает `java.util.jar.JarFile`, а клиент это отрицает.
- Почему же тогда падает JVM?
- Может проблема в самой `libzip.so`?

Проведем анализ!

В каких случаях Java программа может упасть работая с ZIP (или JAR)?

- Если используемый zip файл перезаписывается
- `mmap` используется для отображения структуры zip файла в память.

Что мы видим?

И к чему мы приходим?

- Сценарий перезаписывания используемых файлов – это определенно ошибка программиста!
- Одно из решений создавать резервную копию перед тем, как открывать zip/jar file.

Но где же клиент работает с zip/jar file?

Саппорт: Можете проверить, не перезаписываете ли вы какие-либо файлы во время работы программы? Прием...



Саппорт: Можете проверить, не перезаписываете ли вы какие-либо файлы во время работы программы? Прием...

Клиент: У нас программа ничего такого не делает! Прием...



Саппорт: Можете проверить, не перезаписываете ли вы какие-либо файлы во время работы программы? Прием...

Клиент: У нас программа ничего такого не делает! Прием...

Саппорт: А из ваших инженеров кто-то мог работать с файлами, как раз в то время, когда работала ваша Java программа? Прием...



Саппорт: Можете проверить, не перезаписываете ли вы какие-либо файлы во время работы программы? Прием...

Клиент: У нас программа ничего такого не делает! Прием...

Саппорт: А из ваших инженеров кто-то мог работать с файлами, как раз в то время, когда работала ваша Java программа? Прием...

Клиент: Вроде нет, хотя... один инженер делал Java upgrade как раз в это время. Подождите, мы точно проверим...



Разгадка близка!

Что же на самом деле произошло?

- Инженеры перезаписывали jar файлы в JVM как раз в то время, когда JVM еще работала.
- Именно эта ситуация и вызвала JVM crash!

Саппорт: Ну как, проверили? Прием...



Саппорт: Ну как, проверили? Прием...
Клиент: ДА! Мы делали Java upgrade во время работы JVM. Прием...



Саппорт: Ну как, проверили? Прием...

Клиент: ДА! Мы делали Java upgrade во время работы JVM. Прием...

Саппорт: Старайтесь никогда больше так не делать, а мы пришлем вам рекомендации на такой случай. Как поняли? Прием...



Саппорт: Ну как, проверили? Прием...

Клиент: ДА! Мы делали Java upgrade во время работы JVM. Прием...

Саппорт: Старайтесь никогда больше так не делать, а мы пришлем вам рекомендации на такой случай. Как поняли? Прием...

Клиент: Поняли вас хорошо, ждем!



Непонятный JVM Crash стал понятным

Рекомендации

- Не выполняйте Java upgrade, в процессе работы JVM.
- Не выполняйте обновления вашего Java приложения в то время, когда оно еще работает.
- Даже если определенное обновление не трогает определенный класс в вашем приложении, все равно перезапустите приложение после того, как обновили его.
- Когда перезаписываете jar файлы, сначала удалите их, а потом уже копируйте на это место.

Как-то все сложно!

Можно попроще рекомендации?

Да проще некуда!

- Можно использовать свойство `sun.zip.disableMemoryMapping` чтобы выключить `mmap` в `zip` библиотеке.

Это точно работает, начиная с Java 7.

Саппорт: Рекомендации выслали! Прием...
Клиент: Спасибо, ребята, выручили! Что бы мы без вас делали?!

Это был пример случая, где
ошибаются инженеры, а с JVM все в
порядке.



Управление памятью



Типичные проблемы с памятью в Java

- Утечки памяти
- Неожиданные выбросы OutOfMemoryError
- Чрезмерное потребление памяти
- Долгие паузы в GC
- И многое другое

Письмо в техподдержку:

Клиент: Мое приложение замедляется на 8 ядерной машине при запуске на Excelsior JET



Письмо в техподдержку:

Клиент: Мое приложение замедляется на 8 ядерной машине при запуске на Excelsior JET

Саппорт: Есть пример?



Письмо в техподдержку:

Клиент: Мое приложение замедляется на 8 ядерной машине при запуске на Excelsior JET

Саппорт: Есть пример?

Клиент: Да – держите!

Саппорт: Спасибо разберемся!



Оказалось, что проблема в управлении памятью

- Выделение объектов определенного размера было недостаточно хорошо распараллелено, так как считалось, что таких объектов в программе должно быть мало
- Но это было не так для присланного примера!

Заняло несколько человеко-месяцев ..



Заняло несколько человеко-месяцев ..

Саппорт: Мы починили эту проблему!

Клиент: Спасибо большое!



Пишите в службу поддержки!

Мы всегда рады помочь!



Резюме

- Следуйте Java спецификации (в том числе JMM)
- Пробуйте запускать ваше приложения на разных JVM, чтобы заранее обнаруживать проблемы, в том числе связанные с многопоточностью
- На C и JNI надо писать очень аккуратно
- 7 раз проверьте, что проблема не на вашей стороне, прежде чем писать в службу поддержки
- После чего обязательно пишите – ваши случаи помогают разработчикам улучшить JVM

Вопросы и ОТВЕТЫ

Никита Липский,
nlipsky@excelsior-usa.com, @pjBooms

Михаил Быков,
misha.bykov@oracle.com





MAKE THE
FUTURE
JAVA

