

Виртуальная машина Java

Андрей Дмитриев

andrei-dmitriev@yandex.ru

2008

За счет чего Java программы переносимы?



Дополнительный уровень, определяющий интерфейс к аппаратным ресурсам

Программа

- Что такое виртуальная машина?
- Устройство и состав



Java Virtual Machine

JVM - основная часть исполняющей системы Java, называемой *Java Runtime Environment*



ОСНОВЫ

- Устройство JVM специфицировано в 1996 году
- JVM интерпретирует и исполняет байт-код Java
- Байт-код может исполняться на любой JVM подходящей версии
- Для каждой аппаратной платформы используется своя JVM



Состав JVM

- java – интерпретатор байт-кода
- Куча (heap) – нераспределенная область динамической памяти предназначенная для размещения объектов
- Сборщик мусора (Garbage Collector, GC) – постоянно действующий код, освобождающий неиспользуемые куски памяти
- Стек – структура данных, используемая для передачи параметров при вызове подпрограмм

Поддерживаемые типы данных

byte	1-байтовое со знаком, представленное в дополнительном обратном коде
short	2-байтовое со знаком, представленное в дополнительном обратном коде
int	4-байтовое со знаком, представленное в дополнительном обратном коде
long	8-байтовое со знаком, представленное в дополнительном обратном коде
float	вещественное число одинарной точности стандарта IEEE 754, занимающее 4 байта
double	вещественное число двойной точности стандарта IEEE 754, занимающее 8 байт
char	символ Unicode, занимающий 2 байта
object	ссылка на объект, занимающая 4 байта
returnAddress	4 байта, используемые с инструкциями jsr/ret/jsr_w/ret_w
Реализация логического типа неспецифицирована	

Управление памятью - сборка мусора

- Часто противопоставляется ручному управлению памятью
- Упрощает процесс программирования
- Предотвращает утечки памяти
 - > Но утечки могут происходить при невнимательном программировании
- Позволяет оптимизировать размещение объектов
- Система с реализованной сборкой мусора как правило менее производительна и более требовательна к ресурсам

Сборщик мусора JVM

- Определяет объекты, которые в будущем не будут использоваться
- Освобождает память, занятую такими объектами
- Все время находится в рабочем состоянии
- Не предполагается никакого конкретного алгоритма работы
- Влиять на работу сборщика мусора можно лишь косвенно:
 - > Рекомендую выполнять те или иные действия
 - > Изменяя параметры запуска

Виды сборки мусора

- Отслеживающий метод – обход графа и определение достижимости объекта
- Использование поколений:
 - > При срабатывании сборщика мусора к значению неудаленного объекта прибавляется единица – сколько сборок мусора он пережил
 - > Объекты с одинаковыми такими значениями образуют поколение
 - > Сборщик мусора с большей вероятностью удаляет экземпляры только некоторых поколений

Ограничения

- На один класс в константном пуле отводится максимум 65535 элементов
- Длина кода метода ограничена 65535 байтами
- Число слов аргументов в вызове метода ограничено 255

Структура класс-файла

```
ClassFile {
    u4 magic;
    u2 minor_version;
    u2 major_version;
    u2 constant_pool_count;
    cp_info constant_pool[constant_pool_count - 1];
    u2 access_flags;

    u2 this_class;

    u2 super_class;

    u2 interfaces_count;
    u2 interfaces[interfaces_count];
    u2 fields_count;

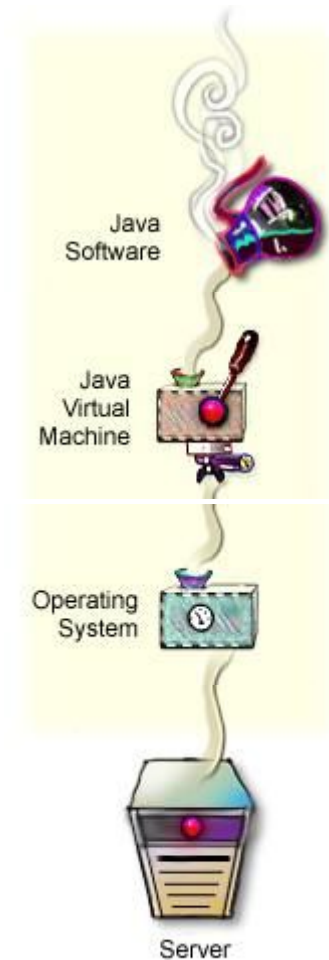
    field_info fields[fields_count];
    u2 methods_count; method_info

    methods[methods_count];
    u2 attributes_count; attribute_info
attributes[attribute_count];
}
```

Исполнение программы Java

При запуске приложения (класса) виртуальная машина выполняет следующие действия:

- Загрузка класса по его идентификатору загрузчиком классов (ClassLoader)
- Верификация - проверка того, что структура класса верна (инструкции имеют корректные коды, методы имеют сигнатуры)
- Подготовка - присваивание значений по умолчанию статическим полям класса
- Разрешение - все ссылки проверяются (заменяются на прямые ссылки)
- Инициализация - выполнение статического инициализирующего блока и присваивание значений статическим полям



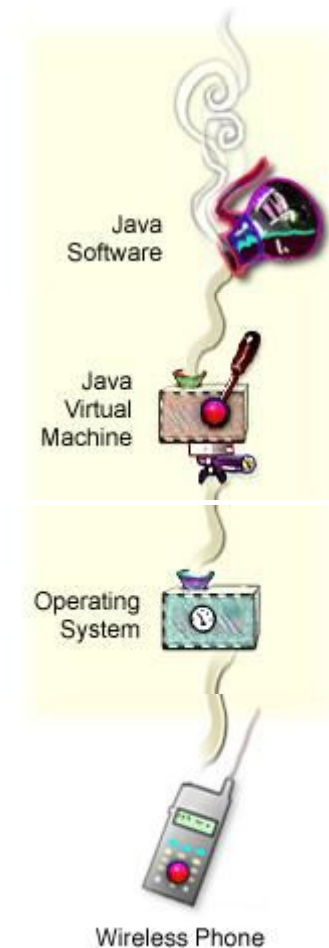
Выгрузка класса

- Класс может быть выгружен, если его загрузчик стал недоступен
- Системные классы не могут быть выгружены ввиду того, что загрузчик системных классов доступен всегда во время работы JVM

Прерывание работы JVM

JVM прекращает свою работу, если выполнено одно из условий:

- Все потоки, не являющиеся демонами, завершены
- Один из потоков вызвал метод `exit()` и данная операция была разрешена менеджером безопасности



Правда ли что...

- Формат класс-файла четко формализован?
- Размер кучи можно изменять во время работы JVM?
- При недостатке длины стека он автоматически увеличивается до необходимого размера?
- Сборщик мусора может удалить любой объект в памяти компьютера?

Ссылки

- The Java™ Virtual Machine Specification, Second Edition
 - <http://java.sun.com/docs/books/jvms/>
- Устройство JVM TI (Tool Interface):
 - http://java.sun.com/developer/technicalArticles/J2SE/jvm_ti/index.html



Q&A



Спасибо!

Виртуальная машина Java

Андрей Дмитриев

andrei-dmitriev@yandex.ru

2008