AXIOM JDK

Axiom JDK Certified Руководство администратора

Axiom JDK I Март 2025

РОФ.71407231.00039-01 90-99 06
Страниц: 69

Copyright © 2019-2025 Все права защищены АО "АКСИОМ" (АКСИОМ)

Программное обеспечение АКСИОМ содержит программное обеспечение с открытым исходным кодом. Дополнительная информация о коде сторонних разработчиков доступна на сайте https://axiomjdk.ru/third_party_licenses. Для дополнительной информации о том, как получить копию исходного кода, можно обратиться по адресу info@axiomjdk.ru.

ДАННАЯ ИНФОРМАЦИЯ МОЖЕТ ИЗМЕНЯТЬСЯ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО УВЕДОМЛЕНИЯ. АКСИОМ ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ "КАК ЕСТЬ" БЕЗ КАКИХ-ЛИБО ГАРАНТИЙ, АКСИОМ ПРЯМО ОТКАЗЫВАЕТСЯ ОТ ВСЕХ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫХ ГАРАНТИЙ, ВКЛЮЧАЯ, НО НЕ ОГРАНИЧИВАЯСЬ ПОДРАЗУМЕВАЕМЫМИ ГАРАНТИЯМИ ТОВАРНОЙ ПРИГОДНОСТИ И ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕННОЙ ЦЕЛИ.

АКСИОМ НИ ПРИ КАКИХ ОБСТОЯТЕЛЬСТВАХ НЕ НЕСЕТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА ЛЮБЫЕ КОСВЕННЫЕ, СЛУЧАЙНЫЕ, СПЕЦИАЛЬНЫЕ, ШТРАФНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ, ИЛИ УБЫТКИ ОТ ПОТЕРИ ПРИБЫЛИ, ДОХОДА, ДАННЫХ ИЛИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДАННЫХ, ПОНЕСЕННЫЕ ВАМИ ИЛИ ЛЮБОЙ ТРЕТЬЕЙ СТОРОНОЙ, БУДЬ ТО В РЕЗУЛЬТАТЕ ДЕЙСТВИЯ ДОГОВОРА ИЛИ ДЕЛИКТА, ДАЖЕ ЕСЛИ АКСИОМ БЫЛО ПРЕДУПРЕЖДЕНО О ВОЗМОЖНОСТИ ТАКИХ УБЫТКОВ.

Использование любого программного продукта АКСИОМ регулируется соответствующим лицензионным соглашением, которое никоим образом не изменяется условиями данного уведомления. Программные продукты и фирменные наименования: Axiom JDK, Axiom JDK Pro, Axiom Runtime Container Pro, Axiom Linux, Libercat, Libercat Certified и АКСИОМ принадлежат АКСИОМ и их использование допускается только с разрешения правообладателя.

Товарный знак Linux® используется в соответствии с сублицензией от Linux Foundation, эксклюзивного лицензиата Линуса Торвальдса, владельца знака на всемирной основе. Java и OpenJDK являются товарными знаками или зарегистрированными товарными знаками компании Oracle и/или ее аффилированных лиц. Другие торговые марки являются собственностью их соответствующих владельцев и используются только в целях идентификации.

Содержание

1. Приемка поставленного средства 5

2. Установка средства 6

MS Windows 6

Linux 8

Установка через доверенный репозиторий APK в Axiom Linux 10

3. Настройка средства 13

Настройка java.security 13

Формат файла политики java.policy 39

Расширение свойств в файлах политики и безопасности 45

Обобщенное расширение в файлах политики 48

Назначение разрешений 50

Файлы системной и пользовательской политики по умолчанию java.policy 51

Настройка провайдеров политики 53

События безопасности менеджера безопасности 54

Формат файла логирования logging.properties 55

Замкнутая программная среда 57

Проверка работы ЗПС в ОС и Axiom JDK Certified 58

Настройка ЗПС 61

Краткое руководство для работы в ЗПС 65

Реализация функций безопасности среды функционирования средства 67

1. Приемка поставленного средства

Перед установкой Изделия (Axiom JDK Certified) с физического носителя необходимо убедиться, что:

1. Комплектность Изделия соответствует комплектности поставки, указанной в Формуляре;
2. На носителях информации, входящих в состав поставки, отсутствуют сколы, царапины, целостность этикеток и пломб не нарушены;
3. Контрольные суммы дистрибутива соответствуют заявленным в Формуляре.

Перед установкой Изделия (Axiom JDK Certified) из электронного дистрибутива необходимо убедиться, что:

1. Комплектность Изделия соответствует комплектности поставки, указанной на сайте изготовителя;
2. Контрольные суммы дистрибутива соответствуют заявленным на сайте изготовителя.

2. Установка средства

MS Windows

Установка пакета Axiom JDK Certified на Microsoft Windows через MSI-инсталлятор

Для инсталляции Axiom JDK Certified через файл инсталлятора выполните следующие действия:

1. Скачайте exe/msi-файл инсталлятора (с ресурса поддержки axiomjdk.ru) или найдите его на поставляемом компакт-диске.
2. Найдите и дважды кликните по файлу.
3. Следуйте инструкциям на экране окна инсталлятора.

Установка пакета Axiom JDK Certified на Microsoft Windows через PowerShell

В случае, если нет возможности установить Axiom JDK Certified через графический интерфейс, существует способ установки посредством PowerShell:

1. Скачайте архив `zip` (с ресурса поддержки axiomjdk.ru) или найдите его на поставляемом компакт-диске.
2. Выполните следующую команду:

```
Expand-Archive [Axiom JDK Certified].zip -DestinationPath .
```

Данная команда распакует Axiom JDK Certified в текущий каталог. Вы можете добавить переменную окружения $PATH - путь к Axiom JDK Certified или сохранить данную директорию, как переменную окружения `$Axiom_DIR`, чтобы впоследствии можно было запускать приложения следующим образом:

```
$Axiom_DIR/bin/java -jar $your_app
```

Проверка скачанных пакетов Axiom JDK Certified в Windows

На сайте ресурса поддержки axiomjdk.ru присутствуют контрольные суммы размещённых файлов, позволяющие проверить, что файл скачан полностью и не повреждён. Для проверки воспользуйтесь программой для расчёта контрольной суммы: «Средство фиксации и контроля исходного состояния программного комплекса «ФИКС».

После скачивания пакета выполните в командной строке Windows команду для вычисления контрольной суммы ГОСТ Р 34.11-94. Например:

```
Isx_Sost.exe "#1" "&f1=[Полный путь к установщику Axiom JDK Certified].msi
&f2=[Полный путь к файлу out.txt] &u4"
```

Сравните контрольные суммы, полученные в «ФИКС» в файле `out.txt` и указанные на сайте ресурса поддержки axiomjdk.ru.

Если они отличаются, то снова повторите попытку скачивания пакета Axiom JDK Certified.

Добавление пути к Axiom JDK Certified в переменные окружения Windows

Чтобы добавить путь к Axiom JDK Certified в переменные окружения Windows следует выполнить следующие операции:

1. В поисковой строке меню «Пуск» введите `env` и выберите пункт **Edit the system environment variables**.
2. Кликните по кнопке **Environment Variables**.
3. В нижней части окна под секцией System Variables, найдите строку со значением Path в первом столбце. Затем нажмите кнопку Edit.
4. В окне **Edit environment variable** нажмите кнопку **New** и введите требуемый путь. В данном окне можно также отредактировать или упорядочить пути.
5. В появившихся диалоговых окнах подтверждения операции нажмите **OK**.

После применения изменений в настройке переменных окружения возможно потребуется перезапуск приложений. Рекомендуется перезагрузить всю операционную систему, чтобы гарантировать, что все приложения запустились с новым значением переменной окружения PATH.

Для проверки текущего значения переменной окружения PATH следует выполнить следующую команду в PowerShell:

```
$env:PATH
```

Проверка корректности установки Axiom JDK Certified в Windows

Для проверки корректности установки Axiom JDK Certified в Microsoft Windows выполните следующую команду в командной строке Windows или PowerShell:

```
java -version
```

При необходимости укажите полный путь к исполняемому файлу Java. Например, для Axiom JDK Certified версии 11:

```
C:\Program Files\Axiom\AxiomJDK-Certified-11\bin\java -version
```

В консоли должна отобразиться информация о текущей версии JDK.

Деинсталляция Axiom JDK Certified в Windows

Для деинсталляции Axiom JDK Certified удалите продукт через стандартный механизм деинсталляции Windows. Если использовалась установка из `zip`, удалите директорию её размещения и измените значение связанных переменных окружения.

Linux

Установка Axiom JDK Certified на Debian или других операционных системах, основанных на Debian

Для установки Axiom JDK Certified скачайте `.deb`-пакет и запустите приложение dpkg:

1. Скачайте пакет с ресурса поддержки axiomjdk.ru
2. Выполните команду

   ```
   dpkg -i [имя-пакета-axiom-jdk-certified].deb
   ```

   Например, для Axiom JDK Certified версии 11:

   ```
   dpkg -i axiomjdk-java11.deb
   ```

   Данная команда установит пакет JDK.

Проверка скачанных пакетов Axiom JDK Certified в операционных системах на базе Debian

На сайте поддержки axiomjdk.ru присутствуют контрольные суммы размещённых файлов, позволяющие проверить, что файл скачан полностью и не повреждён. Для проверки выполните следующую команду `ufix` с именем пакета:

```
ufix [имя-пакета-axiom-jdk-certified].deb
```

Например, для Axiom JDK Certified версии 11:

```
ufix axiomjdk-java11.deb
```

Сравните контрольные суммы, полученные в «ФИКС» и указанные на сайте axiomjdk.ru. Если они отличаются, то снова повторите попытку скачивания пакета Axiom JDK Certified.

Добавление пути к Axiom JDK Certified в переменные окружения в операционные системы на базе Debian

Чтобы добавить путь размещения Axiom JDK Certified в переменные окружения в операционных системах на базе Debian требуется выполнить следующие операции:

1. Открыть конфигурационный файл `/etc/profile` в текстовом редакторе.
2. Установить переменные окружения PATH следующей командой:

```
export PATH=$PATH:<Путь к Axiom JDK Certified>
```

3. Сохранить изменения в файле и закрыть редактор.

Для незамедлительного применения изменений следует выполнить следующую команду:

```
source /etc/profile
```

Проверка корректности установки Axiom JDK Certified в операционных системах на базе Debian

Для проверки корректности установки Axiom JDK Certified в операционных системах на базе Debian выполните простейшую Java-команду в текущем интерпретаторе командной строки shell:

```
java -version
```

При необходимости укажите полный путь к исполняемому файлу Java. Например, для Axiom JDK Certified версии 11:

```
/usr/lib/jvm/axiomjdk-java11/bin/java -version
```

В консоли должна отобразиться информация о текущей версии JDK.

Деинсталляция Axiom JDK Certified в Debian и других операционных системах, основанных на Debian

Для деинсталляции Axiom JDK Certified выполните следующую команду:

```
sudo apt remove [имя-пакета-axiom-jdk-certified]
```

Версия пакета должна соответствовать версии установленной Axiom JDK Certified.

Установка пакета Axiom JDK Certified на GNU/Linux

Для установки Axiom JDK Certified скачайте архив tag.gz (с ресурса поддержки сайта производителя axiomjdk.ru) и распакуйте его при помощи следующей команды:

```
tar -zxvf [имя-пакета-axiom-jdk-certified].tar.gz
```

Данная команда распакует Axiom JDK Certified в текущий каталог. Вы можете добавить переменную окружения $PATH путь к Axiom JDK Certified или сохранить данную директорию, как переменную окружения $Axiom_DIR, чтобы впоследствии можно было запускать приложения следующим образом:

```
$Axiom_DIR/bin/java -jar $your_app
```

Проверка скачанных пакетов Axiom JDK Certified в операционных системах на базе GNU/Linux

Процедура аналогична описанной выше (Проверка скачанных пакетов Axiom JDK Certified в в операционных системах на базе Debian).

Добавление пути к Axiom JDK Certified в переменные окружения GNU/Linux

Процедура аналогична описанной выше (добавление пути к Axiom JDK Certified в переменные окружения в операционные системы на базе Debian).

Проверка корректности установки Axiom JDK Certified в GNU/Linux

Для проверки корректности установки Axiom JDK Certified в GNU/Linux выполните команду в текущем интерпретаторе командной строки Debian или bash.

```
java -version
```

При необходимости укажите полный путь к исполняемому файлу Java. Например, для Axiom JDK Certified версии 11:

```
/usr/lib/jvm/axiomjdk-java11/bin/java -version
```

В консоли должна отобразиться информация о текущей версии JDK.

Деинсталляция Axiom JDK Certified в GNU/Linux

Для деинсталляции Axiom JDK Certified удалите директорию её размещения и измените значение связанных переменных окружения.

Инструкции по установке можно найти также найти на сайте axiomjdk.ru.

Установка через доверенный репозиторий APK в Axiom Linux

В Axiom Linux вы можете установить Axiom JDK Certified, используя доверенный репозиторий,

который представляет собой место хранения, размещенное на удаленных серверах, откуда система скачивает и устанавливает программное обеспечение и обновления.

Доступ к репозиторию

Для доступа к репозиторию APK, необходимо включить HTTP аутентификацию. То есть, перед выполнением команды `apk add` или `apk update` надо будет настроить переменную окружения HTTP_AUTH. В HTTP_AUTH должно быть записано имя пользователя - это имя проекта и пароль - это токен.

```
export HTTP_AUTH="basic:*:<имя проекта>:<токен полученный в ЛК>"
```

Имя проекта можно увидеть и скопировать в личном кабинете (ЛК) на портале поддержки под заголовком "Поддержка" в строке **Имя проекта**. Токен необходимо создать в том же личном кабинете на портале поддержки. Инструкция как получить токен доступна в документе "Инструкция по работе с порталом поддержки" в разделе "Аутентификация" главы "Автоматизация загрузок с партнерским API".

Вы также можете добавить информацию для авторизации непосредственно в URL репозитория в файле `/etc/apk/repositories`.

Например, если в `/etc/apk/repositories` содержится следующий путь к репозиторию:

```
https://apk.axiomjdk.ru/main
```

После изменения, строка должна выглядеть следующим образом:

```
https://<имя проекта>:<токен>@apk.axiomjdk.ru/main
```

Команды для работы с репозиторием

Команды в примере ниже позволяют обновить список доступных пакетов и установить одну из последних версий Axiom JDK Certified.

> **Примечание:**
>
> В примере указаны команды для установки нескольких версий Axiom JDK Certified 21 с помощью `apk add`. Выберите нужную вам версию для установки.

Обновление списка пакетов:

```
apk update
```

Поиск пакета:

```
apk search axiomjdk
```

Установка:

```
apk add axiomjdk-certified21
apk add axiomjdk-certified21-lite
apk add axiomjre-certified21
apk add axiomjre-certified21-lite
```

Описание пакетов

- `axiomjdk-certified<версия JDK>` - стандартный дистрибутив Axiom JDK Certified. Этот пакет включает в себя все компоненты, необходимые для написания, компиляции, отладки и запуска Java-приложений.
- `axiomjdk-certified<версия JDK>-lite` - это JDK, оптимизированный для использования в облаке и занимающий минимальное пространство. Это полноценная среда выполнения, совместимая с Java SE, но намного меньшая по размеру, чем любой стандартный дистрибутив Java.
- `axiomjre-certified<версия JDK>` - предоставляет набор библиотек и двоичных файлов для выполнения Java-приложений. Он не содержит никаких инструментов разработки, таких как javac, Java debugger, JShell и т.д.
- `axiomjre-certified<версия JDK>-lite` - это JRE, оптимизированный для использования в облаке и занимающий минимальное пространство. Данный пакет предоставляет набор библиотек и двоичных файлов для выполнения Java-приложений. Он не содержит никаких инструментов разработки.

3. Настройка средства

Настройка java.security

Для безопасной настройки Axiom JDK Certified в файле java.security администратору необходимо установить флаги `security.overridePropertiesFile=false` и `policy.allowSystemProperty=false` (или закомментировать `policy.allowSystemProperty=true`). Данные настройки запрещают непривилегированному пользователю изменять настройки, указанные в файлах `java.security` и `java.policy`. Подробнее об этих настройках изложено ниже.

`java.security` - это главный файл настроек свойств безопасности. Пользователем может быть указан альтернативный файл свойств `java.security` из командной строки через системное свойство `java.security.properties`, если это разрешено администратором в исходном (главном) файле настроек свойств безопасности (флаг `security.overridePropertiesFile=false` запрещает дополнять или переопределять файл свойств безопасности). Местонахождение файлов настроек свойств безопасности зависит от версии Axiom JDK Certified:

```
/usr/lib/jvm/[java_name]/[jre]/lib/security (JDK8)

/usr/lib/jvm/[java_name]/conf/security (JDK11+)
```

Провайдеры алгоритмов безопасности и свойства, которые можно переопределять в командной строке

Файл `java.security` представляет собой набор свойств безопасности, которые применяются по умолчанию, за исключением случаев, когда свойство безопасности может быть переопределено в командной строке запуска JVM.

Для указания дополнительных файлов, описывающих параметры безопасности из командной строки, воспользуйтесь одним из двух способов:

- `-Djava.security.properties = <URL>` - этот файл свойств добавляется к основному файлу свойств безопасности. Если в обоих файлах свойств указаны значения для одного и того же ключа, выбирается значение из файла свойств указанного в командной строке, так как этот файл загружается последним.
- `-Djava.security.properties == <URL>` (2 знака равенства) - в данном случае переданный файл свойств полностью переопределяет исходный файл свойств безопасности.

Чтобы отключить возможность указывать дополнительный файл свойств через командную строку необходимо установить поле `security.overridePropertiesFile` равным `false` в главном файле свойств безопасности. Установленное значение по умолчанию — `true`. В безопасном режиме необходимо установить поле `security.overridePropertiesFile` в `false`.

В файле `java.security` содержатся настройки, влияющие на работу системы безопасности Java, также в этом файле определяется конфигурация поставщиков криптографии (криптопровайдеров, реализующих конкретное подмножество криптографических функций из Java Security API). Криптопровайдер может, например, реализовать один или более алгоритмов цифровой подписи или алгоритмов дайджеста сообщений. Каждый криптопровайдер должен предоставлять реализацию класса `Provider`. Чтобы зарегистрировать криптопровайдер в файле свойств безопасности, укажите имя, класс и приоритет в след. формате:

```
security.provider.<n> = <provName | className>
```

В примере выше объявляется криптопровайдер и его приоритет. Приоритет определяет порядок поиска криптопровайдеров для необходимых алгоритмов, наиболее предпочтительной будет реализация с приоритетом 1, в случае если криптопровайдер с приоритетом 1 не доступен, будет использоваться криптопровайдер с приоритетом 2 и т. д.

`<provName>` должен указывать имя провайдера, переданное его конструктору суперкласса `java.security.Provider` (для провайдеров, загружаемых по имени `provName` через механизм `ServiceLoader`).

`<className>` должен указывать подкласс класса `Provider`, конструктор которого устанавливает значения различных свойств, которые требуются API-интерфейсу безопасности Java для поиска алгоритмов или других средств, реализованных провайдером (для провайдеров, загружаемых по имени класса `className`).

Примечание:

Провайдеры могут подключаться динамически путем обращения к методу `addProvider` или `insertProviderAt` в классе `Security`.

Список провайдеров, установленных по умолчанию, и их приоритеты:

security.provider.1=SUN

security.provider.2=SunRsaSign

security.provider.3=SunEC

security.provider.4=SunJSSE

security.provider.5=SunJCE

security.provider.6=SunJGSS

security.provider.7=SunSASL

security.provider.8=XMLDSig

security.provider.9=SunPCSC

security.provider.10=JdkLDAP

security.provider.11=JdkSASL

security.provider.12=SunPKCS11

Список предпочтительных провайдеров определяет то, как провайдеры будут искать необходимые алгоритмы посредством JRE перед обращением к списку подключенных провайдеров. Записи, содержащие ошибки (синтаксические и т.п.) будут игнорироваться. Используйте параметр командной строки `-Djava.security.debug=jca` для отладки этих ошибок.

Свойство `jdk.security.provider.preferred` указывает список предпочтительных провайдеров. Оно должно быть записано в виде списка записей вида `serviceType.algorithm: provider`, разделенных запятыми. `serviceType` (например, `MessageDigest`) является необязательным, и, если он не указан, алгоритм применяется ко всем типам служб, которые его поддерживают. `algorithm` - это стандартное название алгоритма или преобразования. Преобразования могут быть указаны в их полном стандартном имени (например: `AES/CBC/PKCS5Padding`) или как частичные совпадения (например: `AES`, `AES/CBC`). `provider` - это название провайдера; любой провайдер, которого нет в списке подключенных, будет проигнорирован.

Существует специальный тип служб serviceType для группировки наборов алгоритмов. Группы призваны упростить и уменьшить количество записей в строке свойства. Текущие допустимые группы:

```
Group.SHA2 = SHA-224, SHA-256, SHA-384, SHA-512, SHA-512/224, \
SHA-512/256

Group.HmacSHA2 = HmacSHA224, HmacSHA256, HmacSHA384, HmacSHA512

Group.SHA2RSA = SHA224withRSA, SHA256withRSA, SHA384withRSA, \
SHA512withRSA

Group.SHA2DSA = SHA224withDSA, SHA256withDSA, SHA384withDSA, \
```

```
SHA512withDSA

Group.SHA2ECDSA = SHA224withECDSA, SHA256withECDSA, \ SHA384withECDSA,
SHA512withECDSA

Group.SHA3 = SHA3-224, SHA3-256, SHA3-384, SHA3-512

Group.HmacSHA3 = HmacSHA3-224, HmacSHA3-256, HmacSHA3-384, \
HmacSHA3-512
```

Пример использования свойства `jdk.security.provider.preferred`:

```
jdk.security.provider.preferred=AES/GCM/NoPadding:SunJCE, \

MessageDigest.SHA-256:SUN, Group.HmacSHA2:SunJCE
```

Настройка SecureRandom

Выбор основного источника энтропии для реализаций `SecureRandom` `NativePRNG`, `SHA1PRNG` и `DRBG` для провайдера SUN осуществляется установкой значения для свойства `securerandom.source`. Другие реализации `SecureRandom` также могут использовать это свойство.

- В Unix-подобных системах (например, Solaris/Linux/MacOS) реализации `NativePRNG`, `SHA1PRNG` и `DRBG` получают начальные данные из специальных файлов устройств, таких как `file:/dev/random`.
- В системах Windows указание URL-адресов `file:/dev/random` или `file:/dev/urandom` включит собственный механизм заполнения Microsoft CryptoAPI для `SHA1PRNG` и `DRBG`.

По умолчанию выполняется попытка использовать устройство-источник энтропии, указанное свойством безопасности `securerandom.source`. Если при доступе к указанному URL возникает исключение, алгоритм работы будет следующий:

- Для `NativePRNG` будет использоваться значение по умолчанию `/dev/random`. Если ни один из них недоступен, реализация будет отключена. `file` - единственный поддерживаемый в настоящее время тип протокола.
- для `SHA1PRNG` и `DRBG` будут использоваться стандартные алгоритмы активности `system/thread`.

Устройство-источник энтропии также можно указать с помощью системного свойства `java.security.egd`. Например:

```
java -Djava.security.egd = file:/dev/random MainClass
```

Пример:

```
securerandom.source=file:/dev/random
```

Если указано `file:/dev/random` или `file:/dev/urandom`, реализация `NativePRNG` будет более предпочтительной, чем `DRBG` и `SHA1PRNG` в провайдере SUN.

Чтобы помочь приложениям в выборе подходящей безопасной реализации `java.security.SecureRandom`, в файле `java.security` возможно указать список известных надежных реализаций, используя разделенный запятыми список с указанием алгоритма и/или алгоритма:провайдера:

```
securerandom.strongAlgorithms = NativePRNGBlocking: SUN, DRBG: SUN
```

С помощью свойства `securerandom.drbg.config` можно сконфигурировать генератор псевдослучайных значений DRBG провайдера SUN.

Документ NIST SP 800-90Ar1 регламентирует работу нескольких механизмов DRBG. Каждый из них может быть сконфигурирован с именем алгоритма DRBG и может быть создан с указанием уровня безопасности, поддержки защиты от возможности предсказания и т.д. Приложения могут настраивать различные параметры инициализации алгоритмов, такие как уровень безопасности, разрядность, и т.д., используя один из методов `getInstance(…, SecureRandomParameters, …)` с аргументом `DrbgParameters.Instantiation`. Другие параметры, такие как имена механизмов и алгоритмов DRBG, не могут быть настроены программно.

Реализация DRBG SUN поддерживает повторную инициализацию.

Значение свойства `securerandom.drbg.config` представляет собой список всех настраиваемых аспектов алгоритма DRBG, разделенных запятыми. Аспекты могут появляться в любом порядке, но один и тот же аспект не может появляться более одного раза. Его определение в стиле BNF:

```
Value:

aspect \{ "," aspect }

aspect:

mech_name | algorithm_name | strength | capability | df

mech_name:
```

```
"Hash_DRBG" | "HMAC_DRBG" | "CTR_DRBG"

algorithm_name:

"SHA-224" | "SHA-512/224" | "SHA-256" |

"SHA-512/256" | "SHA-384" | "SHA-512" |

"AES-128" | "AES-192" | "AES-256"

strength:

"112" | "128" | "192" | "256"
```

Устойчивость к прогнозированию и запрос повторной инициализации случайных значений генератора задается параметром pr. Значение по умолчанию none, выбор возможен из следующих значений:

- `pr_and_reseed` - устойчивость к предсказаниям, и инициализация случайных значений генератора
- `reseed_only` - только поддержка инициализации случайных значений генератора
- `none` - без устойчивости к предсказаниям и инициализации случайных значений генератора

Например:

```
pr: "pr_and_reseed" | "reseed_only" | "none"
```

Включение деривационной функции df применимо только для алгоритма `CTR_DRBG`. По умолчанию используется значение `use_df`:

```
df:
"use_df" | "no_df"
```

Примеры полной конфигурации `securerandom.drbg.config` приведены ниже:

```
securerandom.drbg.config=Hash_DRBG,SHA-224,112,none
securerandom.drbg.config=CTR_DRBG,AES-256,192,pr_and_reseed,use_df
```

Значение по умолчанию для параметра `securerandom.drbg.config` - пустая строка, что эквивалентно

```
securerandom.drbg.config=Hash_DRBG,SHA-256,128,none.
```

Конфигурация безопасности системы авторизации

Класс для создания экземпляра в качестве провайдера указывается следующим образом:

```
javax.security.auth.login.Configuration:
login.configuration.provider = sun.security.provider.ConfigFile
```

Файл login-конфигурации по умолчанию указывается следующим образом:

```
login.config.url.1 = file:$\{user.home}/.java.login.config
```

Свойства системной политики

Для использования системной политики необходимо задать имя класса, который будет использоваться в качестве объекта политики. Для поиска этого класса используется системный загрузчик классов:

```
policy.provider = sun.security.provider.PolicyFile
```

По умолчанию используется один общесистемный файл политики и файл политики в домашнем каталоге пользователя:

```
policy.url.1 = file:$\{java.home}/conf/security/java.policy
policy.url.2 = file:$\{user.home}/.java.policy
```

Рассмотрим свойства системной политики, значения которых можно переопределять.

- `policy.expandProperties=true` - при значении true свойства ($\{...}) будут раскрыты в файлах политики, если же установлено значение false, свойства ($\{...}) не будут раскрыты.
- `policy.allowSystemProperty=true` - задает возможность переопределить политику в командной строке с помощью `-Djava.security.policy=somefile` (для отключения этой функции необходимо закомментировать указанную выше строку).
- `policy.ignoreIdentityScope=false` - устанавливает, проверяется ли IdentityScope на предмет доверенных удостоверений при обработке подписанного JAR файла. Примечание: провайдер политики по умолчанию `sun.security.provider.PolicyFile` не поддерживает это свойство.

Хранилище ключей

Тип хранилища ключей указывается параметром `keystore.type`, по умолчанию имеет значение `pkcs12`:

```
keystore.type = pkcs12
```

Параметр `keystore.type.compat` управляет режимом совместимости для типов хранилищ ключей JKS и PKCS12. Если установлено значение `true`, оба типа хранилища ключей (JKS и PKCS12) поддерживают загрузку обоих типов файлов хранилищ ключей (в формате JKS или PKCS12). Если установлено значение `false`, тип хранилища ключей JKS поддерживает загрузку только файлов хранилища ключей JKS, а тип хранилища ключей PKCS12 поддерживает загрузку только файлов хранилища ключей PKCS12.

Управление Security Manager

Следующие свойства управляют настройками Security Manager в файле конфигурации `java.security`:

- `package.access=sun.misc.,sun.reflect` - список пакетов, разделенных запятыми, заданный в этой строке, которые вызовут исключение безопасности при передаче в метод `SecurityManager::checkPackageAccess`, если не было предоставлено соответствующее разрешение `RuntimePermission ("accessClassInPackage." + Package)`.
- `package.definition=sun.misc.,sun.reflect` - список пакетов, которые вызовут исключение безопасности при передаче в метод `SecurityManager::checkPackageDefinition,` если не было предоставлено соответствующее разрешение `RuntimePermission ("defineClassInPackage." Package)`. По умолчанию ни один из загрузчиков классов, поставляемых с JDK, не вызывает `checkPackageDefinition`.
- `security.overridePropertiesFile=true` - определяет, можно ли добавить или переопределить файл свойств java.security в командной строке через `-Djava.security.properties`.

Сетевые настройки и настройки алгоритмов безопасности, связанные с поддержкой сети

Рассмотрим свойства, позволяющие настроить алгоритмы безопасности сетевых соединений:

- `ssl.KeyManagerFactory.algorithm=SunX509` `ssl.TrustManagerFactory.algorithm=PKIX` - определяют заводские алгоритмы ключа и доверенного менеджера по умолчанию для пакета `javax.net.ssl`.
- `networkaddress.cache.negative.ttl=-1` - политика кеширования поиска сетевых имен на уровне Java для успешного поиска:
  - любое отрицательное значение - кеширование навсегда,
  - любое положительное значение означает количество секунд для кеширования адреса,

- 0 - не кэшировать значение по умолчанию.

  По соображениям безопасности кеширование выполняется навсегда, когда установлен Security Manager. Когда Security Manager не установлен, поведение по умолчанию заключается в кэшировании в течение 30 секунд. Примечание: установка любого значения, отличного от значения по умолчанию, может иметь серьезные последствия для безопасности. Не устанавливайте его, если вы не уверены, что не можете подвергнуться атаке с подменой DNS.

- `networkaddress.cache.ttl=10` - политика кеширования поиска сетевых имен на уровне Java для неудачных поисков.
  - любое отрицательное значение - производится бессрочное кеширование,
  - любое положительное значение означает количество секунд для кэширования отрицательных результатов поиска,
  - 0 - не кэшировать.

    В некоторых сетевых средах Microsoft Windows, которые используют службу имен WINS в дополнение к DNS, поиск по службе имен, который завершился ошибкой, может занять много времени (около 5 секунд). По этой причине политика кэширования по умолчанию заключается в том, чтобы сохранять эти результаты в течение 10 секунд.

- `networkaddress.cache.negative.ttl=10` - свойства для настройки OCSP для проверки отзыва сертификата.

- `ocsp.enable=false` - по умолчанию OCSP не используется для проверки отзыва сертификата. Допускается использовать OCSP, если установить ocsp.enable = true. Примечание: для подключения к серверу OCSP требуется SocketPermission.

- `ocsp.responderURL` - определяет расположение ответчика OCSP. По умолчанию расположение ответчика OCSP определяется неявно на основе проверяемого сертификата. Это же свойство явно указывает расположение ответчика OCSP. Свойство используется, когда расширение доступа к информации о полномочиях (определенное в RFC 5280) отсутствует в сертификате или когда оно требует переопределения. Пример: ocsp.responderURL=http://ocsp.example.net: 80.

- `ocsp.responderCertIssuerName` - устанавливает имя субъекта сертификата ответчика OCSP. По умолчанию сертификат ответчика OCSP - это сертификат издателя проверяемого сертификата. Его значение - это строка (определенная в RFC 2253), которое идентифицирует сертификат в наборе сертификатов, предоставленных во время проверки пути сертификата. В случаях, когда одного имени субъекта недостаточно для однозначной идентификации сертификата, вместо этого следует использовать свойства ocsp.responderCertIssuerName и

ocsp.responderCertSerialNumber. Когда это свойство установлено, эти два свойства игнорируются. Пример:

```
ocsp.responderCertSubjectName = CN = OCSP Responder, \
O = XYZ Corp.
```

- `ocsp.responderCertIssuerName` - устанавливает имя эмитента сертификата ответчика OCSP. По умолчанию сертификат ответчика OCSP - это сертификат издателя проверяемого сертификата. Его значение представляет собой строку (определенную в RFC 2253), которая идентифицирует сертификат в наборе сертификатов, предоставленных во время проверки пути сертификата. Если это свойство установлено, то также должно быть установлено свойство `ocsp.responderCertSerialNumber`. Если установлено свойство `ocsp.responderCertSubjectName`, это свойство игнорируется. Пример:

```
ocsp.responderCertIssuerName = CN = Enterprise CA, \
O = XYZ Corp.
```

- `ocsp.responderCertSerialNumber` - определяет серийный номер сертификата ответчика OCSP. По умолчанию сертификат ответчика OCSP - это сертификат издателя проверяемого сертификата. Его значение представляет собой строку шестнадцатеричных цифр (могут присутствовать разделители двоеточия или пробела), которая идентифицирует сертификат в наборе сертификатов, предоставленных во время проверки пути сертификата. Если это свойство установлено, то также должно быть установлено свойство `ocsp.responderCertIssuerName`. Когда установлено свойство `ocsp.responderCertSubjectName`, это свойство игнорируется. Пример:

```
ocsp.responderCertSerialNumber = 2A:FF:00
```

Настройка безопасности Kerberos

Рассмотрим свойства, позволяющие настроить безопасность Kerberos:

- `krb5.kdc.bad.policy` - устанавливает политику работы со службами Kerberos. Когда Kerberos KDC недоступен (сетевая ошибка, сбой службы и т.д.), он помещается в черный список и реже используется для будущих запросов. Значения (без учета регистра) для политики `krb5.kdc.bad.policy` могут быть:
  - `tryLast` - KDC из черного списка всегда опрашивается после тех, которых нет в черном списке.
  - `tryLess [: max_retries, timeout]` - KDC в черном списке по-прежнему опрашиваются в соответствии с их порядком в конфигурации, но с меньшими значениями `max_retries` и `timeout`. `max_retries` и `timeout` - необязательные числовые параметры

(по умолчанию 1 и 5000, что означает один раз и 5 секунд). Обратите внимание, что если какое-либо из значений, определенных здесь, превышает то, что определено в `krb5.conf`, оно будет проигнорировано.

Каждый раз, когда KDC определяется как доступный, он удаляется из черного списка. Черный список также сбрасывается при перезагрузке `krb5.conf`. Вы можете добавить `refreshKrb5Config=true` в файле конфигурации JAAS, чтобы `krb5.conf` перезагружался при каждой попытке аутентификации JAAS. Пример конфигурации:

```
krb5.kdc.bad.policy = tryLast
krb5.kdc.bad.policy = tryLess: 2,2000
```

- `sun.security.krb5.disableReferrals` - устанавливает отключение перекрестных ссылок Kerberos согласно RFC 6806. Это позволяет настраивать среды, в которых клиентам не нужно заранее знать, как достичь области целевого клиента.

  Когда клиент выдает запрос AS или TGS, устанавливается опция canonicalize, чтобы объявить о поддержке этой функции. Сервер KDC может выполнить запрос или ответ, направив клиента к другому клиенту. В случае ссылки клиент отправит новый запрос, и цикл будет повторяться. Помимо ссылок, опция canonicalize позволяет серверу KDC изменять имя клиента в ответ на запрос AS. По соображениям безопасности применяется схема FAST RFC 6806.

  Отключение перекрестных ссылок Kerberos производится выставлением значения `sun.security.krb5.disableReferrals=false`. Значение может быть перезаписано системным свойством `-Dsun.security.krb5.disableReferrals` из командной строки.

- `sun.security.krb5.maxReferrals` - определяет максимальное количество рефералов AS или TGS, чтобы избежать бесконечных циклов. Значение может быть перезаписано системным свойством `-Dsun.security.krb5.maxReferrals` из командной строки. Пример: `sun.security.krb5.maxReferrals=5`

- `jdk.security.krb5.default.initiate.credential` - определяет политику для записи конфигурации `Kerberos ccache proxy_impersonator`. Запись конфигурации `proxy_impersonator ccache` указывает, что `ccache` - это синтетические делегированные учетные данные для использования с S4U2Proxy на промежуточном сервере. Файл `ccache` также должен содержать TGT этого сервера и удостоверяющий билет `Kerberos` клиента по умолчанию из `ccache` для сервера.

  Возможны 3 значения:

  - `no-impersonate` - игнорировать эту запись конфигурации и всегда действовать как владелец TGT (если он существует).
  - `try-impersonate` - пробовать обезличить клиента. Если не найдено ни одного

подходящего билета TGT или доказательства, используется no-impersonate.

- `always-impersonate` - всегда обезличивать, когда существует эта запись конфигурации. Если не найдено ни одного подходящего билета TGT или свидетельства, начальные учетные данные не считываются из ccache.

Значение по умолчанию - always-impersonate. Если также указано системное свойство с таким же именем, оно заменяет определенное здесь значение свойства безопасности.

Пример:

```
jdk.security.krb5.default.initiate.credential=always-impersonate
```

Конфигурация алгоритмов Java Cryptography

Следующие параметры позволяют настроить алгоритмы Java Cryptography.

- `jdk.disabled.namedCurves` - содержит список устаревших отключенных именованных эллиптических кривых (EC). Чтобы включить этот список в любое из свойств disabledAlgorithms, необходимо добавить имя свойства в качестве записи. Например:

```
jdk.disabled.namedCurves= secp112r1, secp112r2, secp128r1, \
secp128r2,secp160k1, secp160r1, secp160r2, secp192k1, secp192r1,\
secp224k1,secp224r1, secp256k1, sect113r1, sect113r2, sect131r1,\
sect131r2,sect163k1, sect163r1, sect163r2, sect193r1, sect193r2,\

sect233k1,sect233r1, sect239k1, sect283k1, sect283r1, sect409k1,\
sect409r1,sect571k1, sect571r1,\

X9.62 c2tnb191v1,X9.62 c2tnb191v2, X9.62 c2tnb191v3,\

X9.62 c2tnb239v1,X9.62 c2tnb239v2, X9.62 c2tnb239v3,\

X9.62 c2tnb359v1,X9.62 c2tnb431r1,X9.62 prime192v2,\

X9.62 prime192v3,X9.62 prime239v1, X9.62 prime239v2,\

X9.62 prime239v3, \

brainpoolP256r1,brainpoolP320r1, brainpoolP384r1, brainpoolP512r1
```

- `jdk.certpath.disabledAlgorithms` - ограничивает алгоритмы обработки CertPath. В некоторых средах определенные алгоритмы или длины ключей могут быть нежелательными для построения и проверки пути сертификации. Например, MD2 больше не считается безопасным алгоритмом хеширования. В этом разделе описывается механизм отключения

алгоритмов на основе имени алгоритма и/или длины ключа. Сюда входят алгоритмы, используемые в сертификатах, а также информация об отзыве, такая как списки отзыва сертификатов и подписанные ответы OCSP. Синтаксис отключения алгоритма следующий:

```
DisabledAlgorithms: "DisabledAlgorithm \{, DisabledAlgorithm}"

DisabledAlgorithm: AlgorithmName [Constraint] \{'&' Constraint} |
IncludeProperty

AlgorithmName: (см. ниже)

Constraint: KeySizeConstraint | CAConstraint | DenyAfterConstraint |
UsageConstraint

KeySizeConstraint: keySize ConstraintKeyLength

Operator: <= | <| == | ! = | > = | >

KeyLength: Целочисленное значение длины ключа алгоритма в битах.

CAConstraint: jdkCA

DenyAfterConstraint: denyAfter ГГГГ-ММ-ДД

UsageConstraint: Usage[TLSServer] [TLSClient] [SignedJAR]

IncludeProperty: include <свойство безопасности>
```

`AlgorithmName` - это стандартное имя отключенного алгоритма. Сопоставление выполняется с использованием правила сопоставления подэлементов без учета регистра (например, в SHA1withECDSA подэлементами являются SHA1 для хеширования и ECDSA для подписей). Если имя AlgorithmName является подэлементом имени алгоритма сертификата, алгоритм не будет использован во время построения и проверки цепочки сертификата. Например, имя алгоритма DSA отключит все алгоритмы сертификатов, которые полагаются на DSA, такие как NONEwithDSA, SHA1withDSA. Однако это не отключит алгоритмы, относящиеся к ECDSA.

`IncludeProperty` устанавливает свойство безопасности, определяемое реализацией, которое может быть включено в свойства `disabledAlgorithms`. Свойства `IncludeProperty` помогают упростить управление общими действиями для нескольких свойств `disabledAlgorithm`.

`Constraint` определяет ограничения для ключей и/или сертификатов для указанного `AlgorithmName`.

`KeySizeConstraint: keySize Operator KeyLength` - ограничение требует ключа допустимого диапазона размеров, если `AlgorithmName` относится к ключевому алгоритму. `KeyLength` указывает размер ключа в битах. Например, `RSA keySize ⇐ 1024` указывает, что любой ключ RSA с размером ключа меньше или равным 1024 битам должен быть отключен, а RSA keySize ‹ 1024, RSA keySize › 2048 указывает, что любой ключ RSA с размером ключа меньше 1024 или больше 2048 должны быть отключены. Это ограничение используется только в алгоритмах с размером ключа.

`CAConstraint: jdkCA` - это ограничение запрещает указанный алгоритм только в том случае, если алгоритм используется в цепочке сертификатов, которая заканчивается на отмеченном корневом сертификате в хранилище корневых сертификатов `lib/security/cacerts`. Если ограничение `jdkCA` не установлено, то ограничиваются все цепочки, использующие указанный алгоритм. `jdkCA` можно использовать только один раз в выражении `DisabledAlgorithm`. Пример: чтобы применить ограничение к сертификатам SHA-1, добавьте следующее: `SHA1 jdkCA`.

`DenyAfterConstraint: denyAfter YYYY-MM-DD` - это ограничение запрещает использование сертификата с указанным алгоритмом после указанной даты независимо от срока действия сертификата. Файлы JAR, подписанные и отмеченные до даты ограничения сертификатами, содержащими отключенный алгоритм, не будут ограничены. Дата обрабатывается в часовом поясе UTC. Это ограничение можно использовать только один раз в выражении `DisabledAlgorithm`. Пример: чтобы запретить использование 2048-битных сертификатов RSA после 3 февраля 2025 г., используйте следующее: `RSA keySize == 2048 & denyAfter 2025-02-03`.

`UsageConstraint: usage [TLSServer] [TLSClient] [SignedJAR]` - это ограничение запрещает указанный алгоритм для указанного использования. Это условие следует использовать, когда отключение алгоритма для всех случаев нецелесообразно. TLSServer ограничивает алгоритм в цепочках сертификатов сервера TLS при выполнении аутентификации сервера. TLSClient ограничивает алгоритм в цепочках сертификатов клиента TLS при выполнении аутентификации клиента. SignedJAR ограничивает использование сертификатов в подписанных jar файлах. Тип использования следует за ключевым словом, и с помощью разделителя (пробел) можно указать несколько типов использования. Пример: `SHA1 usage TLSServer TLSClient`.

Если алгоритм должен удовлетворять более чем одному ограничению, они должны быть разделены амперсандом '&'. Например, чтобы ограничить сертификаты в цепочке, которая оканчивается на корневом сертификате, и содержат ключи RSA, длина которых меньше или равна 1024 битам, добавьте следующее ограничение: `RSA keySize ⇐ 1024 & jdkCA`.

Все выражения disabledAlgorithms обрабатываются в порядке, определенном в свойстве. Необходимо, чтобы ограничения меньшего размера ключа были указаны перед ограничениями

большего размера ключа того же алгоритма. Например: `RSA keySize <1024 and jdkCA, RSA keySize < 2048`.

> **Примечание:**
>
> Ограничения алгоритма не распространяются на корневые сертификаты или самоподписанные сертификаты.

Пример:

```
jdk.certpath.disabledAlgorithms = MD2, DSA, RSA keySize <2048
```

- `jdk.security.legacyAlgorithms` определяет устаревшие алгоритмы обработки CertPath и подписанных JAR файлов. В некоторых средах определенный алгоритм или длина ключа могут быть нежелательными, но еще не отключены.

  Такие инструменты, как `keytool` и `jarsigner`, могут выдавать предупреждения при использовании этих устаревших алгоритмов. Синтаксис этих свойств такой же, как у свойств безопасности `jdk.certpath.disabledAlgorithms` и `jdk.jar.disabledAlgorithms`. Пример:

```
jdk.security.legacyAlgorithms = SHA1, RSA keySize < 2048,\ DSA keySize <
2048
```

- `jdk.jar.disabledAlgorithms` ограничивает алгоритмы для подписанных JAR файлов. В некоторых средах определенные алгоритмы или длины ключей могут быть нежелательными для проверки подписанного JAR. Например, MD2 больше не считается безопасным алгоритмом хеширования. В этом разделе описывается механизм отключения алгоритмов на основе имени алгоритма и/или длины ключа. JAR-файлы, подписанные с помощью любого из отключенных алгоритмов или размеров ключа, будут рассматриваться как неподписанные.

  Синтаксис отключенного алгоритма описывается следующим образом:

```
DisabledAlgorithms: "DisabledAlgorithm \{, DisabledAlgorithm}"

DisabledAlgorithm: AlgorithmName [Constraint] \{'&' Constraint}

AlgorithmName: (см. ниже)

Constraint: KeySizeConstraint | DenyAfterConstraint

KeySizeConstraint: keySize OperatorKeyLength
```

```
DenyAfterConstraint: denyAfter ГГГГ-ММ-ДД

Operator: <= | <| == | ! = | > = | >

KeyLength: Целочисленное значение длины ключа в битах.
```

См. описание синтаксиса в `jdk.certpath.disabledAlgorithms`.

- `jdk.tls.disabledAlgorithms` ограничивает алгоритмы для обработки Secure Socket Layer/Transport Layer Security (SSL/TLS/DTLS). В некоторых средах определенные алгоритмы или длины ключей могут быть нежелательными при использовании SSL/TLS/DTLS. В этом разделе описывается механизм отключения алгоритмов во время согласования параметров безопасности SSL/TLS/DTLS, включая согласование версии протокола, выбор комплектов шифров, аутентификацию и механизмы обмена ключами. Отключенные алгоритмы не будут использоваться для соединений SSL/TLS, даже если они явно указаны в исходном коде приложения.

  Для механизмов аутентификации и обмена ключами на основе PKI этот список отключенных алгоритмов также будет проверяться во время построения и проверки пути сертификатов, включая алгоритмы, используемые в сертификатах, а также информацию об отзыве сертификатов, такую как списки отзыва сертификатов и подписанные ответы OCSP. Эта логика применяется в дополнение к описанной выше в свойстве jdk.certpath.disabledAlgorithms.

  См. `jdk.certpath.disabledAlgorithms` для получения информации о синтаксисе отключения алгоритмов.

  > **Примечание:**
  >
  > Ограничения не распространяются на корневые сертификаты или самоподписанные сертификаты.

  Пример:

  ```
  jdk.tls.disabledAlgorithms=MD5, SSLv3, DSA, RSA keySize < 2048
  ```

- `jdk.tls.legacyAlgorithms` ограничивает алгоритмы обработки Secure Socket Layer/Transport Layer Security (SSL/TLS) в реализации JSSE.

  В некоторых средах определенный алгоритм может быть нежелательным, но его нельзя отключить из-за его использования в устаревших приложениях. Устаревшие алгоритмы все еще могут поддерживаться, но приложениям не следует их использовать, поскольку на

практике уровень безопасности устаревших алгоритмов обычно недостаточно высок. Во время согласования параметров безопасности SSL/TLS такие устаревшие алгоритмы, описанные в этом параметре, не будут согласовываться, если есть другие кандидаты.

Синтаксис строки устаревших алгоритмов описывается следующим образом:

```
LegacyAlgorithms: "LegacyAlgorithm \{, LegacyAlgorithm}"
LegacyAlgorithm: AlgorithmName (стандартное имя алгоритма JSSE)
```

См. свойство `jdk.certpath.disabledAlgorithms` для описания синтаксиса и описания нотации AlgorithmName.

Согласно спецификациям SSL/TLS, наборы шифров имеют вид: `SSL_KeyExchangeAlg_WITH_CipherAlg_MacAlg` или `TLS_KeyExchangeAlg_WITH_CipherAlg_MacAlg`.

Например, набор шифров TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA использует RSA в качестве алгоритма обмена ключами, AES_128_CBC (128-битный алгоритм шифрования AES в режиме CBC) в качестве алгоритма шифрования и SHA-1 в качестве алгоритма дайджеста сообщения для HMAC.

LegacyAlgorithm может быть одним из следующих стандартных имен алгоритмов:

- Имя набора шифров JSSE, например, TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA
- Имя алгоритма обмена ключами JSSE, например, RSA
- Имя алгоритма шифрования (шифрования) JSSE, например, AES_128_CBC
- Сообщение JSSE - название алгоритма дайджеста, например, SHA

Примечание:

Если устаревший алгоритм также ограничен с помощью свойства `jdk.tls.disabledAlgorithms` или API `java.security.AlgorithmConstraints` (см. `javax.net.ssl.SSLParameters.setAlgorithmConstraints()`), то алгоритм полностью отключен без возможности выбора.

Пример:

```
jdk.tls.legacyAlgorithms=DH_anon, DES_CBC, \

SSL_RSA_WITH_RC4_128_MD5
```

- `jdk.tls.server.defaultDHEParameters` - предопределенные по умолчанию параметры обмена Диффи-Хеллмана над конечным полем (DHE) для установления сеансовых ключей протоколов транспортного уровня (SSL/TLS/DTLS). В традиционных соединениях SSL/TLS/DTLS, где не используется механизм согласования параметров DHE над конечным полем, сервер предлагает параметры группы клиенту, генератор g и простой модуль p для обмена ключами DHE. Рекомендуется использовать изменяемые параметры группы. Данное свойство определяет механизм, позволяющий указывать параметры настраиваемой группы.

  Синтаксис этого свойства описывается следующим образом:

  ```
  DefaultDHEParameters: DefinedDHEParameters \{, \
  DefinedDHEParameters}
  DefinedDHEParameters: "\{" DHEPrimeModulus, DHEBaseGenerator "}"
  DHEPrimeModulus: HexadecimalDigits
  DHEBaseGenerator: HexadecimalDigits
  HexadecimalDigits: HexadecimalDigit {HexadecimalDigit}
  HexadecimalDigit: one of 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 A B C D E F \
  a b c d e f
  ```

  Пробелы игнорируются.

  `DefinedDHEParameters` определяет параметры настраиваемой группы, простой модуль p и базовый генератор g для конкретного размера простого модуля p. DHEPrimeModulus определяет шестнадцатеричный простой модуль p, а DHEBaseGenerator определяет шестнадцатеричный базовый генератор g группы. Рекомендуется использовать безопасные простые числа для параметров настраиваемой группы.

  Если это свойство не определено или значение пусто, для каждого соединения используется параметр группы по умолчанию базового провайдера JSSE.

  Если значение свойства не соответствует грамматике или конкретный параметр группы недействителен, соединение откатится и будет использоваться параметр группы по умолчанию базового провайдера JSSE.

  Пример:

  ```
  jdk.tls.server.defaultDHEParameters=\{FFFFFFFF FFFFFFFF C90FDAA2
  2168C234 C4C6628B 80DC1CD1 29024E08 8A67CC74 020BBEA6 3B139B22 514A0879
  8E3404DD EF9519B3 CD3A431B 302B0A6D F25F1437 4FE1356D 6D51C245 E485B576
  625E7EC6 F44C42E9 A637ED6B 0BFF5CB6 F406B7ED EE386BFB 5A899FA5 AE9F2411
  7C4B1FE6 49286651 ECE65381 FFFFFFFF FFFFFFFF, 2}
  ```

- `jdk.tls.keyLimits` - ограничивает ключ TLS для симметричных криптографических

алгоритмов. Это свойство безопасности устанавливает ограничения на использование ключей алгоритмов в TLS 1.3. Когда объем зашифрованных данных превышает значение алгоритма, указанное ниже, сообщение KeyUpdate инициирует изменение ключа. Это верно только для симметричных шифров с TLS 1.3.

Синтаксис свойства описан ниже:

```
KeyLimits: "KeyLimit \{, KeyLimit}"

WeakKeyLimit: AlgorithmName Action Length

AlgorithmName: A full algorithm transformation.

Action: KeyUpdate
```

Length: количество зашифрованных данных в сеансе до того, как произойдет Action. Это значение может быть целым числом в байтах или степенью двойки, 2^29.

KeyUpdate: процесс хендшейка TLS 1.3 KeyUpdate начинается, когда задана Length.

Пример:

```
jdk.tls.keyLimits = AES/GCM/NoPadding KeyUpdate 2 ^ 37
```

- `crypto.policy` - параметры политики криптографической юрисдикции по умолчанию. Правила контроля импорта и экспорта криптографического программного обеспечения различаются от страны к стране. По умолчанию предоставляется два разных набора файлов криптографической политики:

  `unlimited` - эти файлы политик не содержат ограничений на криптографические возможности или алгоритмы.

  `limited` - эти файлы политик содержат ограниченные криптографические возможности.

  Пример:

  ```
  crypto.policy = unlimited
  ```

- `jdk.xml.dsig.secureValidationPolicysecureValidationPolicy` - описывает политику режима безопасной проверки подписи XML. Режим включается установкой свойства `org.jcp.xml.dsig.secureValidation` в `true` с помощью метода `javax.xml.crypto.XMLCryptoContext.setProperty()` или путем выполнения кода с помощью SecurityManager.

Политика описывается следующим образом:

```
Constraint \{"," Constraint }
  Constraint:
AlgConstraint | MaxTransformsConstraint | MaxReferencesConstraint |
ReferenceUriSchemeConstraint | KeySizeConstraint | OtherConstraint
  AlgConstraint
    "disallowAlg" Uri
  MaxTransformsConstraint:
    "maxTransforms" Integer
  MaxReferencesConstraint:
    "maxReferences" Integer
  ReferenceUriSchemeConstraint:
    "disallowReferenceUriSchemes" String \{ String }
  KeySizeConstraint:
    "minKeySize" KeyAlg Integer
  OtherConstraint:
    "noDuplicateIds" | "noRetrievalMethodLoops"
```

Для AlgConstraint Uri - это недопустимая строка URI алгоритма. Для KeySizeConstraint KeyAlg - это стандартное имя алгоритма типа ключа (например, RSA). Если MaxTransformsConstraint, MaxReferencesConstraint или KeySizeConstraint (для одного и того же типа ключа) указаны более одного раза, применяется только последняя запись.

Пример:

```
jdk.xml.dsig.secureValidationPolicysecureValidationPolicy=\
disallowAlg http://www.w3.org/TR/1999/REC-xslt-19991116,\
disallowAlg http://www.w3.org/2001/04/xmldsig-more#rsa-md5,\
disallowAlg http://www.w3.org/2001/04/xmldsig-more#hmac-md5,\
disallowAlg http://www.w3.org/2001/04/xmldsig-more#md5,\
maxTransforms 5,\
maxReferences 30,\
disallowReferenceUriSchemes file http https,\
minKeySize RSA 1024,\
minKeySize DSA 1024,\
minKeySize EC 224,\
noDuplicateIds,\
noRetrievalMethodLoops
```

Конфигурация фильтров

- `jdk.serialFilter` - глобальный фильтр сериализации. Фильтр, если он настроен, используется `java.io.ObjectInputStream` во время десериализации для проверки

содержимого потока. Фильтр настраивается как последовательность шаблонов (pattern), каждый шаблон либо сопоставляется с именем класса в потоке, либо определяет ограничение. Шаблоны разделяются знаком `;` (точка с запятой). Пробелы имеют значение и считаются частью шаблона.

Если системное свойство jdk.serialFilter также указано в командной строке, оно заменяет определенное здесь значение свойства безопасности.

Если шаблон включает `=`, он устанавливает предел. Если ограничение появляется более одного раза, используется последнее значение. Пределы проверяются перед java классами независимо от порядка в списке шаблонов. Если какое-либо из ограничений превышено, устанавливается статус фильтра `REJECTED`.

`maxdepth = value` - максимальная глубина графика

`maxrefs = value` - максимальное количество внутренних ссылок

`maxbytes = value` - максимальное количество байтов во входном потоке

`maxarray = value` - максимальная допустимая длина массива

Другие шаблоны, если читать слева направо, совпадают с именем класса или пакета, таким, какое возвращает `Class.getName`. Если класс является массивом, сопоставляемый класс или пакет является типом элемента. Массивы любого количества измерений обрабатываются так же, как и тип элемента. Например, шаблон `! Example.Foo` отклоняет создание любого экземпляра или массива `example.Foo`.

Если шаблон начинается с `!`, статус фильтра становится `REJECTED`, если оставшийся шаблон совпадает; в противном случае статус фильтра становится `ALLOWED`, если оставшийся шаблон совпадает. Если шаблон содержит `/`, непустой префикс до `/` является именем модуля; если имя модуля совпадает с именем модуля класса, то оставшийся шаблон совпадает с именем класса. Если нет `/`, имя модуля не сравнивается. Если шаблон заканчивается на `.**`, он соответствует любому классу в пакете и всем подпакетам. Если шаблон заканчивается на `.*`, он соответствует любому классу в пакете. Если шаблон заканчивается на `*`, он соответствует любому классу с шаблоном в качестве префикса. Если шаблон совпадает с именем класса, он корректный. В противном случае статус фильтра `UNDECIDED`.

Пример:

```
jdk.serialFilter = pattern;pattern
```

- `sun.rmi.registry.registryFilter` - последовательный фильтр реестра RMI. Шаблон фильтра использует тот же формат, что и `jdk.serialFilter`. Этот фильтр может переопределить встроенный фильтр, если необходимо разрешить или удалить

дополнительные типы ORBIorTypeCheckRegistryFilter из реестра RMI, а также если необходимо уменьшить заданные ограничения. Если пределы (maxdepth, maxrefs или maxbytes) превышены, объект отклоняется.

Каждый тип, не являющийся массивом, разрешается или отклоняется, если он соответствует одному из шаблонов, считываемых слева направо, в остальных случаях разрешается. Допускаются массивы любого типа, включая подмассивы и массивы примитивных типов.

Создание массивов любого типа, включая подмассивы и массивы примитивных типов, разрешается, если длина не превышает ограничение maxarray. Фильтр применяется к каждому элементу массива.

Встроенный фильтр позволяет создавать подклассы разрешенных классов и может быть представлен в виде шаблона/примера:

```
sun.rmi.registry.registryFilter=\
maxarray=1000000;\
maxdepth=20;\
java.lang.String;\
java.lang.Number;\
java.lang.reflect.Proxy;\
java.rmi.Remote;\
sun.rmi.server.UnicastRef;\
sun.rmi.server.RMIClientSocketFactory;\
sun.rmi.server.RMIServerSocketFactory;\
java.rmi.activation.ActivationID;\
java.rmi.server.UID
```

- sun.rmi.transport.dgcFilter - последовательный фильтр распределенного сборщика мусора (DGC) RMI. Шаблон фильтра использует тот же формат, что и jdk.serialFilter. Этот фильтр может переопределить встроенный фильтр, если дополнительные типы необходимо разрешить или отклонить в RMI DGC. Встроенный фильтр DGC можно представить в виде следующего шаблона/примера:

```
sun.rmi.transport.dgcFilter=\
java.rmi.server.ObjID;\
java.rmi.server.UID;\
java.rmi.dgc.VMID;\
java.rmi.dgc.Lease;\
maxdepth=5;maxarray=10000
```

- com.sun.CORBA.ORBIorTypeCheckRegistryFilter - фильтр CORBA типа IOR. Если он настроен, используется ORB во время вызова ORB :: string_to_object для проверки

достоверности типа, закодированного в строке ior. Шаблон фильтра состоит из списка имен классов, разделенных точкой с запятой. Настроенный список содержит имена двоичных классов для типов интерфейса IDL, соответствующих классу заглушки IDL, который должен быть создан. Таким образом, фильтр определяет список классов заглушек IDL, которые будут разрешены ORB при вызове `ORB :: string_to_object`. Он используется для указания конфигурации белого списка допустимых типов заглушек IDL, которые могут содержаться в строковом параметре IOR, передаваемом в качестве входных данных в метод `ORB :: string_to_object`.

Пример:

```
com.sun.CORBA.ORBIorTypeCheckRegistryFilter = \
имя_двоичного_класса; имя_двоичного_класса
```

- `jdk.jceks.iterationCount` - счетчик итераций, используемый для шифрования на основе пароля (PBE) в хранилищах ключей JCEKS. Значения в диапазоне от 10000 до 5000000 считаются допустимыми. Если значение выходит за пределы этого диапазона, или не является числом, или не указано; используется значение по умолчанию 200000. Если также указано системное свойство `jdk.jceks.iterationCount`, оно заменяет определенное здесь значение свойства безопасности.

  Пример:

```
jdk.jceks.iterationCount = 200000
```

- `jceks.key.serialFilter` - последовательный фильтр с зашифрованным ключом JCEKS. Этот фильтр, если он настроен, используется хранилищем ключей JCEKS во время десериализации зашифрованного объекта `Key`, хранящегося внутри записи ключа. Если не настроен или статус фильтра `UNDECIDED` (т.е. ни один из шаблонов не совпадает), будет использоваться фильтр, установленный в `jdk.serialFilter`. Если также указано системное свойство `jceks.key.serialFilter`, оно заменяет определенное здесь значение свойства безопасности. Шаблон фильтра использует тот же формат, что и `jdk.serialFilter`. Шаблон по умолчанию разрешает `java.lang.Enum`, `java.security.KeyRep`, `java.security.KeyRep$Type` и `javax.crypto.spec.SecretKeySpec` и отклоняет все остальные.

  Пример:

```
jceks.key.serialFilter=java.base/java.lang.Enum;java.base/java.security.Ke
yRep;java.base/java.security.KeyRep$Type;java.base/javax.crypto.spec.Secre
tKeySpec;!*
```

- `jdk.jndi.object.factoriesFilter` - фильтр фабрик объектов JNDI используется средой выполнения JNDI для управления фабриками классов, которым будет разрешено создавать экземпляры объектов из ссылок на объекты, возвращаемых системами именования/каталогов. Класс фабрики, названный ссылочным экземпляром, будет сопоставлен с этим фильтром. Свойство `filter` поддерживает синтаксис фильтра на основе шаблонов в том же формате, что и `jdk.serialFilter`. Каждый шаблон сопоставляется с именем класса фабрики, чтобы разрешить или запретить его создание. Доступ к фабрике разрешен, если фильтр не возвращает значение `REJECTED`.

  Если также указано системное свойство `jdk.jndi.object.factoriesFilter`, оно заменяет определенное здесь значение свойства безопасности. Значение свойства по умолчанию - `*`.

  Значение шаблона по умолчанию позволяет любому классу фабрики объектов, заданному ссылочным экземпляром, воссоздать указанный объект.

  Пример:

  ```
  jdk.jndi.object.factoriesFilter = *
  ```

Исключения

- `jdk.includeInExceptions` - включает расширенную информацию в сообщения об исключениях. По умолчанию сообщения об исключениях не должны включать потенциально конфиденциальную информацию, такую как имена файлов, имена хостов или номера портов. Данное свойство принимает одно или несколько значений, разделенных запятыми, каждое из которых представляет категорию расширенной информации сообщения об исключениях. Значения нечувствительны к регистру. Начальные и конечные пробелы, окружающие каждое значение, игнорируются. Неизвестные значения игнорируются.

  > **Примечание:**
  >
  > Будьте осторожны при установке этого свойства. Установка этого свойства раскрывает конфиденциальную информацию в исключениях, которая может, например, распространяться на ненадежный код или выводиться в трассировках стека, которые непреднамеренно раскрываются и становятся доступными через сеть.

  Категории:

  `hostInfo` - исключения `IOException`s, создаваемые `java.net.Socket`, и типы сокетов в пакете `java.nio.channels` будут содержать расширенную информацию сообщения об исключении.

  Параметр свойства в этом файле может быть переопределен системным свойством с тем же

именем, с тем же синтаксисом и возможными значениями.

Пример:

```
jdk.includeInExceptions = hostInfo
```

Конфигурация механизмов уровня простой аутентификации и безопасности (SASL) и политики в отношении удостоверяющих центров

- `jdk.sasl.disabledMechanisms` - отключает механизмы для слоя простой аутентификации и безопасности (SASL). Отключенные механизмы не будут согласовываться ни клиентами, ни серверами SASL. Эти механизмы будут проигнорированы, если они указаны в аргументе mechanisms в `Sasl.createSaslClient` или в аргументе mechanism в `Sasl.createSaslServer`. Значение этого свойства представляет собой список механизмов SASL, разделенных запятыми. Механизмы чувствительны к регистру. Пробелы вокруг запятых игнорируются.

  Пример:

  ```
  jdk.sasl.disabledMechanisms = PLAIN, CRAM-MD5, DIGEST-MD5
  ```

- `jdk.security.caDistrustPolicies` - задает политики недоверия к удостоверяющим центрам (УЦ). Значение этого свойства, разделенное запятыми, состоит из одной или нескольких чувствительных к регистру строк, каждая из которых представляет политику для определения того, следует ли доверять УЦ. Поддерживаемые значения:

  `SYMANTEC_TLS` - не доверять сертификатам сервера TLS, закрепленным корневым центром сертификации Symantec и выпущенным после 16 апреля 2019 г., если только они не были выпущены одним из следующих подчиненных центров сертификации, для которых указана более поздняя дата недоверия:

  ```
  . Apple IST CA 2 - G1, SHA-256 fingerprint:
  AC2B922ECFD5E01711772FEA8ED372DE9D1E2245FCE3F57A9CDBEC77296A424B
  Distrust after December 31, 2019.
  . Apple IST CA 8 - G1, SHA-256 fingerprint:
  A4FE7C7F15155F3F0AEF7AAA83CF6E06DEB97CA3F909DF920AC1490882D488ED
  Distrust after December 31, 2019.
  ```

  Начальные и конечные пробелы вокруг каждого значения игнорируются. Неизвестные значения игнорируются. Если свойство закомментировано или установлено в пустую строку, никакие политики не применяются.

Примечание:

Это свойство не отменяет другие свойства безопасности, которые могут ограничивать сертификаты, такие как `jdk.tls.disabledAlgorithms` или `jdk.certpath.disabledAlgorithms` - эти ограничения по-прежнему применяются, даже если данное свойство не используется.

Пример:

```
jdk.security.caDistrustPolicies = SYMANTEC_TLS
```

- `jdk.security.allowNonCaAnchor` определяет проверку основных ограничений УЦ (CA). Сертификаты X.509 v3, используемые в качестве корневых сертификатов (проверки подписанного кода и соединений TLS), должны иметь в поле CA Basic Constraint значение `true`. Кроме того, если они включают расширенное использование ключа, необходимо установить 1 в бит `keyCertSign`. Эти проверки, включенные по умолчанию, могут быть отключены в целях обратной совместимости с помощью свойств `jdk.security.allowNonCaAnchor System` и `Security`. В случае, если оба свойства установлены одновременно, значение System имеет преимущественную силу. Значение свойства по умолчанию - `false`.

  Пример:

  ```
  jdk.security.allowNonCaAnchor = true
  ```

Конфигурация обработки каноничных путей

- `jdk.io.permissionsUseCanonicalPath` определяет, как аргумент пути обрабатывается и сохраняется при создании объекта `FilePermission`. Если задано значение `true`, аргумент `path` становится каноническим, а методы `FilePermission` (например, `implies`, `equals` и `hashCode`) реализуются на основе этого канонизированного результата. В противном случае аргумент пути не канонизируется, и методы `FilePermission` реализуются на основе исходного ввода. Дополнительные сведения см. в примечании к реализации класса `FilePermission`. Если также указано системное свойство с идентичным именем, оно заменяет определенное здесь значение свойства безопасности. Значение по умолчанию для этого свойства - `false`. Пример:

  ```
  jdk.io.permissionsUseCanonicalPath = false
  ```

Параметры безопасности по умолчанию записаны в конфигурационных файлах `java.security`, `java.policy`, `logging.properties`, `cacerts` и `keystore`. Файлы расположены в следующих

каталогах.

- Для JDK 8:

  ```
  /usr/lib/[jvm]/[Axiom JDK Certified]/conf
  ```

  ```
  /usr/lib/[jvm]/[Axiom JDK Certified]/jre/lib
  ```

- Для JDK 11+:

  ```
  /usr/lib/[jvm]/[Axiom JDK Certified]/conf/security
  ```

Администратор имеет возможность дополнить или переопределить конфигурационные файлы при запуске java (или перезаписать их на жестком диске).

Администратор и пользователь могут запускать java с включенным менеджером безопасности указав параметр командной строки `-Djava.security.manager`, а также администратор может настроить ограничения применяемые менеджером безопасности (включая настройку `cacerts` и `keystore`) в файле `java.policy`.

Формат файла политики java.policy

Политика может быть указана в одном или нескольких файлах конфигурации политики. Файлы конфигурации указывают, какие разрешения установлены для кода из указанных источников кода. Каждый файл конфигурации должен быть в кодировке UTF-8.

Файл конфигурации политики `java.policy` содержит список записей. Он может содержать запись о `keystore` и ноль или более записей о предоставлении разрешений (директива `grant`).

`keystore` - это хранилище ключей и цифровых сертификатов в формате X.509. Утилита `keytool` используется для создания и администрирования хранилищ ключей. Хранилище `keystore`, указанное в файле конфигурации политики, используется для поиска открытых ключей источников подписи, указанных в записях `grant` файла политики. Хранилище ключей должно быть указано в файле конфигурации политики, если какие-либо записи `grant` указывают символическое имя (`alias`) сертификата подписи кода в `keystore`, или если какие-либо записи `grant` указывают символическое имя (`alias`) Субъекта (`Principal`), которому назначаются разрешения данной директивой `grant` (см. ниже).

В настоящее время в файле политики `java.policy` может быть только одна запись хранилища ключей (остальные после первой игнорируются), и она может появляться где угодно за пределами директивы `grant`. Он имеет следующий синтаксис:

```
keystore "some_keystore_url", "keystore_type";
```

Здесь `some_keystore_url` указывает URL-адрес хранилища ключей, а `keystore_type` указывает тип хранилища ключей. Последнее не обязательно. Если он не указан, предполагается, что тип тот, который указан в свойстве `keystore.type` в файле свойств безопасности.

URL-адрес относится к местоположению файла политики. Таким образом, если файл политики указан в файле свойств безопасности как:

```
policy.url.1 = http://foo.bar.example.com/blah/some.policy
```

и в этом файле политики есть запись:

```
keystore ".keystore";
```

тогда keystore будет загружено из:

```
http://foo.bar.example.com/blah/.keystore
```

URL-адрес также может быть абсолютным.

Тип хранилища ключей определяет хранилище и формат данных информации хранилища ключей, а также алгоритмы, используемые для защиты закрытых ключей в keystore и целостности самого хранилища ключей. Типом по умолчанию является тип хранилища ключей JKS.

Каждая запись `grant` в файле политики по существу состоит из `CodeSource` и его разрешений. Фактически, `CodeSource` состоит из URL-адреса и набора сертификатов, в то время как запись файла политики включает URL-адрес и список имен подписывающих сторон. Система создает соответствующий CodeSource после обращения в хранилище ключей для нахождения сертификатов указанных источников подписи.

Каждая запись `grant` в файле политики имеет следующий формат, где ведущее слово `grant` - это зарезервированное слово, обозначающее начало новой записи, а необязательные элементы отображаются в скобках. В каждой записи ведущее слово `permission` - это другое зарезервированное слово, которое отмечает начало нового разрешения в записи. Каждая запись `grant` предоставляет набор разрешений для указанного `CodeSource`.

```
grant [SignedBy "signer_names"] [, CodeBase "URL"]
      [, Principal [principal_class_name] "principal_name"]
      [, Principal [principal_class_name] "principal_name"] ... \{
     permission permission_class_name [ "target_name" ]
        [, "action"] [, SignedBy "signer_names"];
```

```
permission ... };
```

Пробелы разрешены непосредственно перед или после любой запятой. Имя класса разрешений должно быть полностью определенным именем класса, например `java.io.FilePermission`, и его нельзя сокращать (например, до `FilePermission`).

Обратите внимание, что поле `action` является необязательным, его можно опустить, если класс разрешений не требует этого. Если он присутствует, то он должен идти сразу после target_name.

Точное значение значения URL-адреса `CodeBase` зависит от символов в конце. `CodeBase` с завершающим `/` соответствует всем файлам классов (не файлам JAR) в указанном каталоге. `CodeBase` с завершающим `/*` соответствует всем файлам (как файлам классов, так и файлам JAR), содержащимся в этом каталоге. `CodeBase` с завершающим `/-` соответствует всем файлам (как файлам классов, так и файлам JAR) в каталоге и рекурсивно всем файлам в подкаталогах, содержащихся в этом каталоге.

Поле `CodeBase` (URL) является необязательным; если оно опущено, то это означает «все остальные источники».

Параметр `signedBy` директивы `grant` устанавливает `alias` (символическое имя записи в `keystore`, одной или нескольких), по которому могут быть найдены сертификаты ключей подписи JAR-файлов из данного codeBase в `keystore`.

Параметр `signedBy` может быть строкой, разделенной запятыми, содержащей несколько источников подписи, например `signedBy «Адам, Ева, Чарльз»`, что означает, что подписано Адамом, Евой и Чарльзом (т. е. связь - `И`, а не `ИЛИ`).

Параметр `signedBy` является необязательным; если он опущен, это означает что не имеет значения, подписан код или нет, и кем он подписан.

Параметр `signedBy` внутри записи `Permission` устанавливает `alias` записи хранилища ключей, содержащей сертификат открытого ключа подписи JAR-файла, содержащего класс `permission_class_name` данного разрешения. Эта запись о разрешении действует (т.е. разрешение на управление доступом будет предоставлено на основе этой записи) только в том случае, если возможно удостовериться, что реализация байт-кода правильно подписана указанным `alias`.

Значение `principal` определяет пару `class_name/principal_name`, которая должна присутствовать в наборе Субъектов исполняемого потока. Поле `principal` является необязательным; если оно опущено, оно означает «любой Субъект».

Примечание о замене `alias` хранилища ключей: если основная пара `class_name/Principal_name` указана как одна строка в кавычках, она рассматривается как alias сертификата в хранилище ключей. При этом производится поиск сертификата в `Keystore` в

соответствии с указанным alias. Если такой alias найден, principal_class_name автоматически устанавливается как javax.security.auth.x500.X500Principal, а principal_name автоматически обрабатывается как Subject Distinguished Name из X.509 сертификата. Если сопоставление сертификата X509 не найдено, вся директива grant игнорируется.

Порядок между полями CodeBase, SignedBy и Principal не имеет значения.

Грамматика BNF для формата файла политики приведена ниже, где выражения не с заглавной буквы являются терминальными:

```
PolicyFile -> PolicyEntry | PolicyEntry; PolicyFile
PolicyEntry -> grant {PermissionEntry}; |
    grant SignerEntry {PermissionEntry} |
    grant CodebaseEntry {PermissionEntry} |
    grant PrincipalEntry {PermissionEntry} |
    grant SignerEntry, CodebaseEntry {PermissionEntry} |
    grant CodebaseEntry, SignerEntry {PermissionEntry} |
    grant SignerEntry, PrincipalEntry {PermissionEntry} |
    grant PrincipalEntry, SignerEntry {PermissionEntry} |
    grant CodebaseEntry, PrincipalEntry {PermissionEntry} |
    grant PrincipalEntry, CodebaseEntry {PermissionEntry} |
    grant SignerEntry, CodebaseEntry, PrincipalEntry {PermissionEntry} |
    grant CodebaseEntry, SignerEntry, PrincipalEntry {PermissionEntry} |
    grant SignerEntry, PrincipalEntry, CodebaseEntry {PermissionEntry} |
    grant CodebaseEntry, PrincipalEntry, SignerEntry {PermissionEntry} |
    grant PrincipalEntry, CodebaseEntry, SignerEntry {PermissionEntry} |
    grant PrincipalEntry, SignerEntry, CodebaseEntry {PermissionEntry} |
keystore "url"
SignerEntry -> signedby (список строк, разделенных запятыми)
CodebaseEntry -> codebase (строковое представление URL)
PrincipalEntry -> OnePrincipal | OnePrincipal, PrincipalEntry
OnePrincipal -> principal [class_name- principal] «class_name»
(principal)
PermissionEntry -> OnePermission | OnePermission PermissionEntry
OnePermission -> permission permission_class_name
    ["target_name"] [, "action_list"]
    [, SignerEntry];
```

Приведем несколько примеров. Следующая политика предоставляет permission a.b.Foo коду, подписанному Роландом:

```
grant signedBy "Roland" \{
```

```
    permission a.b.Foo;
};
```

Следующий пример предоставляет `FilePermission` для всего кода (независимо от подписавшего и/или `codeBase`):

```
grant \{
    permission java.io.FilePermission ".tmp", "read";
};
```

Следующий пример предоставляет два разрешения для кода, подписанного Ли и Роландом:

```
grant signedBy "Roland, Li" \{
    permission java.io.FilePermission "/ tmp/*", "read";
    permission java.util.PropertyPermission " user. *";
};
```

Следующий пример предоставляет два разрешения для кода, который подписан Ли и поступает с http://www.example.com:

```
grant codeBase "http://www.example.com/*", signedBy "Li" \{
    permission java.io.FilePermission "/tmp/*", "read";
    permission java.io.SocketPermission "*", "connect";
};
```

Следующий пример предоставляет два разрешения для кода, подписанного Ли и Роландом, и только если байт-коды, реализующие `com.abc.TVPermission`, действительно подписаны Ли.

```
grant signedBy "Roland,Li" \{
    permission java.io.FilePermission "/tmp/*", "read";
    permission com.abc.TVPermission "channel-5", "watch", signedBy "Li";
};
```

Причина включения `signedBy "Li"` в `permission` состоит в том, чтобы предотвратить спуфинг, когда класс `com.abc.TVPermission` не входит в состав среды выполнения Java. Например, копию класса `com.abc.TVPermission` можно загрузить как часть удаленного архива JAR, а политика пользователя может включать запись, которая ссылается на него. Поскольку архив не является долгоживущим, при второй загрузке класса `com.abc.TVPermission`, возможно, с другого веб-сайта, крайне важно, чтобы вторая копия была подлинной, поскольку наличие записи `grant` в политике пользователя устанавливает доверие к первой копии класса `com.abc.TVPermission`.

Причина, по которой используются цифровые подписи для обеспечения подлинности, а не

хранятся первые копии байт-кодов (и используются для сравнения со второй копией), заключается в том, что автор класса разрешений может обновить класс файл в рамках нового дизайна или реализации.

Обратите внимание

Строки для пути к файлу должны быть указаны в формате, зависящем от платформы. В приведенных выше примерах показаны строки, подходящие для систем Unix. В системах Windows, когда вы напрямую указываете путь к файлу в строке, вам необходимо включить две обратные косые черты для каждой фактической одиночной обратной косой черты в пути, как в

```
grant signedBy "Roland" \{
    permission java.io.FilePermission «C:\\users\\Cathy\\*», «read»;
};
```

Это связано с тем, что строки обрабатываются в Tokenizer (`java.io.StreamTokenizer`), который позволяет использовать `\` в качестве escape-строки (например, `\n` для обозначения новой строки) и, таким образом, требует двух обратных косых черт для обозначения одиночной обратной косой черты. После того как Tokenizer обработал указанную выше целевую строку `FilePermission`, преобразовав двойную обратную косую черту в одиночную обратную косую черту, конечным результатом будет фактический путь

```
"C:\users\Cathy\*"
```

Наконец, вот несколько записей `grant` на основе `principal`:

```
grant principal javax.security.auth.x500.X500Principal "cn = Alice" \{
    permission java.io.FilePermission «/home/Alice», «read, write»;
};
```

Это разрешает любому коду, выполняющемуся как `X500Principal`, `cn = Alice`, `permission` на чтение и запись в `/home/Alice`.

В следующем примере показан оператор `grant` с информацией как об источнике кода, так и о `principal`.

```
grant codebase "http://www.games.example.com",
    signedBy "Duke",
        principal javax.security.auth.x500.X500Principal "cn=Alice" \{
        permission java.io.FilePermission "/tmp/games", "read, write";
```

```
};
```

Это предоставляет коду, загруженному с www.games.example.com, подписанному "Duke" и выполненному "cn = Alice", разрешение на чтение и запись в каталог "/tmp/games".

В следующем примере показан оператор grant с заменой alias KeyStore:

```
keystore "http://foo.bar.example.com/blah/.keystore";
    grant principal "alice" \{
        permission java.io.FilePermission "/tmp/games", "read, write";
};
```

"alice" будет заменен на javax.security.auth.x500.X500Principal "cn = Alice" при условии, что сертификат X.509, связанный с alias хранилища ключей, alice, имеет отличительное имя субъекта "cn = Alice". Это позволяет коду, выполняемому с разрешением X500Principal "cn = Alice", читать и записывать в каталог /tmp/games.

Расширение свойств в файлах политики и безопасности

Расширение свойств возможно в файлах политики и в файле свойств безопасности. Расширение свойств аналогично расширению переменных в оболочке shell. То есть, когда строка вида "$\{some.property}" отображается в файле политики или в файле свойств безопасности, он будет расширен до значения указанного системного свойства. Например,

```
permission java.io.FilePermission "$\{user.home}", "read"
```

расширит "$\{user.home}", чтобы использовать значение системного свойства "user.home". Если значение этого свойства равно "/home/cathy", то приведенное выше эквивалентно

```
permission java.io.FilePermission "/home/cathy", "read";
```

Для поддержки файлов политик, не зависящих от платформы, вы также можете использовать специальную запись $\{/}, которая является сокращением для $\{file.separator}. Это позволяет обозначать разрешения, такие как

```
permission java.io.FilePermission "$\{user.home}$\{/}*", "read";
```

Если user.home - это /home/cathy, и вы используете Unix, то приведенное выше преобразуется в:

```
permission java.io.FilePermission "/home/cathy/*", "read";
```

Если, с другой стороны, `user.home` - это `C:\users\cathy` и вы работаете в системе Windows, то приведенное выше преобразуется в:

```
permission java.io.FilePermission «C:\users\cathy\*», «read»;
```

Кроме того, как особый случай, если вы расширяете свойство в `codeBase`, например

```
grant codeBase "file:/$\{java.home}/lib/ext/"
```

тогда любые символы `file.separator` будут автоматически преобразованы в `/`, что желательно, поскольку `codeBase` являются URL-адресами. Так например, в системе Windows, если для `java.home` установлено значение `C:\jdk`, приведенное выше будет преобразовано в

```
grant codeBase "file:/C:/jdk/lib/ext/"
```

Таким образом, вам не нужно использовать `$\{/}` в строках `codeBase` (и не следует).

Расширение свойств происходит везде, где в файле политики разрешена строка в двойных кавычках. Это включает в себя `signedBy`, `codeBase`, `target_name` и `action`.

Расширение свойств контролируется значением свойства `policy.expandProperties` в файле `java.security`. Если значение этого свойства `true` (по умолчанию), расширение разрешено.

Обратите внимание: вы не можете использовать вложенные свойства; они не будут работать. Например,

```
"$\{user.${foo}}"
```

не работает, даже если для свойства `"foo"` установлено значение `"home"`. Причина в том, что анализатор свойств не распознает вложенные свойства; он просто ищет первый `$\{`, а затем продолжает поиск, пока не найдет первый `}`, и пытается интерпретировать результат `$\{user.$foo}` как свойство, и терпит неудачу, если такого свойства нет.

Также обратите внимание: если свойство не может быть расширено в директиве `grant`, параметре `permission` или параметре `keystore`, эта директива/параметр игнорируется. Например, если системное свойство `foo` не определено и у вас есть:

```
grant codeBase "${foo}" \{
    permission ...;
    permission ...;
};
```

тогда все разрешения в этой записи `grant` игнорируются. Если же написать

```
grant \{
    permission Foo "${foo}";
    permission Bar;
};
```

тогда игнорируется только запись `permission Foo`.

И, наконец, если написать

```
keystore "${foo}";
```

тогда запись в `keystore` игнорируется.

В системах Windows, когда вы напрямую указываете путь к файлу в строке, вам необходимо включить две обратные косые черты для каждой фактической одиночной обратной косой черты в пути, как в

```
"C:\\users\\cathy\\foo.bat"
```

Это связано с тем, что строки обрабатываются в Tokenizer (`java.io.StreamTokenizer`), который позволяет использовать `\` в качестве escape-строки (например, `\n` для обозначения новой строки) и, таким образом, требует двух обратных косых черт для обозначения одиночной обратной косой черты. После того как Tokenizer обработал указанную выше строку, преобразовав двойную обратную косую черту в одиночную обратную косую черту, конечный результат будет

```
"C:\users\cathy\foo.bat"
```

Расширение свойства в строке происходит после того, как Tokenizer обработал строку. Таким образом, если у вас есть строка

```
"$\{user.home}\\foo.bat"
```

сначала Tokenizer обрабатывает строку, преобразовывая двойную обратную косую черту в одиночную обратную косую черту:

```
"$\{user.home}\foo.bat"
```

Затем свойство `$\{user.home}` раскрывается в конечный результат

```
"C:\users\cathy\foo.bat"
```

при условии, что значение user.home равно `C:\users\cathy`. Конечно, для независимости от платформы лучше указывать строки изначально без явных косых черт, то есть с использованием вместо этого свойства `$\{/}`, как в

```
"$\{user.home}$\{/}foo.bat"
```

Обобщенное расширение в файлах политики

В файлах политики поддерживаются обобщенные формы расширений. Например, имена разрешений могут содержать строку вида: `$\{\{protocol:protocol_data}}`. Если такая строка встречается в параметре `Permission`, то значение `protocol` определяет точный тип расширения, которое должно произойти, и используются данные `protocol_data`. Чтобы помочь выполнить расширение, `protocol_data` может быть пустым, и в этом случае приведенная выше строка должна просто принять форму: `$\{{protocol}}`.

В реализации файла политики по умолчанию поддерживаются два протокола:

```
$\{{self}}
```

Протокол `self` означает замену всей строки `$\{{self}}` одной или несколькими основными парами класс/имя. Точная выполняемая замена зависит от содержания директивы grant, которому принадлежит `permission`.

Если директива `grant` не содержит никакой информации о `Principal`, выражение `Permission` будет проигнорировано (разрешения, содержащие `$\{{self}}` в `target_name`, действительны только в контексте директивы `grant` на основе `principal`). Например, `BarPermission` всегда будет игнорироваться в следующем примере:

```
grant codebase "www.foo.example.com", signedby "duke" \{
    permission BarPermission "... $\{{self}} ...";
};
```

Если `grant` содержит основную информацию, `$\{{self}}` будет заменено той же основной информацией. Например, `$\{{self}}` в `BarPermission` будет заменен на `javax.security.auth.x500.X500Principal "cn = Duke"` в следующем определении `Permission`:

```
grant principal javax.security.auth.x500.X500Principal "cn = Duke" \{
    permission BarPermission "... $\{{self}} ...";
```

```
};
```

Если в директиве grant есть список участников, разделенных запятыми, то $\{{self}} будет заменен тем же списком или principal, разделенными запятыми. В случае, когда и principal_class, и principal_name имеют подстановочные знаки в директиве grant, $\{{self}} заменяется всеми участниками, связанными с Subject в текущем AccessControlContext.

В следующем примере описывается сценарий, включающий self и расширение KeyStore alias:

```
keystore "http://foo.bar.example.com/blah/.keystore";
    grant principal "duke" \{
        permission BarPermission "... $\{{self}} ...";
};
```

В приведенном выше примере "duke" сначала будет преобразован в javax.security.auth.x500.X500Principal "cn = Duke", если сертификат X.509, связанный с alias хранилища ключей "duke", имеет обозначение "cn = Duke". Затем $\{{self}} будет заменен той же основной информацией, которая только что была расширена в выражении grant principal javax.security.auth.x500.X500Principal "cn = Duke".

```
$\{\{alias: alias_name}}
```

Протокол alias обозначает замену alias java.security.KeyStore. Используемое keystore - это keystore, указанное в записи хранилища ключей. alias_name представляет собой alias хранилища ключей. $\{\{alias: alias_name}} заменяется на javax.security.auth.x500.X500Principal "DN", где DN представляет собой имя сертификата, принадлежащего alias_name. Например:

```
keystore "http://foo.bar.example.com/blah/.keystore";
    grant codeBase "www.foo.example.com" \{
        permission BarPermission "... $\{\{alias: duke}} ...";
};
```

В приведенном выше примере сертификат X.509, связанный с alias для duke, извлекается из KeyStore foo.bar.example.com/blah/.keystore. Предположим, что в сертификате принадлежащему duke указано "o = dukeOrg, cn = duke", тогда $\{\{alias: duke}} заменяется на javax.security.auth.x500.X500Principal "o = dukeOrg, cn = duke".

Permission игнорируется при следующих условиях:

- Запись в keystore не указана;

- alias_name не указан;
- Сертификат для alias_name не может быть получен;
- Полученный сертификат не является сертификатом X.509.

Назначение разрешений

Когда `principal` выполняет класс, который произошел от определенного `CodeSource`, механизм безопасности обращается к объекту политики, чтобы определить, какие разрешения предоставить. Это делается путем вызова метода `getPermissions` для объекта политики, установленного на виртуальной машине.

Очевидно, что данный источник кода в `ProtectionDomain` может соответствовать источнику кода, указанному в нескольких записях в политике, например, потому что разрешен подстановочный знак `*`.

Следующий алгоритм используется для поиска соответствующего набора разрешений в политике:

1. Если код подписан, сопоставляются открытые ключи.
2. Если ключ не распознан в политике, ключ игнорируется. Если каждый ключ игнорируется, код считается неподписанным.
3. Если ключи совпадают или подписывающая сторона не указана, сопоставляются все URL-адреса в политике для ключей.
4. Если ключи совпадают (или подписывающая сторона не указана), и URL-адреса совпадают (или codeBase не указан), сопоставляются все Субъекты (principal) в политике с участниками, связанными с текущим потоком исполнения.
5. Если ключ, URL или principal не совпадают, используется встроенное значение по умолчанию permission, которое является исходным разрешением песочницы.

Точное значение значения URL-адреса codeBase записи политики зависит от символов в конце `cnhjrb`. `codeBase` с завершающим `/` соответствует всем файлам классов (не файлам JAR) в указанном каталоге. `codeBase` с завершающим `/*` соответствует всем файлам (как файлам классов, так и файлам JAR), содержащимся в этом каталоге. `codeBase` с завершающим `/-` соответствует всем файлам (как файлам классов, так и файлам JAR) в каталоге и рекурсивно всем файлам в подкаталогах, содержащихся в этом каталоге.

Например, если в политике указано http://www.example.com/-, то любая `code base` на этом веб-сайте соответствует записи политики. Соответствующие `code base` включают

http://www.example.com/j2se/sdk/ и http://www.example.com/people/gong/appl.jar.

Если совпадают несколько записей, то предоставляются все разрешения, указанные в этих записях. Другими словами, назначение разрешений является аддитивным. Например, если код, подписанный ключом `A`, получает разрешение `X`, а код, подписанный ключом `B`, получает разрешение `Y`, а конкретная `codeBase` не указана, то код, подписанный как `A`, так и `B`, получает разрешения `X` и `Y`. Аналогично, если коду с `codeBase "http ://www.example.com/-"` дается разрешение `X`, а `"http://www.example.com/people/*"` дается разрешение `Y`, и никакие конкретные подписывающие стороны не указаны, то апплет из `"http://www.example.com/people/applet.jar"` получает и `X`, и `Y`.

Обратите внимание, что сопоставление URL-адресов здесь чисто синтаксическое. Например, политика может содержать запись, в которой указан URL-адрес ftp://ftp.sun.com. Такая запись полезна только тогда, когда можно получить код Java непосредственно с ftp для выполнения.

Чтобы указать URL-адреса для локальной файловой системы, можно использовать URL-адрес файла. Например, чтобы указать файлы в каталоге `/home/cathy/temp` в системе Unix, вы должны использовать

```
"file:/home/cathy/temp/*"
```

Чтобы указать файлы в каталоге `temp` на диске `C` в системе Windows, используйте

```
"file:/c:/temp/*"
```

Примечание:

URL-адреса `codeBase` всегда используют косую черту (без обратной косой черты), независимо от платформы.

Вы также можете использовать абсолютный путь, например

```
"/home/user/bin/MyWonderfulJava"
```

Файлы системной и пользовательской политики по умолчанию java.policy

Политика может быть указана в одном или нескольких файлах конфигурации политики. Файлы конфигурации указывают, какие разрешения разрешены для кода из указанных источников кода.

Файл политики может быть создан с помощью простого текстового редактора или с помощью графической утилиты `PolicyTool`, описанной ниже.

По умолчанию существует один общесистемный файл политики и один файл политики пользователя.

Файл системной политики по умолчанию расположен по адресу:

```
\{java.home}/lib/security/java.policy (Unix)
\{java.home}\lib\security\java.policy (Windows)
```

Здесь `java.home` - это системное свойство, определяющее каталог, в который установлен JDK.

Файл политики пользователя по умолчанию расположен по адресу:

```
\{user.home}/java.policy (Unix)
\{user.home}\java.policy (Windows)
```

Здесь `user.home` - это системное свойство, определяющее домашний каталог пользователя.

При инициализации политики сначала загружается системная политика, а затем к ней добавляется политика пользователя. Если ни одна политика не присутствует, используется встроенная политика. Эта встроенная политика аналогична исходной политике песочницы.

Расположение файлов политики указывается в файле свойств безопасности, который находится по адресу

```
\{java.home}/lib/security/java.security (Unix)
\{java.home}\lib\security\java.security (Windows)
```

Расположение файлов политики указывается как значения свойств, имена которых имеют форму `policy.url.n`, здесь `n` - число. Каждое такое значение свойства необходимо указывать следующим образом:

```
policy.url.n = URL
```

Например, файлы системной политики и политики пользователя по умолчанию определены в файле свойств безопасности как

```
policy.url.1 = file: $\{java.home}/lib/security/java.policy
policy.url.2 = file: $\{user.home}/. java.policy
```

Фактически вы можете указать несколько URL-адресов, включая URL-адреса вида http://, и все

указанные файлы политики будут загружены. Для большей безопасности закомментируйте или безопасным образом измените вторую строчку, чтобы запретить чтение файла политики пользователя по умолчанию.

Алгоритм начинает обработку с `policy.url.1` и продолжает увеличивать номер до тех пор, пока не найдет URL. Таким образом, если у вас есть `policy.url.1` и `policy.url.3`, `policy.url.3` может никогда не быть прочитан.

Также можно указать дополнительный или другой файл политики при запуске приложения. Это можно сделать с помощью аргумента командной строки `-Djava.security.policy`, который устанавливает значение свойства `java.security.policy`. Например, можно запустить приложение следующим образом:

```
java -Djava.security.manager -Djava.security.policy = pURL SomeApp
```

Здесь `pURL` - это URL-адрес, указывающий расположение файла политики, тогда указанный файл политики будет загружен в дополнение ко всем файлам политики, указанным в файле свойств безопасности (аргумент `-Djava.security.manager` гарантирует, что Security Manager по умолчанию установлен, и, таким образом, приложение подлежит проверке политики. Этого не требуется, если приложение `SomeApp` устанавливает Security Manager).

Если вы используете следующее выражение с двойным равенством, будет использоваться только указанный файл политики, все остальные будут проигнорированы.

```
java -Djava.security.manager -Djava.security.policy == pURL SomeApp
```

Если вы хотите передать файл политики программе просмотра апплетов, используйте аргумент `-Djava.security.policy` следующим образом:

```
appletviewer -J-Djava.security.policy = pURL myApplet
```

Важно:

Значение файла политики `-Djava.security.policy` будет проигнорировано (для команд `java` и `appletviewer`), если для свойства `policy.allowSystemProperty` в файле свойств безопасности установлено значение `false`. По умолчанию значение `true`.

Настройка провайдеров политики

Альтернативный класс политики может быть использован для замены класса политики по

умолчанию, если первый является подклассом абстрактного класса политики и реализует метод `getPermissions` (и другие методы по мере необходимости).

Реализацию класса `Policy` можно изменить, переопределив значение свойства безопасности `policy.provider` (в файле свойств безопасности `java.policy`) на полное имя класса, реализующего политику. Файл свойств безопасности находится в файле с именем:

```
$\{java.home}[/jre]/lib/security/java.security (Linux, Java 8)

$\{java.home}[\jre]\lib\security\java.security (Windows, Java 8)

$\{java.home}/conf/security/java.security (Linux, Java 11+)

$\{java.home}\conf\security\java.security (Windows, Java 11+)
```

Здесь `\{java.home}` обозначает каталог, в котором установлена JDK.

Свойство `policy.provider` указывает имя класса политики, по умолчанию используется следующее:

```
policy.provider = sun.security.provider.PolicyFile
```

Для настройки вы можете изменить значение свойства, указав другой класс:

```
policy.provider = com.mycom.MyPolicy
```

Обратите внимание, что класс MyPolicy должен быть подклассом `java.security.Policy`.

События безопасности менеджера безопасности

Предполагается, что должно быть два типа исключений, связанных с безопасностью и пакетами безопасности:

1. `java.lang.SecurityException` и его подклассы должны быть исключениями времени выполнения (не декларируемыми), которые могут вызвать остановку выполнения программы. Такое исключение выдается только при обнаружении какого-либо нарушения безопасности. Например, такое исключение генерируется, когда некоторый код пытается получить доступ к файлу, но у него нет разрешения на доступ. Разработчики приложений могут перехватывать и обрабатывать эти исключения, если захотят.

2. `java.security.GeneralSecurityException`, который является подклассом `java.lang.Exception` (должен быть объявлен и обработан), который создается во всех

других случаях из пакетов безопасности. Такое исключение связано с безопасностью, но не является жизненно важным. Например, передача недействительного ключа, вероятно, не является нарушением безопасности, и разработчик должен обработать исключение и решить эту проблему.

Формат файла логирования logging.properties

Ниже приведено описание настройки логирования и файла `logging.properties`. Если класс конфигурации не указан, вы можете вместо этого указать файл конфигурации (но тогда нельзя указать класс конфигурации).

Java Logging API имеет файл конфигурации журналирования по умолчанию, расположенный в `lib/logging.properties`. Если вы редактируете этот файл, вы редактируете настройки ведения журнала по умолчанию для всей JDK, для каждой выполняемой программы.

Существует возможность определить отдельный файл конфигурации для своего приложения. Это можно сделать путем изменения свойства JVM `java.util.logging.config.file` так, чтобы оно указывало на нужный файл.

Описание доступных полей:

- `handlers` - Список имен классов обработчиков, разделенных пробелами или запятыми, которые будут добавлены в корневой логгер.
- `config` - Список имен классов, разделенных пробелами или запятыми, которые будут созданы при инициализации LogManager. Конструкторы этих классов могут выполнять код произвольной конфигурации.
- `"logger".handlers` - Устанавливает классы обработчиков, которые будут использоваться для данного логгера в иерархии. Замените "logger" конкретным именем логгера в вашем приложении.
- `"logger".useParentHandlers` - Сообщает данному логгеру, должен ли он отправлять журналирование в родительский обработчик (true или false).
- `"logger".level` - Сообщает данному логгеру, какой минимальный уровень журналирования установить.
- `java.util.logging.FileHandler.level` - Устанавливает уровень журналирования по умолчанию для всех `FileHandler`.
- `java.util.logging.FileHandler.filter` - Имя класса фильтра для использования во всех `FileHandler`.

- `java.util.logging.FileHandler.formatter` - Имя класса средства форматирования для использования во всех обработчиках файлов.
- `java.util.logging.FileHandler.encoding` - Кодировка, используемая всеми FileHandler (например, UTF-8, UTF-16 и т. д.).
- `java.util.logging.FileHandler.limit` - Приблизительное количество байтов для записи в файл журнала перед преобразованием в новый файл.
- `java.util.logging.FileHandler.count` - Число файлов журнала, используемых при ротации файлов журнала.
- `java.util.logging.FileHandler.append` - Устанавливает, должен ли `FileHandler` добавляться к существующему файлу или нет (`true` или `false`), если существующий файл журнала найден.
- `java.util.logging.FileHandler.pattern` - Шаблон имени файла журнала.
- `java.util.logging.ConsoleHandler.level` - Устанавливает уровень журналирования по умолчанию для всех `ConsoleHandler`.
- `java.util.logging.ConsoleHandler.filter` - Устанавливает фильтр для использования всеми `ConsoleHandler`.
- `java.util.logging.ConsoleHandler.formatter` - Устанавливает средство форматирования для использования всеми `ConsoleHandler`.
- `java.util.logging.ConsoleHandler.encoding` - Устанавливает кодировку для использования всеми `ConsoleHandler`.
- `java.util.logging.StreamHandler.level` - Устанавливает уровень журналирования по умолчанию для всех `StreamHandler`.
- `java.util.logging.StreamHandler.filter` - Устанавливает фильтр для использования всеми `StreamHandler`.
- `java.util.logging.StreamHandler.formatter` - Устанавливает средство форматирования для использования всеми `StreamHandler`.
- `java.util.logging.StreamHandler.encoding` - Устанавливает кодировку для использования всеми `StreamHandler`.
- `java.util.logging.SocketHandler.level` - Устанавливает уровень журналирования по умолчанию для всех `SocketHandler`.
- `java.util.logging.SocketHandler.filter` - Устанавливает фильтр для использования

всеми `SocketHandler`.

- `java.util.logging.SocketHandler.formatter` - Устанавливает средство форматирования для использования всеми `SocketHandler`.
- `java.util.logging.SocketHandler.encoding` - Устанавливает кодировку для использования всеми `SocketHandler`.
- `java.util.logging.SocketHandler.host` - Устанавливает имя хоста для отправки сообщений журнала.
- `java.util.logging.SocketHandler.port` - Устанавливает номер порта хоста, на который отправляется сообщение журнала.
- `java.util.logging.MemoryHandler.level` - Устанавливает уровень журналирования по умолчанию для всех `MemoryHandler`.
- `java.util.logging.MemoryHandler.filter` - Устанавливает фильтр для использования всеми `MemoryHandler`.
- `java.util.logging.MemoryHandler.size` - Размер внутреннего буфера `LogRecord`.
- `java.util.logging.MemoryHandler.push` - Уровень передачи сообщений, вызывающий передачу буфера в целевой обработчик. По умолчанию `SEVERE`.
- `java.util.logging.MemoryHandler.target` - Имя класса целевого обработчика.

Замкнутая программная среда

В режиме замкнутой программной среды (ЗПС) виртуальная машина обеспечивает контроль целостности Java-байткода, помещенного в `jar-` и `class-` файлы с цифровой подписью. Для дополнительной информации см. главу ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ в Формуляре.

Ядро операционной системы в режиме ЗПС проверяет подпись исполняемых и загружаемых (ELF) файлов в момент их открытия. Если в системе включен режим ЗПС, то все исполняемые файлы должны быть подписаны, иначе они не запустятся. Обычный и ЗПС режимы операционной системы переключаются только с перезагрузкой машины и переключение может быть запрещено администратором.

Публичные ключи находятся в доступном для kernel и пользователя месте.

Использование режима замкнутой программной среды (ЗПС) возможно на компьютерах под управлением Astra Linux, РЕД ОС и ОС Альт.

Для функционирования ЗПС в Axiom JDK Certified, необходимо включить режим ЗПС в

операционной системе. При отключенном режиме ЗПС в операционной системе, виртуальная машина Java будет работать в обычном режиме и проверка ЗПС в Axiom JDK Certified не осуществляется. При включенном режиме ЗПС в операционной системе, но при отсутствии или неправильных настройках (например отсутствие необходимых ключей), Axiom JDK Certified не запустится или не сможет запустить приложение.

ЗПС в Axiom JDK Certified реализована с помощью библиотеки `fsignverify` разработанной командой Axiom JDK и включенной в пакет Axiom JDK Certified. Библиотека предназначена для проверки цифровой подписи файла, сохраненной в расширенных атрибутах, и поддерживает подпись в форматах IMA, BSIGN (только Astra Linux) или AXSIGN (разработка Axiom, предназначена только для Java приложений). Библиотека `fsignverify` позволяет подписать ваше приложение на любой машине, независимо от настроек операционной системы используя формат AXSIGN. Подпись создается в своем формате, используется атрибут `user.sig`. Это позволяет устанавливать подписанное приложение при включенном параметре `ima_appraise=enforce` без отключения IMA и без перезагрузки системы. Проверка подписи осуществляется средствами JDK.

IMA и AXSIGN использует OpenSSL версии 1.1.1 и новее (протестированные версии: 1.1.1, 3.0.2 и 3.3.0). Для использования BSIGN (для работы с GPG ключами в Astra Linux) требуется библиотека `libgpcrypt` версии 1.9 и новее, поддерживающая алгоритмы ГОСТ.

Для информации по необходимым настройкам ЗПС в системе, смотри документацию по соответствующей ОС.

Проверка работы ЗПС в ОС и Axiom JDK Certified

В большинстве случаев для проверки работы ЗПС в операционной системе можно запустить неподписанный исполняемый файл и посмотреть запись в журнале о запуске этого файла. Если файл не запустился и появилось сообщение о запрете запуска неподписанного файла, то ОС находится в режиме ЗПС.

Axiom JDK Certified

Для определения статуса Java, включите режим `verbose`. В этом случае команда `-version`, в том числе выдает и статус работы ЗПС в Axiom JDK Certified. В примере ниже сначала отдельной командой включается режим `verbose` в переменной окружения, а затем проверяется статус.

```
setenv FSIGNVERIFY_OPTION verbose

java -version
Processed env FSIGNVERIFY_OPTION=verbose
Options (v.2203): ENFORCE=0, REQUIRE_KEY=1, VERBOSE=1, STDERR=1,
SYSLOG=0, NOISE=0
Verify is not enforced
```

```
openjdk version "22.0.1" 16.04.2024
OpenJDK Runtime Environment (build 22.0.1+10)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 22.0.1+10, mixed mode, sharing)
```

Поскольку параметр `ENFORCE` выключен, то в ОС, которая не находится в режиме ЗПС, Java также не находится в режиме ЗПС - `Verify is not enforced`.

На ОС с включенной системой ЗПС и при наличии необходимых настроек, Axiom JDK Certified также переходит в режим ЗПС, как в примере ниже.

```
java -version
Processed env FSIGNVERIFY_OPTION=verbose
Options (v.2203): ENFORCE=0, REQUIRE_KEY=1, VERBOSE=1, STDERR=1, SYSLOG=0,
NOISE=0
Failed to mmap '/var/tmp/fsignverify_DSyp67', enforce verify - Operation not
permitted (1)
Verify enforced because of explicit check
openjdk version "22.0.1" 16.04.2024
OpenJDK Runtime Environment (build 22.0.1+10)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 22.0.1+10, mixed mode, sharing)
```

Для более подробной информации можно включить режим `noise`. В этом случае выводится информация о проверке конкретных файлов и можно увидеть, что проверка происходит.

В следующем примере на Astra Linux сначала включается режим `noise` в переменной окружения, а затем происходит проверка статуса и вывод результатов этой проверки.

```
export FSIGNVERIFY_OPTION=noise

/var/docker-chroot/opt/jdk/bin/java -version

fsignverify: Processed env FSIGNVERIFY_OPTION=noise
fsignverify: Options (v.2203): ENFORCE=0, REQUIRE_KEY=1, VERBOSE=1,
STDERR=1, SYSLOG=0, NOISE=1
fsignhelper: Loaded(jdk) fsignverify library
'/var/docker-chroot/opt/jdk/lib/libfsignverify-gpg.so'
fsignverify: Failed to mmap '/var/tmp/fsignverify_X71Ws5', enforce
verify - Operation not permitted (1)
fsignverify: Verify enforced because of explicit check
fsignverify: getxattr 'security.ima' failed for
'/var/docker-chroot/opt/jdk/lib/modules' - No data available (61)
fsignverify: bsign_sign: Verification result for
'/var/docker-chroot/opt/jdk/lib/modules' is VALID
fsignverify: fsign_all_keys: Verification result for
```

```
'/var/docker-chroot/opt/jdk/lib/modules' is VALID
openjdk version "22.0.1" 16.04.2024
OpenJDK Runtime Environment (build 22.0.1+10)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 22.0.1+10, mixed mode, sharing)
```

В примере выше ОС находится в режиме ЗПС.

Также для проверки работы ЗПС можно запустить неподписанный класс и посмотреть записанную в журнале ошибку.

Astra Linux

Модуль проверки подписи приложений `digsig_verif` является модулем ядра. Сообщения модулей ядра можно просмотреть командой:

```
sudo dmesg
```

Или, в случае модуля `digsig_verif`:

```
sudo dmesg | grep DIGSIG
```

Попытки запуска неподписанных файлов во включенной ЗПС будут отображаться в журналах, сохраняемых в файлах `/var/log/messages` и `/var/log/kernel.log`, сообщениями вида:

```
... DIGSIG: [ERROR] NOT SIGNED: path=....
```

Доп информацию см. в документации по Astra Linux, глава Astra Linux: Режим замкнутой программной среды.

РЕД ОС

Для проверки работы защиты от запуска неподписанных исполняемых файлов создайте копию существующего исполняемого файла, например:

```
cp /bin/ls ls.copy
```

Попробуйте его запустить, будет выведена ошибка:

```
./ls.copy
bash: ./ls.copy: Permission denied
```

При этом в логе аудита появится запись о запрете запуска неподписанного файла.

Доп информацию см. в документации по РЕД ОС, глава Замкнутая программная среда.

ОС Альт

Если система работает с включенным контролем исполняемых файлов, то перед запуском программы система проверяет хеш-образ файла с сохраненным значением. Если образы не совпадают, то любой доступ к этому файлу будет отклонен с ошибкой «Отказано в доступе».

В журнале будут фиксироваться попытки нарушения целостности (`invalid-signature`):

```
# journalctl -r | grep invalid-signature
```

Пример вывода:

```
янв 04 16:34:24 host-15.localdomain audit[1750]: INTEGRITY_DATA pid=1750
uid=0 auid=64 ses=2 subj=officer_u:officer_r:officer_t:s0-s3:c0.c15
op="appraise_data" cause="invalid-signature" comm="bash"
name="/usr/bin/tgz" dev="sda2" ino=657342 res=0
```

Дополнительную информацию см. в документации по ОС Альт, глава Подсистема IMA/EVM.

Настройка ЗПС

Настройка системных переменных

Некоторые настройки ЗПС, указанные в конфигурации по умолчанию, могут быть изменены с помощью переменных окружения. Настройки в переменной окружения имеют приоритет над настройками в конфигурационных файлах и командах запуска Java.

Настройка	Значение по умолчанию	Переменная окружения	Примечания
Путь к ключам	`/etc/keys:/etc/digsig/keys`	`FSIGNVERIFY_KEYPATH`	Пользователь root (uid=0) может указать альтернативный каталог для ключей через переменную, что облегчает тестирование.

Настройка	Значение по умолчанию	Переменная окружения	Примечания
Параметры выполнения	`REQUIRE_KEY`, `STDERR` и `ALL_OPEN` - включены, остальные опции выключены.	`FSIGNVERIFY_OPTION`	Некоторые параметры ЗПС могут быть заданы с помощью переменной окружения. Параметр no- перед опцией отключает ее. Есть ограничения безопасности, поэтому такие параметры, как `ENFORCE` и `REQUIRE_KEY`, нельзя отключить с помощью переменных, и такие попытки игнорируются.

Например, чтобы включить вывод сообщений об ошибках, используйте следующую команду для настройки переменной окружения:

```
export FSIGNVERIFY_OPTION=VERBOSE
```

Настройка конфигурации ЗПС в конфигурационном файле

Параметры ЗПС можно задать в конфигурационном файле `fsignverify.conf`, который должен находиться в каталоге `/etc` или в каталоге `<JAVA_HOME>/lib`. Параметры задаются в виде `option=[1/0]`, где `1` означает "включено", а `0` - "выключено". Пробелы недопустимы, строки, начинающиеся с `#`, игнорируются. Например: `syslog=1`. Параметры, связанные с безопасностью, такие как `ENFORCE` и `REQUIRE_KEY`, требуют подписи файла конфигурации и не могут быть отключены, если файл конфигурации не подписан. Если используется локальный файл конфигурации, он переопределяет параметры, установленные общесистемным файлом конфигурации.

Параметр со значением по умолчанию	Описание
`enforce=0`	Всегда проводить проверку подписи, даже если защита не включена в ядре ОС.
`require_key=1`	Требует наличия криптографической подписи и возвращает ошибку, если подпись не может быть проверена. Если параметр выключен, что можно сделать только в подписанном файле конфигурации, то файлы которые содержат только правильный hash будут признаны подписанными.
`verbose=0`	Сообщать об ошибках.
`stderr=1`	Выводить ошибки в стандартный вывод ошибок stderr, если включен режим `verbose`.
`syslog=0`	Записывать ошибки в системный журнал syslog, если включен режим `verbose`.
`noise=0`	Выводить различные дополнительные сообщения (также включает опции `verbose` и `stderr`)
`all_open=1`	Проверять файлы открываемые JDK из любого места. Если параметр выключен, что можно сделать только в подписанном файле конфигурации, то будут проверяться только файлы, которые открывает JavaVM, в частности не будет проверяться NIO.

Пример конфигурационного файла fsignverify.conf.

```
# 0x00400706 fsignverify файл конфигурации
# Copyright © 2019-2024 Все права защищены АО "АКСИОМ" (АКСИОМ)
```

```
# Общесистемный конфигурационный файл находится в /etc
# Специфичный для Java конфигурационный файл находится в <JAVA_HOME>/lib
# Порядок обработки опций: системный конфигурационный файл, java-
конфигурационный файл, системные переменные
# Некоторые параметры нельзя изменить, если конфигурационный файл не подписан
или открытый ключ недоступен

# Принудительный защищенный режим. Для отключения требуется подписанный
конфигурационный файл.
enforce=0
# Проверка полной подписи, а не только хэша. Для отключения требуется
подписанный конфигурационный файл.
require_key=1
# Сообщать об ошибках
verbose=0
# Выводить ошибки в стандартный вывод ошибок stderr, если включен режим
verbose
stderr=1
# Записывать ошибки в системный журнал syslog, если включен режим verbose
syslog=0
# Выводить различные дополнительные сообщения (также включает опции
verbose+stderr)
noise=0
# Проверять все открытые вызовы, включая те, которые были сделаны не из JVM,
например, NIO. Для отключения требуется подписанный конфигурационный файл.
all_open=1
```

Параметры утилиты fsignverify

В следующей таблице представлены параметры утилиты `fsignverify`.

Параметр	Описание
`<file_name>`	Проверить подпись файла используя ключи из KEYPATH.
`<file_name> <pub_key.pgp|pub_key.pem>`	Проверить подпись файла используя указанный ключ.

Параметр	Описание
`-a <file_name>`	Проверить хеш сумму файла (require_key=0).
`-j <file_name>`	Проверить должен ли файл быть подписан.
`-s <file_name> <pvt_key.pem>`	Подписать файл подписью в формате axsign.
`-c <attr_name> <file_name>`	Удалить расширенный атрибут.
`-w <attr_name> <file_name> <attr_file_name>`	Сохранить расширенный атрибут в файл.
`-x <attr_name> <file_name> <attr_file_name>`	Восстановить расширенный атрибут из файла.
`-R [-w|-x] <attr_name> <directory_name> <file_name>`	Сохраняет/восстанавливает атрибут файлов рекурсивно.
`-q|-Q`	Выключает дополнительные сообщения (noise=0) или все сообщения (verbose=0).

Краткое руководство для работы в ЗПС

Проделайте следующие шаги для начала работы в режиме ЗПС в вашей системе.

IMA/EVM

1. Загрузите машину в обычном режиме, с полностью отключенным IMA (как правило это требует пересборки `initramfs`).

> **Примечание:**
>
> Обратите внимание на то, что при включенном IMA атрибут `security.ima` не может быть установлен или изменен, и будет потерян при установке или копировании JDK и

подписанного приложения.

2. Убедитесь, что необходимые открытые ключи (public keys) установлены в соответствии с инструкцией операционной системы и скопированы в каталог `/etc/keys` как хоста так и каждого из контейнеров.
3. Установите подписанную версию JDK.
4. Установите подписанную версию приложения.
5. С помощью утилиты `evmctl` убедитесь, что атрибут `security.ima` скопировался корректно.
6. После настройки policy перезагрузите машину в режим ЗПС, в соответствии с документацией к операционной системе.
7. После перезагрузки убедитесь, что в командной строке ядра (`/proc/cmdline`) присутствует строчка `ima_appraise=enforce`.
8. Проверьте корректность работы JDK и приложения.
9. При необходимости обновить программу повторите шаги выше.

Astra DIGSIG

1. Загрузите машину в обычном режиме, с полностью отключенным IMA (как правило это требует пересборки initramfs).
2. Установите необходимые открытые ключи (public keys) в соответствии с документацией операционной системы.

> **Примечание:**
>
> Ядро Astra Linux понимает только ключи подписанные корневым сертификатом компании RusBITech, Java ЗПС принимает любые ключи.

3. Для корректной работы Java ЗПС необходимо, чтобы все требуемые открытые ключи (public keys) были в каталоге /etc/digsig/keys хост системы и каждого из контейнеров.
4. Установите подписанную версию JDK.
5. Установите подписанную версию приложения.
6. С помощью утилиты bsign убедитесь, что атрибут user.sig скопировался корректно.
7. Измените файл /etc/digsig/initramfs.conf в соответствии с документацией к операционной

системе. Должна быть включена как проверка встроенной подписи, так и проверка внешней подписи в xattr.

8. Проверьте корректность работы JDK и приложения.
9. При необходимости обновления, подписанную программу можно просто скопировать без перезагрузки системы, убедившись, что вы не потеряли при копировании атрибут user.sig.

Axiom AXSIGN

1. Создайте или получите открытые (public) и закрытые (private) ключи RSA 2048 в формате PEM.
2. Загрузите машину в обычном режиме в соответствии с документацией операционной системы.
3. Установите все требуемые открытые ключи (public keys) для JDK и приложения в каталог `/etc/keys` или `/etc/digsig/keys` хост системы и каждого из контейнеров.
4. Установите подписанную версию JDK.
5. Включите защищенный режим.
6. Подпишите все файлы приложения с помощью команды `<JAVA_HOME>/bin/fsignverify -s <filename> <pvt_key.pem>`. Это можно сделать и на другой машине, если необходимо.
7. Установите подписанную версию приложения.
8. С помощью утилиты `<JAVA_HOME>/bin/fsignverify` убедитесь, что атрибут `user.sig` скопировался корректно.
9. Проверьте корректность работы JDK и приложения.

Примечание:

AXISIG использует тот же атрибут, user.sig, что и Astra BSIGN, поэтому на Astra Linux необходимо выбрать один из форматов и придерживаться его в дальнейшем.

Реализация функций безопасности среды функционирования средства

Для реализации функций безопасности среды функционирования необходимо создать учетную запись для пользователя и настроить соответствующие права записи/чтения, в частности для файлов политики и безопасности Axiom JDK Certified (java.policy и java.security – необходимо

установить «только для чтения»), а также, в случае необходимости, настроить для пользователя разрешения дополнять и/или переписывать файлы политики и безопасности Axiom JDK Certified безопасными образом (см. раздел 2 «Безопасная установка и настройка средства»).

AXIOM JDK

Axiom JDK Certified
Руководство администратора