Laboratorio de Software Cursada 2024

Profesores: Claudia Queiruga y Pablo Iuliano

JTP: Diego Bellante e Isabel Miyuki Kimura

Ayudantes: Andrés Vazzano, Francisco Blanco, Sebastián Villena, Sebastián Perri

¿Qué vamos a aprender? ¿Cómo nos vamos a organizar? ¿Cómo se promociona?

Objetivos de aprendizaje

- Abordar un **proyecto de software** que signifique la **aplicación concreta de los conocimientos adquiridos hasta el momento en la carrera**.
- Desarrollar un **aplicación móvil nativa en Android** sobre una problemática concreta enmarcada en una situación real con adoptantes/usuarios reales (trabajo final integrador).

Metodología de trabajo

A lo largo de la cursada se trabajará:

- sobre **contenidos teóricos** en clases **presenciales** que se articulan con los prácticos.
- en **trabajos prácticos** y **talleres** en los que se pondrán en común los temas trabajados, con entregas que se defenderán en **coloquios**.
- en el **desarrollo de un proyecto final integrador, en equipo,** con 3 entregables en fechas pautadas, en clases prácticas (presencial).

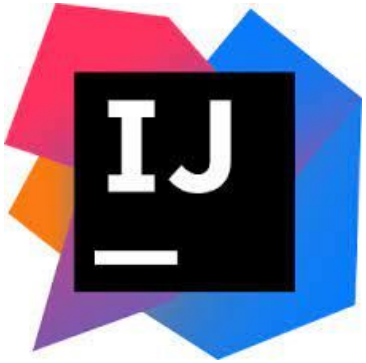
Cada **equipo** de estudiantes tendrá un docente asignado que lo tutoreará.

¿Qué vamos a aprender? ¿Cómo nos vamos a organizar? ¿Cómo se promociona?

Metodología de evaluación

- Promoción directa.
- Durante la cursada se realizarán 5 instancias de evaluación parcial: 2 individuales y 3 grupales (3 entregables del proyecto integrador).
- Se promociona (sin final!!) con al menos nota 6 de promedio entre las 5 evaluaciones parciales y al menos nota 4 en cada evaluación.
- Los estudiantes que no alcancen la nota de promoción pero que hayan aprobado al menos con 4 puntos cada una de las evaluaciones parciales, aprueban la cursada.

Herramientas y tecnologías usaremos



La Plataforma Java

JAVA
La Plataforma y el Lenguaje

Java abarca dos aspectos:

Una Plataforma de Software

Un Lenguaje de Programación

JAVA fue desarrollado por SUN Microsystems a principios de los años 90.

James Gosling (1995) fue el diseñador original de JAVA, implementó el compilador JAVA y la JVM (Java Virtual Machine).

A partir de 2010 JAVA fue adquirido por Oracle.

Recientemente se han incorporado innovaciones en el modelo de lanzamiento de nuevas versiones (LTS, Long-Term-Support).

El diseño de la plataforma JAVA está controlado por una comunidad de empresas de tecnologías y desarrolladores denominada **Java Community Process (JCP): http://jcp.org/en/home/index**

Actualmente JAVA está entre los 10 lenguajes de programación más usados:

IEEE Spectrum: https://spectrum.ieee.org/top-programming-languages/

Índice TIOBE: https://www.tiobe.com/tiobe-index/

Encuesta de Stackoverflow: https://survey.stackoverflow.co/2023/#technology

La Plataforma JAVA

La plataforma JAVA **"está disponible en todos lados"**. Los 3 sabores de JAVA:

Java Standard Edition (JSE)

Está diseñado para aplicaciones de escritorio. Se ejecuta sobre todos los SO. Provee la infraestructura de compilación y de ejecución a través de la máquina virtual y las API básicas. La **API JSE ofrece la funcionalidad principal del lenguaje JAVA,** define todos los tipos básicos y objetos JAVA hasta clases de alto nivel para ser usadas en conectividad, seguridad, acceso a BD, desarrollo de GUI, parsing XML, etc.

Java Enterprise Edition (JEE)

Java del lado del servidor. Actualmente se llama **Jakarta EE** y su desarrollo es liderado por Eclipse Foundation**.**

Java Micro Edition (JME)

Es una versión simplificada de JSE para dispositivos móviles. La falta de acceso al hardware del dispositivo y la ejecución en un entorno controlado (sandbox) da como resultado que las aplicaciones **JME no aprovechan las ventajas propias del mundo móvil. NO fue adoptada como plataforma de desarrollo de aplicaciones móviles nativas. Android es la plataforma de desarrollo y ejecución de aplicaciones móviles nativas en JAVA y KOTLIN.**

Java es Estándar

- Todas las tecnologías Java tienen una especificación desarrollada por Java Community Process (JCP): http://jcp.org/en/home/index
- **Java Community Process** es la comunidad de desarrollo de especificaciones de tecnologías JAVA. **Gobierna la evolución de JAVA**.
- Contar con una especificación transforma a todas las **tecnologías JAVA en estándares**. Cada fabricante de software desarrolla su implementación respetando la especificación. De esta manera se garantiza compatibilidad y portabilidad.
- Las especificaciones para JSE, junto con las APIs asociadas, son desarrolladas por el JCP. La evolución de JEE es controlada por Eclipse Foundation.
- **OpenJDK** es la única implementación de Java SE de código abierto (http://openjdk.java.net/) con licencia GPL.
- Una especificación comienza como un Java Specification Request (JSR), que pasa por varios estados en la JCP antes de convertirse en la especificación definitiva. Cada JSR tiene asignado un número:

JSR 337: JSE 8 (LTS)
JSR 384: JSE 11 (LTS, septiembre 2018)
JSR 386, 388, 389, 390, 391: JSE 12, 13, 14, 15 y 14 (no LTS)
JSR 392: jse 17 (LTS, septiembre 2021)
JSR 393: jse 18 (no LTS, marzo 2022)

Plataformas de Ejecución

Una **plataforma,** en términos generales, es un sistema formado por un **hardware (arquitectura)** y un **sistema operativo (también ciertas librerías de ejecución)** sobre el que una aplicación, programa o proceso se ejecuta. Es el hardware y el software usado para *hostear* aplicaciones o servicios. Se podría definir como **el escenario sobre el que se ejecutan los programas**.

Una **plataforma** cumple con un conjunto de estándares que permite a los desarrolladores de software desarrollar aplicaciones para dicha plataforma.

JAVA es una plataforma sólo de software que se ejecuta por encima de otras plataformas que combinan hardware y software.

Los **programas escritos en JAVA** son independientes del sistema operativo y del hardware donde se ejecutan. Se **ejecutan sobre la plataforma JAVA**.

La **plataforma de ejecución de JAVA se llama JRE** (Java Runtime Environment) y provee todos los componentes necesarios para ejecutar programas JAVA. Su componente más importante es la **JVM (Java Virtual Machine)**.

A su vez **JSE (Java Standard Edition)** es una plataforma que ofrece todas las herramientas y librerías necesarias para desarrollar programas JAVA y ejecutarlos en la JRE.

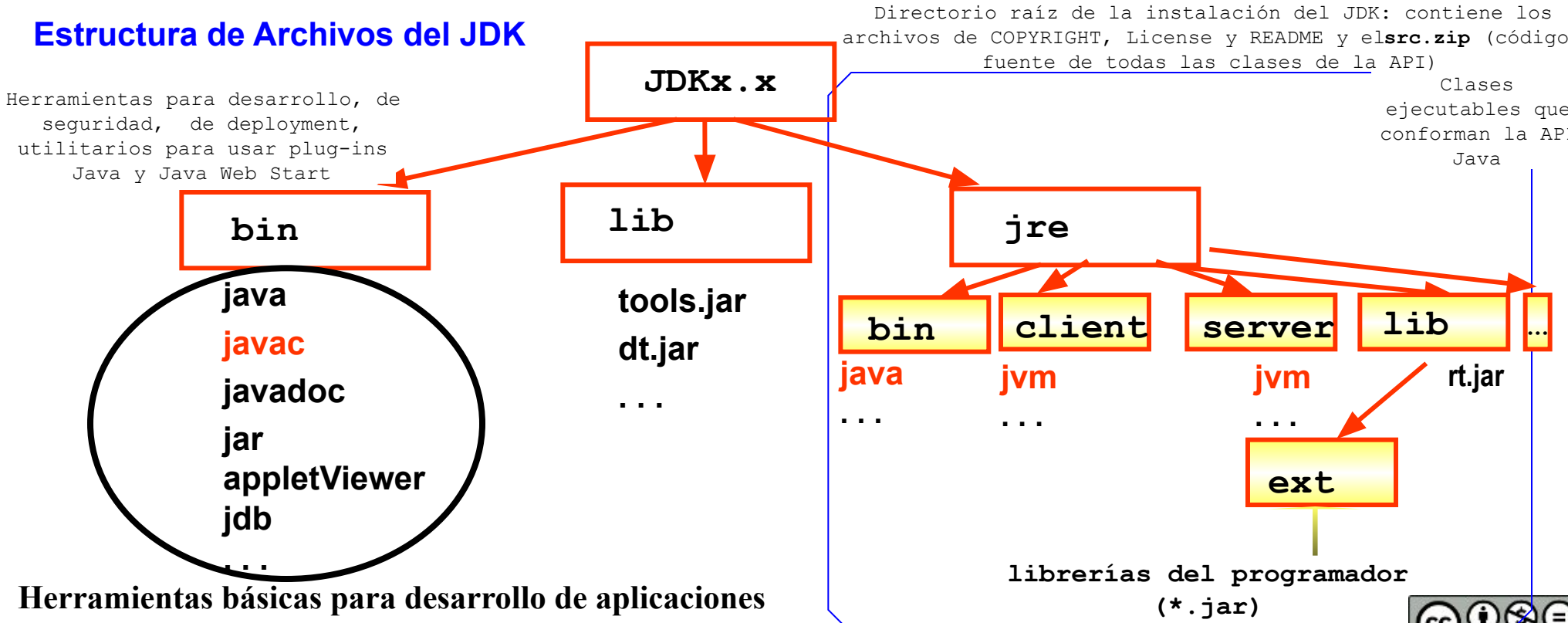
La Plataforma JSE

El JSE está compuesto por una plataforma de desarrollo llamada **JDK** y una de ejecución llamada **JRE**.

Java Runtime Environment (JRE) está compuesto por librerías de componentes de software (JAVA API), la Máquina Virtual (HotSpot VM) y otras componentes necesarias para ejecutar y desplegar aplicaciones de escritorio escritas en JAVA.

Java SE Development Kit (JDK) es un superconjunto de JRE, contiene todo lo que está en JRE más herramientas de desarrollo como un compilador, debugger, compactador, documentador, necesarios para desarrollar aplicaciones de escritorio. Herramientas de seguridad, de deployment.

Estructura de Archivos del JDK



Herramientas básicas para desarrollo de aplicaciones

Componentes de la Plataforma JSE

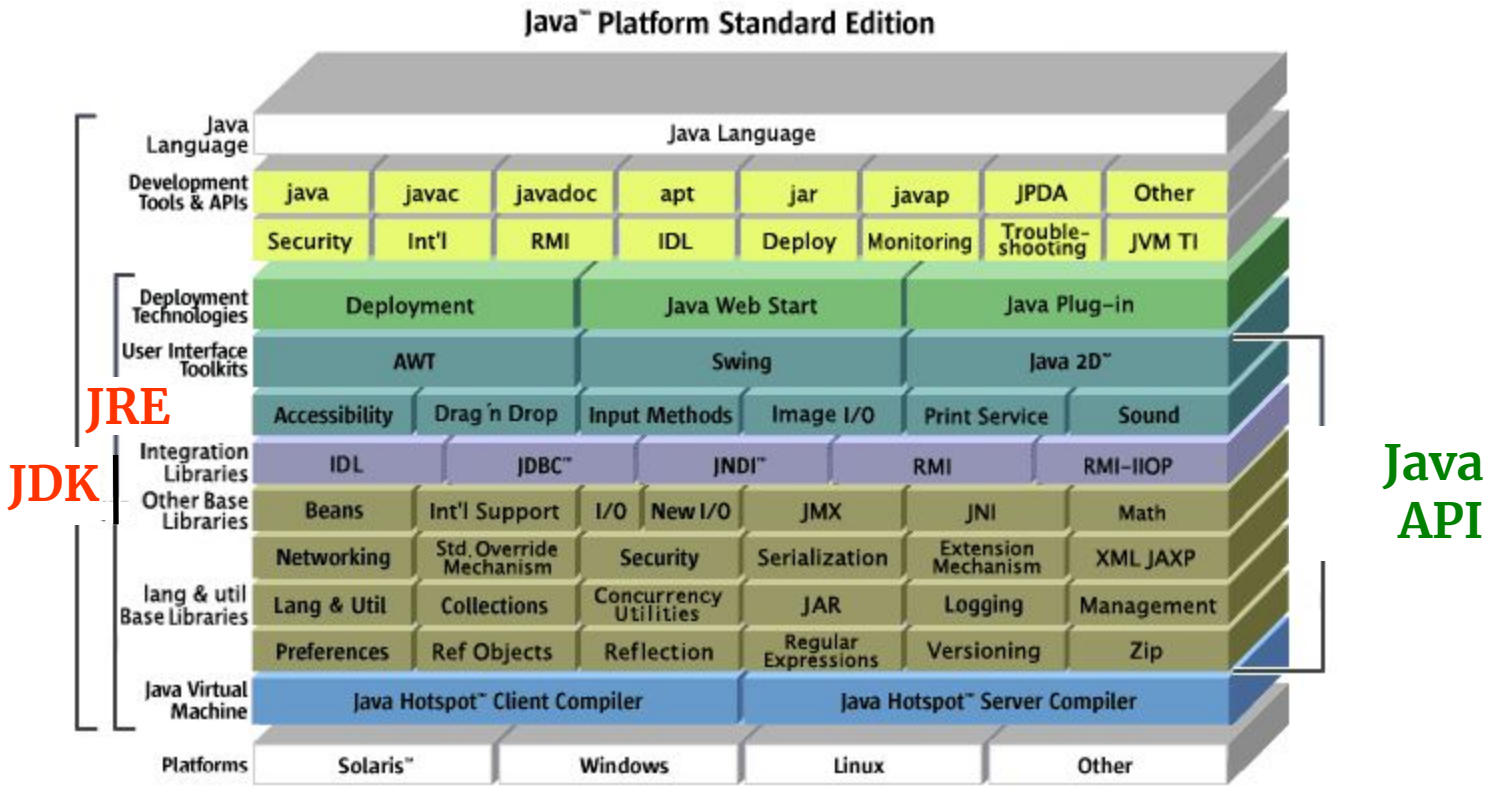


Gráfico extraído de http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/tech/index.html

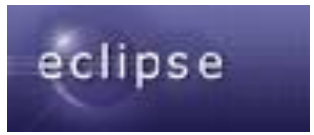
La Máquina Virtual Java **HotSpot es una componente fundamental** de la plataforma Java SE. Implementa la especificación de la JVM, se distribuye junto al JRE. Es la JVM predeterminada a partir de la versión 1.3 del JSE. Usa **compilación dinámica** que adaptativamente compila **bytecodes a instrucciones de máquina específicas en forma optimizada.**

La plataforma JSE contiene 2 implementaciones de la VM HotSpot: **HotSpot Client VM** y **HotSpot Server VM**

La Plataforma Java
Herramientas

La plataforma JSE es usada en una amplia variedad de herramientas, entre ellas: entornos de desarrollo integrados o IDEs (Integrated Development Environments), herramientas de testeo, de monitoreo de performance, servidores de aplicaciones, etc.

IDE	Software Libre y Código Fuente Abierto	Propietario
Eclipse	√	
NetBeans	√	
IntelliJ IDEA	√	√
BlueJ	√	
Android Studio (no es JSE)	√	
Oracle JDeveloper		√



La Plataforma JRE

Es la plataforma de ejecución de programas escritos en Java

Tiene dos componentes fundamentales:

- **La Java Virtual Machine (JVM)**

  Es el corazón de la Plataforma Java y actualmente está disponible en todos los Sistemas Operativos: Linux, Windows, Mac OS, Solaris, Unix, etc

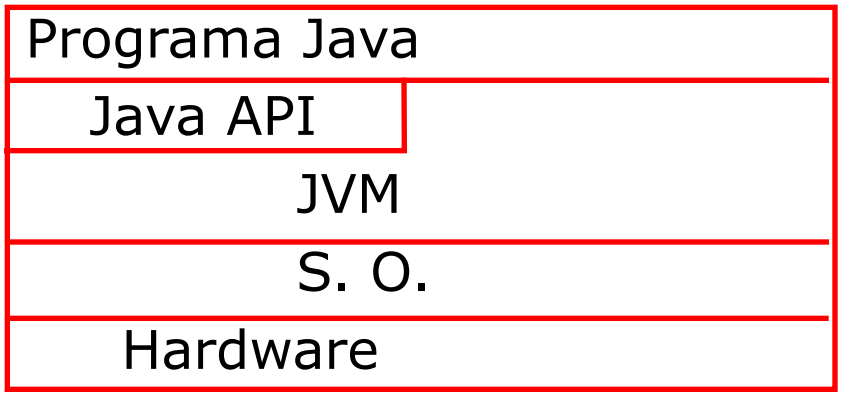
- **La Java Application Programming Interface (Java API)**

  Es una colección de componentes de software (archivos .class) que proveen una amplia gama de funcionalidades, como GUIs, I/O, colecciones, networking, etc. La API está agrupada en paquetes o librerías de componentes relacionadas.

Java Virtual Machine

La JVM es una máquina de software que emula una máquina real

EL código Java compilado tiene instrucciones específicas para la JVM



Para ejecutar un programa JAVA necesitamos una implementación concreta de la JVM y de la API Java

Es el corazón de la **Plataforma Java (JRE)**.

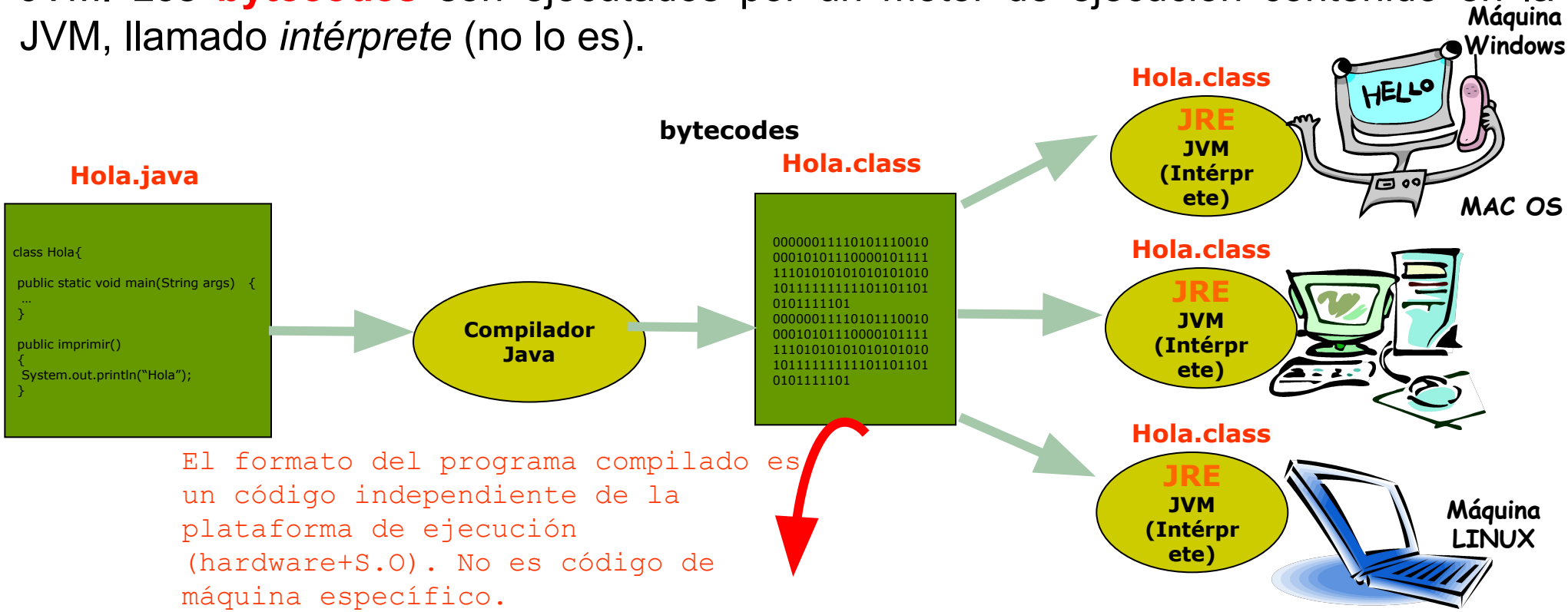
Aísla al programa Java del SO y del hardware sobre el que se ejecuta.

Es responsable de la "independencia" de la plataforma (SO + Hardware), de los bytecodes y de la seguridad.

- La JVM es una computadora abstracta definida por una especificación única.
- La especificación de la JVM permite que el software Java sea "independiente de la plataforma" ya que se compila para una máquina genérica o JVM.
- La especificación de la JVM provee un estándar.
- Cada S.O. tiene su propia implementación de la JVM.
- La especificación de la JVM provee definiciones para: **el conjunto de instrucciones** (es un equivalente al conjunto de instrucciones de la CPU), **conjunto de registros de máquina**, **el formato de archivos .class**, **la pila de ejecución**, **una heap con garbage-collection**, **un área de memoria donde instalarse**.

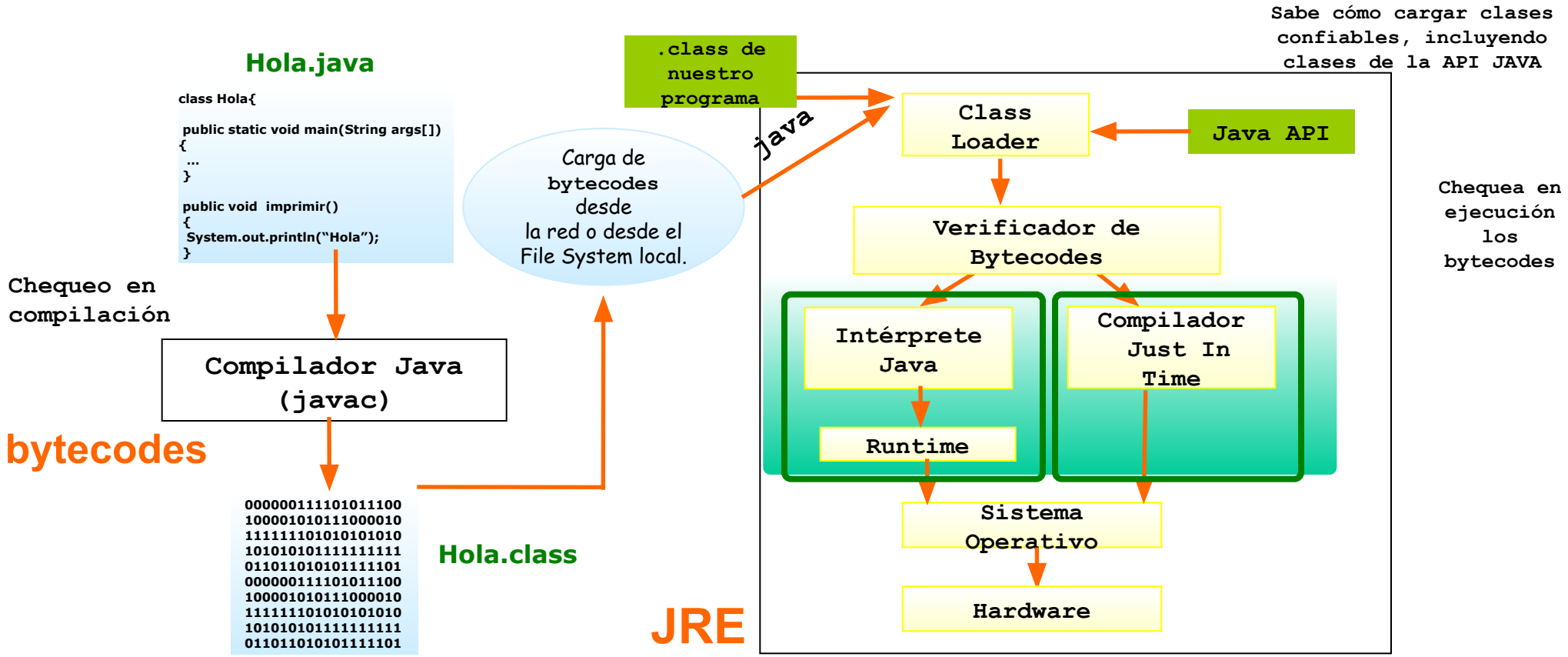
Java Virtual Machine

El compilador Java toma un archivo fuente (.java) y genera un archivo de **bytecodes** (.class). Los **bytecodes** son instrucciones de código de máquina para la JVM. Los **bytecodes** son ejecutados por un motor de ejecución contenido en la JVM, llamado *intérprete* (no lo es).



- Cualquier JVM es capaz de ejecutar cualquier archivo .class que cumple con el formato de archivos de bytecodes definido en la especificación de la JVM.
- La JVM garantiza la portabilidad del código Java.

Funcionamiento del JRE



La JVM original **interpretaba** los **bytecodes** línea a línea y los traducía a código de máquina.
La segunda generación de JVM agregó un **compilador JIT (Just In Time)** que compila cada método a código nativo ante la primera invocación y luego ejecuta el código nativo. Luego, cada vez que el método es invocado, se ejecuta el código nativo.
La JVM actual, **Java HotSpot,** es un híbrido entre de las 2 técnicas: **combina interpretación** de **bytecodes** con **compilación** en ejecución **a código nativo**.

¿Qué hace la JVM?

En ejecución los *bytecodes* del programa Java son cargados, chequeados y ejecutados.
Principales tareas de la JVM:

- **Cargar en memoria los *bytecodes***: lo realiza el **CLASS LOADER**, subsistema de la JVM. Su función es cargar las clases del usr. y las de la API JAVA. Solamente son cargadas las clases de la API JAVA necesarias.
- **Verificar el código de *bytecodes***: lo hace el **VERIFICADOR DE BYTECODES**.
- **Ejecutar los *bytecodes***: lo realiza un subsistema de la JVM, que funciona como un **MOTOR DE EJECUCIÓN**.

En su versión original fue un **Intérprete** de *bytecodes.*
Luego surgió el ***compilador just-in-time***, que traduce los *bytecodes* de un método a código nativo la primera vez que es invocado, luego *cachea* el código nativo para poder ser re-usado la siguiente vez que es invocado.
VM HotSpot es un *optimizador adaptativo*, que comienza interpretando los *bytecodes,* monitorea la ejecución del programa y detecta los métodos más usados. A medida que el programa se está ejecutando, HotSpot compila a código nativo solamente los métodos más usados y los optimiza, el resto del código que no es frecuentemente usado permanece como *bytecodes* y es interpretado clásicamente. La VM ocupa entre el 80% y 90% de su tiempo ejecutando código nativo optimizado, que representa entre el 10% y 20% del código total.

Class Loader: carga en memoria todas las clases necesarias para la ejecución de un programa. Provee seguridad usando espacios de nombres separados para las clases del file system local y para las que son importadas a través de la red. Siempre se cargan primero las clases locales para evitar falsificaciones.
Una vez cargadas las clases, el **Class Loader** determina la disposición de memoria para el archivo ejecutable. Se asigna memoria a cada referencia simbólica del ejecutable. Se agrega protección adicional para evitar accesos a zonas restringidas de memoria.

Verificador de Bytecodes: garantiza que los *bytescodes* adhieran al formato de clases especificado por la JVM, que no se viole la integridad del sistema (código que falsifique punteros, que viole derechos de acceso a objetos o intente cambiar el tipo de un objeto) que el tipo de los parámetros de todo el código operacional sea correcto, que no se intente acceder al file system local desde código remoto (applets).

La API JAVA

La interface de programación JAVA o API (Application Programming Interface) es un conjunto de librerías de clases e interfaces compiladas, listas para usar, organizadas en paquetes, que forman parte de la distribución del JSE.

Algunos paquetes de la API de JAVA:

java.lang: contiene las clases esenciales como números, strings, objetos, compilador, run-time, seguridad y threads (es el único paquete que se incluye automáticamente en todo programa Java)

java.io: contiene las clases que manejan la entrada/salida, serialización de objetos.

java.util: contiene clases útiles, que permiten manejar estructuras de datos, fechas, hora, excepciones, etc.

java.net: contiene clases como URL, TCP, UDP, IP, etc. que permiten implementar aplicaciones distribuidas. Provee soporte para sockets.

java.awt: contiene clases para el manejo de la GUI, pintar gráficos e imágenes.

java.awt.image: contiene las clases para el manejo de imágenes.

java.sql: contiene clases para el manejo de base de datos relaciones (JDBC, JDBC-ODBC).

java.security: contiene clases e interfaces para manejar seguridad (criptografía, firmas digitales, encriptación y autenticación).

ETC.....

Android, JAVA y KOTLIN

Android es un **sistema operativo de código fuente abierto** (controlado por Google) para dispositivos móviles **basado en el núcleo de Linux**. Actualmente está presente en una amplia gama de dispositivos: Android WEAR, Android AUTO, Android TV, etc.

Windows Mobile y iPhone de Apple ofrecen un rico entorno de desarrollo para aplicaciones móviles. Sin embargo, a diferencia de Android, están basados en sistemas operativos propietarios que frecuentemente dan prioridad a las aplicaciones nativas sobre las creadas por terceras partes y restringe la comunicación entre las aplicaciones y los datos nativos de teléfono.

Android ofrece nuevas **posibilidades para aplicaciones móviles** al estar basado en un entorno de desarrollo abierto como Linux. El acceso al hardware está disponible para todas las aplicaciones a través de una serie de APIs y soporta interacción entre aplicaciones.

Las **aplicaciones nativas en Android** se pueden escribir en **JAVA** o **Kotlin**, sin embargo Google anunció en 2019 que **Kotlin es el lenguaje preferido para desarrollar aplicaciones nativas en Android**. **Kotlin es totalmente interoperable con Java.**