

Java technológiai áttekintés

Jeszenszky Péter

Debreceni Egyetem, Informatikai Kar

jeszenszky.peter@inf.unideb.hu

Utolsó módosítás: 2019. december 27.

Fogalmak

- *Java* (programozási nyelv)
- Java virtuális gép (*Java virtual machine*) (JVM)
- *Java Platform*
- *Java Platform, Standard Edition* (Java SE)
- *Java Platform, Enterprise Edition* (Java EE)
- *Java Runtime Environment* (JRE)
- *Java Development Kit* (JDK)
- *OpenJDK*
- *Java Community Process* (JCP)
- *Java Specification Request* (JSR)
- *JDK Enhancement Proposal* (JEP)

Java (programozási nyelv) (1)

- A nyelvet a 90-es években fejlesztették ki a *Sun Microsystems*-nél, melyet 2009-ben felvásárolt az *Oracle Corporation*.
 - A nyelv atyja: James Gosling
<http://nighthacks.com/jag/blog/400/>
- Webhely: <https://www.oracle.com/java/>

Java (programozási nyelv) (2)

- Az alábbi divatos frázisokkal jellemezhető programozási nyelv:
 - Egyszerű
 - Objektumorientált
 - Elosztott
 - Többszálú
 - Dinamikus
 - Architektúra-semleges
 - Hordozható
 - Nagy teljesítményű
 - Robusztus
 - Biztonságos
- Lásd: *The Java Tutorials – Trail: Getting Started – Lesson: The Java Technology Phenomenon – About the Java Technology*
<https://docs.oracle.com/javase/tutorial/getStarted/intro/definition.html>

Java (programozási nyelv) (3)

- Általános célú, konkurens, osztály alapú, objektumorientált programozási nyelv.
- Rokonságban van a C és C++ nyelvekkel, de azoktól meglehetősen eltér, elhagyja számos jellemzőjüket és néhány fogalmat más nyelvektől vesz át.
- Erősen típusos és statikusan típusos nyelv.
- A Java programok fordítása rendszerint egy gépfüggetlen bájtkód reprezentációba történik, melynek végrehajtására a Java virtuális gépek szolgálnak.
- Lásd: *The Java Language Specification, Java SE 11 Edition*
<https://docs.oracle.com/javase/specs/>

Java (programozási nyelv) (4)

- Többelvű programozási nyelv, mely az alábbi programozási paradigmákat támogatja:
 - Funkcionális (a Java SE 8-ban jelent meg)
 - Generikus
 - Imperatív
 - Objektumorientált (osztály alapú)
 - Konkurens
 - Strukturált

Java (programozási nyelv) (5)

- A legutóbbi verziója a Java 13.
- A nyelv specifikációja:
 - James Gosling, Bill Joy, Guy Steele, Gilad Bracha, Alex Buckley, Daniel Smith. *The Java Language Specification, Java SE 13 Edition*. 2019.
<https://docs.oracle.com/javase/specs/>

Java (programozási nyelv) (6)

- A TIOBE Index szerint a jelenleg legnépszerűbb programozási nyelv.
 - Lásd:
 - *TIOBE Index* <https://www.tiobe.com/tiobe-index/>
- Lásd még:
 - *PYPL PopularitY of Programming Language* <http://pypl.github.io/PYPL.html>

Java virtuális gép (1)

- Egy saját utasításkészlettel rendelkező és vezérelhető absztrakt számítógép, mely semmit sem tud a Java programozási nyelvről, hanem csak egy speciális bináris formátumot ismer, a `class` állományformátumot.
 - Egy `class` állomány a virtuális gépnek szóló utasításokat (bájtkódokat), egy szimbólumtáblát valamint további járulékos információkat tartalmaz.
- A Java virtuális gép a Java platform sarokköve. A technológia ezen komponense felelős a hardver és operációs rendszer függetlenségéért, a lefordított kód kis méretéért és a felhasználók rosszindulatú programoktól való megvédésének képességéért.
- Specifikáció:
 - Tim Lindholm, Frank Yellin, Gilad Bracha, Alex Buckley. *The Java Virtual Machine Specification, Java SE 11 Edition*. 2018. <https://docs.oracle.com/javase/specs/>

Java virtuális gép (2)

- Szabad és nyílt forrású implementációk:
 - *HotSpot* (operációs rendszer: platformfüggetlen; licenc: GPLv2)
<http://openjdk.java.net/groups/hotspot/>
 - Az *OpenJDK* virtuális gépe.
 - *Eclipse OpenJ9* (operációs rendszer: AIX, Linux, macOS, Windows; licenc: *Apache License 2.0/Eclipse Public License 2.0*)
<http://www.eclipse.org/openj9/> <https://github.com/eclipse/openj9>
 - Eredetileg az IBM által fejlesztett virtuális gép (J9).
 - A *HotSpot* virtuális gép alternatívája az *OpenJDK*-hoz.
- Nem szabad implementációk:
 - *PTC Perc* (operációs rendszer: Linux)
<https://www.ptc.com/en/products/developer-tools/perc>
 - *Zing* (operációs rendszer: Linux) <https://www.azul.com/products/zing/>

Java platform (1)

- A platform kifejezés azt a hardver vagy szoftver környezetet jelenti, melyben egy program fut.
 - Például: beágyazott rendszer, operációs rendszer, webböngésző, ...
- A Java platform egy olyan szoftver platform, mely más hardver platformokon fut, és melynek az alábbi két fő komponense van:
 - Java virtuális gép (JVM)
 - Java alkalmazásprogramozási interfész (API)
- Lásd: *The Java Tutorials – Trail: Getting Started – Lesson: The Java Technology Phenomenon – About the Java Technology*
<https://docs.oracle.com/javase/tutorial/getStarted/intro/definition.html>

Java platform (2)

- Java platformok:
 - *Java Card*
<http://www.oracle.com/technetwork/java/embedded/javacard/overview/index.html>
 - *Java Platform, Enterprise Edition (Java EE)*
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/overview/index.html>
 - *Java Platform, Micro Edition (Java ME)*
<http://www.oracle.com/technetwork/java/embedded/javame/index.html>
 - *Java Platform, Standard Edition (Java SE)*
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/index.html>

Java SE (1)

- Java platform asztali és szerver számítógépekre történő alkalmazásfejlesztéshez.
 - Sokan a Java SE API-ját azonosítják a Java programozási nyelvvel.
- Webhely:
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/index.html>

Java SE (2)

- ~~Az aktuális verzió a Java SE 11 (18.9 LTS), mely 2018. szeptember 25-én jelent meg.~~
 - ~~Lásd: Oracle Boosts Software Development Productivity with New Java Release~~
~~<https://www.oracle.com/corporate/pressrelease/java-11-092518.html>~~
- ~~Specifikáció:~~
 - ~~JSR 384: Java SE 11 (18.9)~~ ~~<https://www.jcp.org/en/jsr/detail?id=384>~~
- ~~Dokumentáció:~~ ~~<https://docs.oracle.com/en/java/javase/11/>~~
 - ~~Áttérés: Oracle JDK Migration Guide, Release 11~~
~~<https://docs.oracle.com/en/java/javase/11/migrate/>~~
 - ~~API dokumentáció:~~
~~<https://docs.oracle.com/en/java/javase/11/docs/api/index.html>~~

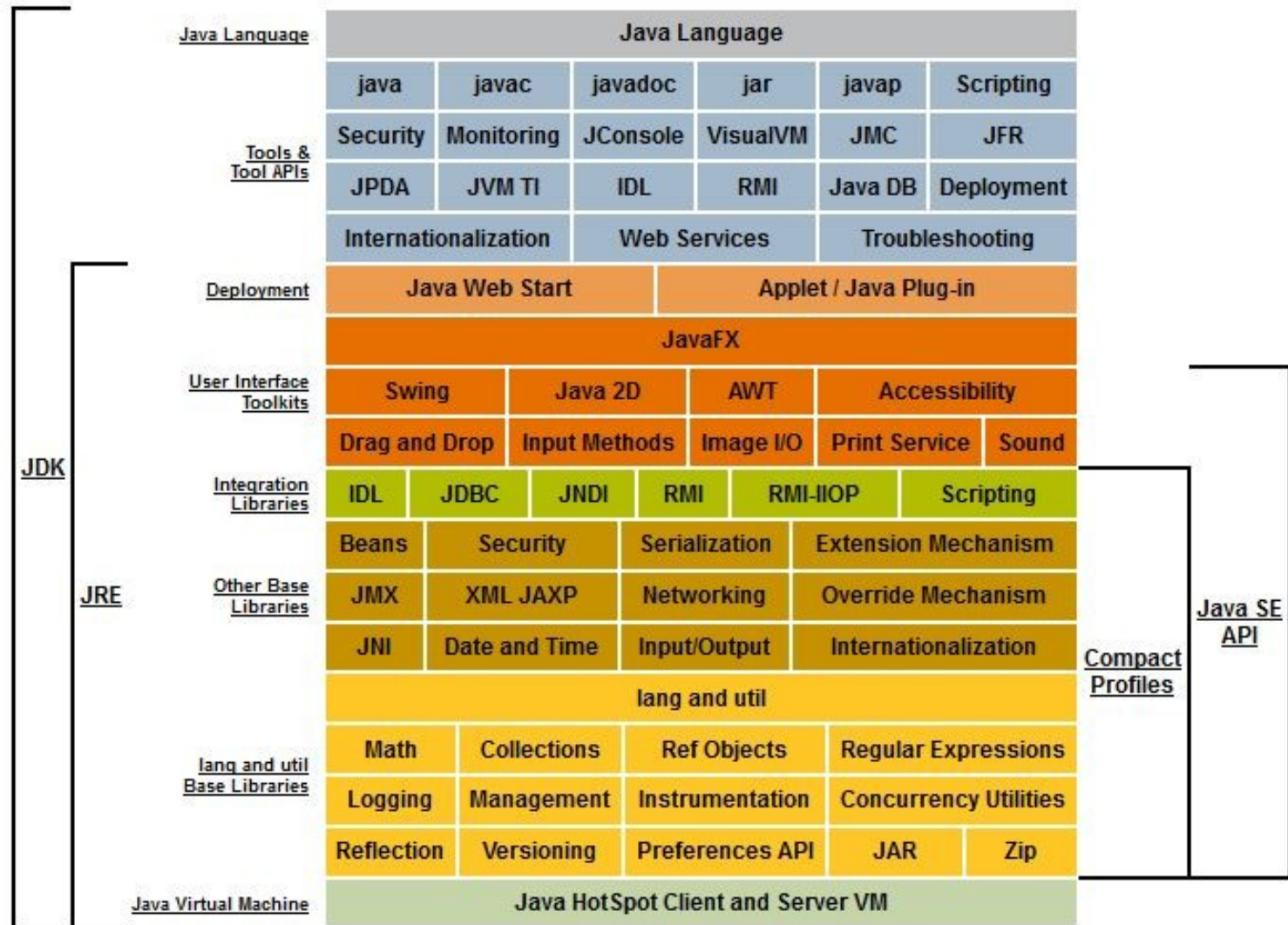
Java SE (3)

- Az aktuális verzió a Java SE 13, mely 2019. szeptember 17-én jelent meg.
 - Lásd: *Oracle Keeps Driving Developer Productivity with New Java Release*
<https://www.oracle.com/corporate/pressrelease/oow19-new-java-release-091619.html>
- Specifikáció:
 - JSR 388: *Java SE 13* <https://www.jcp.org/en/jsr/detail?id=388>
- Dokumentáció: <https://docs.oracle.com/en/java/javase/13/>
 - Áttérés: *Oracle JDK Migration Guide, Release 13*
<https://docs.oracle.com/en/java/javase/13/migrate/>
 - API dokumentáció:
<https://docs.oracle.com/en/java/javase/13/docs/api/index.html>

Java SE (4)

- Java SE implementációk két fajtája:
 - Java futtató környezet (*Java Runtime Environment*) (JRE)
 - Java fejlesztői készlet (*Java Development Kit*) (JDK)
- A JDK 11-től kezdve nincs önálló JRE!

Java SE (5)



Java futtató környezet (JRE) (1)

- A Java programozási nyelven írt programok végrehajtásához szükséges állományokat tartalmazza: egy virtuális gépet, osztálykönyvtárakat és további kapcsolódó állományokat.
- Implementációk:
 - *OpenJDK* (operációs rendszer: Linux, macOS, Windows; licenc: GPLv2 + *Classpath Exception*) <http://openjdk.java.net/>
 - *Oracle JRE* (operációs rendszer: Linux, macOS, Solaris SPARC, Windows; licenc: *Oracle Binary Code License Agreement*)
<https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/jre8-downloads-2133155.html>

Java futtató környezet (JRE) (2)

- Szerver JRE:
 - Java futtató környezet szerver oldali alkalmazások futtatásához.
 - JRE és JDK eszközöket is tartalmaz, de kisebb méretű a JDK-nál.
 - Lásd:
 - Aurelio Garcia-Ribeyro. *Understanding the Server JRE*. July 27, 2017.
<https://blogs.oracle.com/java-platform-group/understanding-the-server-jre>
 - *Server JRE (Java SE Runtime Environment) 8 Downloads*
<https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/server-jre8-downloads-2133154.html>

Java fejlesztői készlet (JDK) (1)

- Fejlesztői környezet alkalmazások és komponensek a Java programozási nyelven történő készítéséhez.
 - Tartalmaz egy teljes Java futtató környezetet (JRE), valamint eszközöket Java nyelven írt alkalmazások fejlesztéséhez, teszteléséhez és monitorozásához.
 - Lásd: *Oracle JDK 11 Documentation – Java Platform, Standard Edition – Tools Reference*
<https://docs.oracle.com/en/java/javase/11/tools/>

Java fejlesztői készlet (JDK) (2)

- Nem szabad implementációk:
 - *Oracle JDK* (operációs rendszer: Linux, macOS, Solaris SPARC, Windows)
<https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>
 - Licenc: *Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE*
<https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/terms/license/javase-license.html>
 - *Zulu Enterprise* (operációs rendszer: Linux, macOS, Solaris, Windows)
<https://www.azul.com/products/zulu-enterprise/>

Java fejlesztői készlet (JDK) (3)

- Szabad és nyílt forrású implementációk:
 - *OpenJDK* (operációs rendszer: Linux, macOS, Windows; licenc: GPLv2 + *Classpath Exception*) <http://openjdk.java.net/>
 - *Oracle OpenJDK* (operációs rendszer: Linux, macOS, Windows; licenc: GPLv2 + *Classpath Exception*) <http://jdk.java.net/>
 - *AdoptOpenJDK* (operációs rendszer: Linux, macOS, Windows, AIX, Solaris; licenc: GPLv2 + *Classpath Exception*) <https://adoptopenjdk.net/>
 - *Amazon Corretto* (operációs rendszer: Amazon Linux 2, macOS, Windows; licenc: GPLv2 + *Classpath Exception*) <https://aws.amazon.com/corretto/>
 - *Zulu* (operációs rendszer: Linux, macOS, Windows; licenc: GPLv2 + *Classpath Exception*) <https://www.azul.com/downloads/zulu/>

Java fejlesztői készlet (JDK) (4)

- Lásd még:
 - Stephen Colebourne. *Time to look beyond Oracle's JDK*. 3 September 2018.
<https://blog.joda.org/2018/09/time-to-look-beyond-oracles-jdk.html>

OpenJDK (1)

- „Az OpenJDK közösség fejlesztők egy olyan társulása, akik a JCP által definiált Java SE jelenlegi és jövőbeli verzióinak nyílt forrású implementációin és ezekhez szorosan kapcsolódó projekteken működnek együtt.”
 - Lásd: *OpenJDK Bylaws – Preamble*
<http://openjdk.java.net/bylaws>
- Webhely: <http://openjdk.java.net/>

OpenJDK (2)

- 2006 májusában a *JavaOne* konferencián jelenti be a *Sun Microsystems*, hogy szabad és nyílt forrású szoftverként teszi elérhetővé a Java technológiát.
- Ennek első lépéseként 2006. november 13-án a cég a GPLv2 licenc hatálya alatt teszi közzé a Java HotSpot virtuális gép és a Java fordító (*javac*) forráskódját.
 - Lásd: *Sun Opens Java*
<https://web.archive.org/web/20070517164922/http://www.sun.com:80/2006-1113/feature/story.jsp>
- Végül 2007. május 8-án adja ki a cég a GPLv2 hatálya alatt a JDK közel teljes forráskódját.
 - Lásd:
 - *Open JDK is here!* (2007. május 8.)
<http://mail.openjdk.java.net/pipermail/announce/2007-May/000000.html>
 - *OpenJDK* <https://web.archive.org/web/20070510033950/http://openjdk.java.net:80/>

OpenJDK (3)

- A 7-es számúval kezdve valamennyi Java SE verzió hivatalos referencia implementációja és az Oracle JDK-ja is az OpenJDK-n alapul:
 - *Java SE 7 Reference Implementations* <http://jdk.java.net/java-se-ri/7>
 - *Java SE 8 Reference Implementations* <http://jdk.java.net/java-se-ri/8>
 - *Java SE 9 Reference Implementations* <http://jdk.java.net/java-se-ri/9>
 - *Java SE 10 Reference Implementations* <http://jdk.java.net/java-se-ri/10>
 - *Java SE 11 Reference Implementations* <http://jdk.java.net/java-se-ri/11>
 - *Java SE 12 Reference Implementations* <http://jdk.java.net/java-se-ri/12>
 - *Java SE 13 Reference Implementations* <http://jdk.java.net/java-se-ri/13>

Oracle JDK és OpenJDK (1)

- A JDK 11 előtt:
 - A két JDK forráskódja nagymértékben azonos, az Oracle JDK azonban tartalmaz nem nyílt forrású üzleti funkciókat is.
 - Lásd: *Java Components – Commercial Features*
<https://web.archive.org/web/20180825011439/https://docs.oracle.com/java/components/index.html>
 - Példa: *Java Mission Control* (jmc)
<http://www.oracle.com/technetwork/java/javaseproducts/mission-control/index.html>
 - Az Oracle azt ígérte, hogy nyílt forrásúként teszi elérhetővé az Oracle JDK üzleti funkcióit.
 - A cél a különbségek csökkentése az Oracle JDK és OpenJDK között.
 - Lásd: Mark Reinhold. *Accelerating the JDK release cadence*. September 6, 2017.
<http://mail.openjdk.java.net/pipermail/discuss/2017-September/004281.html>

Oracle JDK és OpenJDK (2)

- A JDK 11-től:
 - Az Oracle JDK és az OpenJDK funkcionálisan azonos és egymással felcserélhető.
 - Néhány különbség van, ezek egy része csupán felületi (eltérő például a `java -version` parancs kimenete).
 - Eltérő a csomagolás módja.
 - A felhasználási feltételek azonban lényegesen eltérőek!
 - Lásd: Donald Smith. *Oracle JDK Releases for Java 11 and Later*. September 11, 2018.
<https://blogs.oracle.com/java-platform-group/oracle-jdk-releases-for-java-11-and-later>

A Java SE kiadási modelljének változása (1)

- Lásd:
 - Mark Reinhold. *Moving Java Forward Faster*. September 6, 2017.
<https://mreinhold.org/blog/forward-faster>
 - Mark Reinhold. *Accelerating the JDK release cadence*. September 6, 2017.
<http://mail.openjdk.java.net/pipermail/discuss/2017-September/004281.html>
 - Donald Smith. *Faster and Easier Use and Redistribution of Java SE*. September 6, 2017.
<https://blogs.oracle.com/java-platform-group/faster-and-easier-use-and-redistribution-of-java-se>

A Java SE kiadási modelljének változása (2)

- A Java SE és a JDK nagy, szabálytalan és eléggé kiszámíthatatlan lépésekben fejlődött.

Verzió	Megjelenés dátuma	Az előző kiadás óta eltelt idő
JDK 1.0	1996-01-23	
JDK 1.1	1997-02-19	1 év 1 hónap
J2SE 1.2	1998-12-08	1 év 10 hónap
J2SE 1.3	2000-04-08	1 év 4 hónap
J2SE 1.4	2002-02-06	1 év 10 hónap
J2SE 5.0	2004-10-04	2 év 8 hónap
Java SE 6	2006-12-23	2 év 3 hónap
Java SE 7	2011-07-28	4 év 7 hónap
Java SE 8	2014-03-18	2 év 8 hónap
Java SE 9	2017-09-21	3 év 6 hónap

A Java SE kiadási modelljének változása (3)

- Egy fő kiadás tipikusan egy vagy néhány jelentős újdonságot tartalmaz.
 - A jelentős újdonságok kifejlesztése időigényes, miattuk a kisebb újdonságok megjelenése is tolódik.
- Hogy a Java versenyképes maradhasson a gyorsabb tempóban fejlődő platformokkal, nem elég fejlődnie, azt szaporábban is kell tennie.

A Java SE kiadási modelljének változása (4)

- A fejlesztők a gyors ütemű innovációt szeretik, a vállalatok inkább a stabilitást, azonban mindenki szereti a rendszeres és kiszámítható kiadásokat.
- Kompromisszumos megoldásként egy olyan fejlesztési modellt javasoltak, melyben kétfévente követik egymást a fő kiadások.
 - Lásd: Mark Reinhold. *Project Jigsaw: Late for the train*. July 17, 2012. <https://mreinhold.org/blog/late-for-the-train>
 - Ez a modell nem működött a gyakorlatban, és visszatekintve lassú is.

A Java SE kiadási modelljének változása (5)

- A javasolt kiadási modellt más platformok és különféle operációs rendszer disztribúciók kiadási modellje ihlette:
 - **Fő kiadások félévente:**
 - A fő kiadások bármilyen újdonságot tartalmazhatnak, az új és továbbfejlesztett API-kon túl akár nyelvi és a Java virtuális géppel kapcsolatos újításokat is.
 - A fő kiadások minden év márciusában és szeptemberében jelennek meg.
 - Az első 2018 márciusában érkezik.
 - **Frissítések negyedévente:**
 - A frissítések kizárólag biztonsági problémák és hibák javításait fogják tartalmazni.
 - Minden fő kiadáshoz két frissítés kerül kiadásra a következő fő kiadás előtt.
 - Minden év januárjában, áprilisában, júliusában és októberében jelennek meg.
 - **Hosszú távon támogatott (*long term support*, LTS) kiadások háromévente:**
 - Ezekhez legalább 3 évig lesznek frissítések.
 - Az első LTS kiadás 2018 szeptemberében jelent meg.

A Java SE kiadási modelljének változása (6)

- Így a változás üteme összességében nagyjából olyan lesz, mint eddig.
 - A fő kiadások azonban az eddigiekhez képest kevesebb újdonsággal szolgálnak majd, így könnyebb lesz ezekhez alkalmazkodni.
 - A gyors innovációt kedvelő fejlesztők így a lehető leghamarabb élvezhetik az újdonságokat.
 - A stabilitást kedvelő vállalatok a hosszú távon támogatott kiadásokat használhatják.

A Java SE kiadási modelljének változása (7)

- A Java SE fejlesztésének ütemterve:
 - *Oracle Java SE Support Roadmap*
<https://www.oracle.com/technetwork/java/java-se-support-roadmap.html>

A Java SE kiadási modelljének változása (8)

- Egy új fő kiadás megjelenésétől elavultnak tekintendő az előző nem LTS kiadás.
 - Az elavult nem LTS kiadások nem támogatottak többé, tehát nem kapnak további frissítéseket sem.
- Az Oracle JDK LTS kiadásaihoz az Oracle 8 évig biztosít frissítéseket.
 - Ezek a frissítések csak a kereskedelmi licenccel rendelkező felhasználók számára elérhetők!

Az Oracle JDK licencének változása (1)

- A Java SE 11 előtt az Oracle JDK és JRE a BCL hatálya alatt került terjesztésre.
 - A BCL megengedi az Oracle JDK és JRE felhasználását nem szabad szoftverekhez és azokkal együtt történő terjesztését.
 - Lásd:
 - *Oracle Binary Code License Agreement for the Java SE Platform Products*
<https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/terms/license/index.html>
- A Java SE 11-től az Oracle JDK ingyenesen az alábbi licenc hatálya alatt érhető el:
 - *Oracle Technology Network License Agreement for Oracle Java SE*
<https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/terms/license/javase-license.html>
 - A licenc a következő célokra engedélyezi a felhasználást: személyes asztali használat, fejlesztés és tesztelés, demonstráció, oktatás.

Az Oracle JDK licencének változása (2)

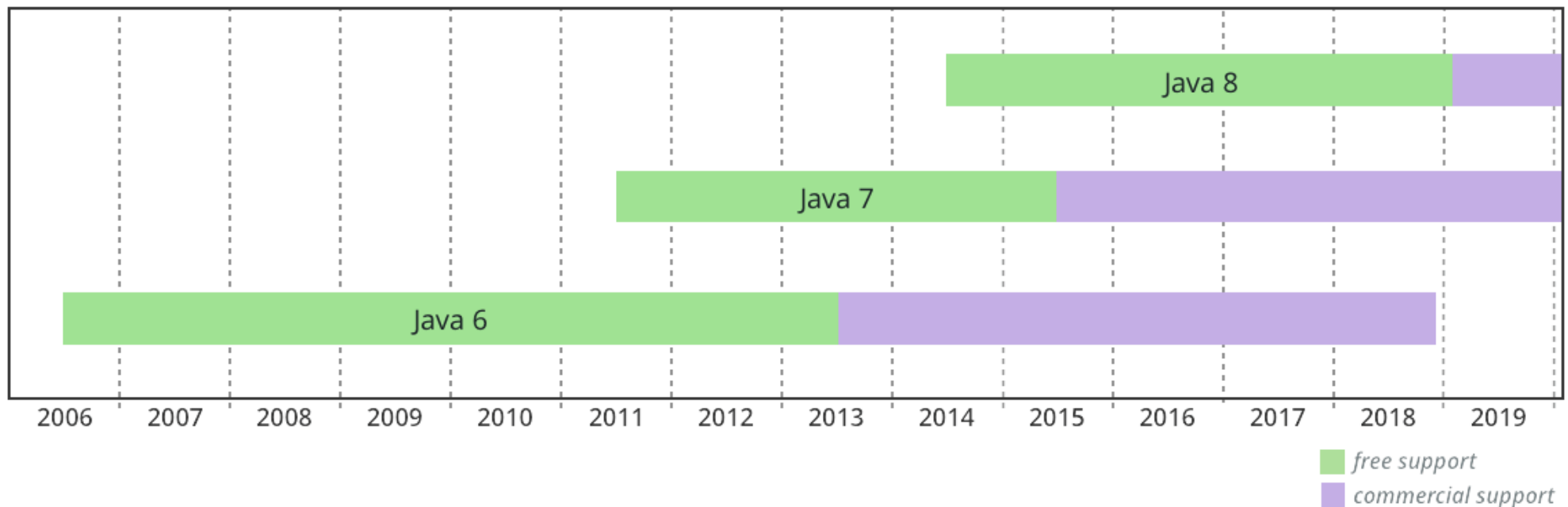
- A Java SE 11-től az Oracle JDK üzleti célú felhasználásaihoz kereskedelmi licenc (*Java SE Subscription/Java SE Desktop Subscription*) szükséges.
 - Felhasználónként (asztali felhasználások) vagy processzormagonként (szerver oldali és felhőalapú felhasználások) kell fizetni érte.
 - Lásd:
 - *Oracle Java SE Subscriptions*
<https://www.oracle.com/java/java-se-subscription.html>
 - *Oracle Java SE Subscription FAQ*
<https://www.oracle.com/technetwork/java/javaseproducts/overview/javasesubscriptionfaq-4891443.html>

Az Oracle JDK licencének változása (3)

- A Java SE 8-hoz az Oracle legalább 2020 végéig biztosít ingyenes frissítéseket magánfelhasználók számára.
- 2019 elejétől az Oracle által a Java SE 8-hoz kiadott frissítések üzleti célú felhasználásához is kereskedelmi licenc szükséges.
- Lásd:
 - *Oracle Java SE Support Roadmap*
<https://www.oracle.com/technetwork/java/java-se-support-roadmap.html>

Az Oracle JDK licencének változása (4)

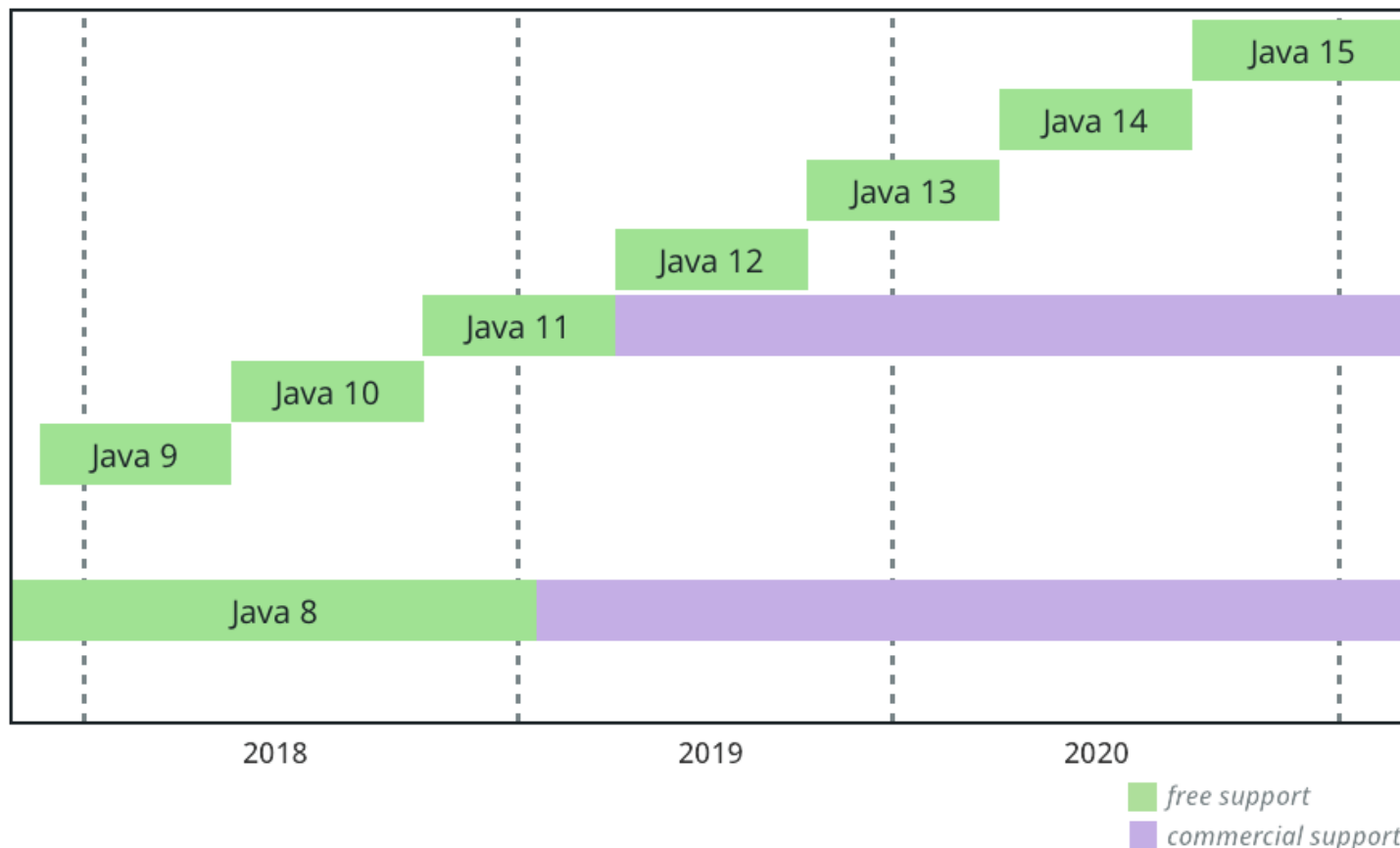
- Az Oracle JDK élettartama és hivatalos támogatása a Java SE 8-ig:



Forrás: Hendrik Ebbers. *Do I need to pay for Java now?* June 25, 2018.
<https://dev.karakun.com/java/2018/06/25/java-releases.html>

Az Oracle JDK licencének változása (5)

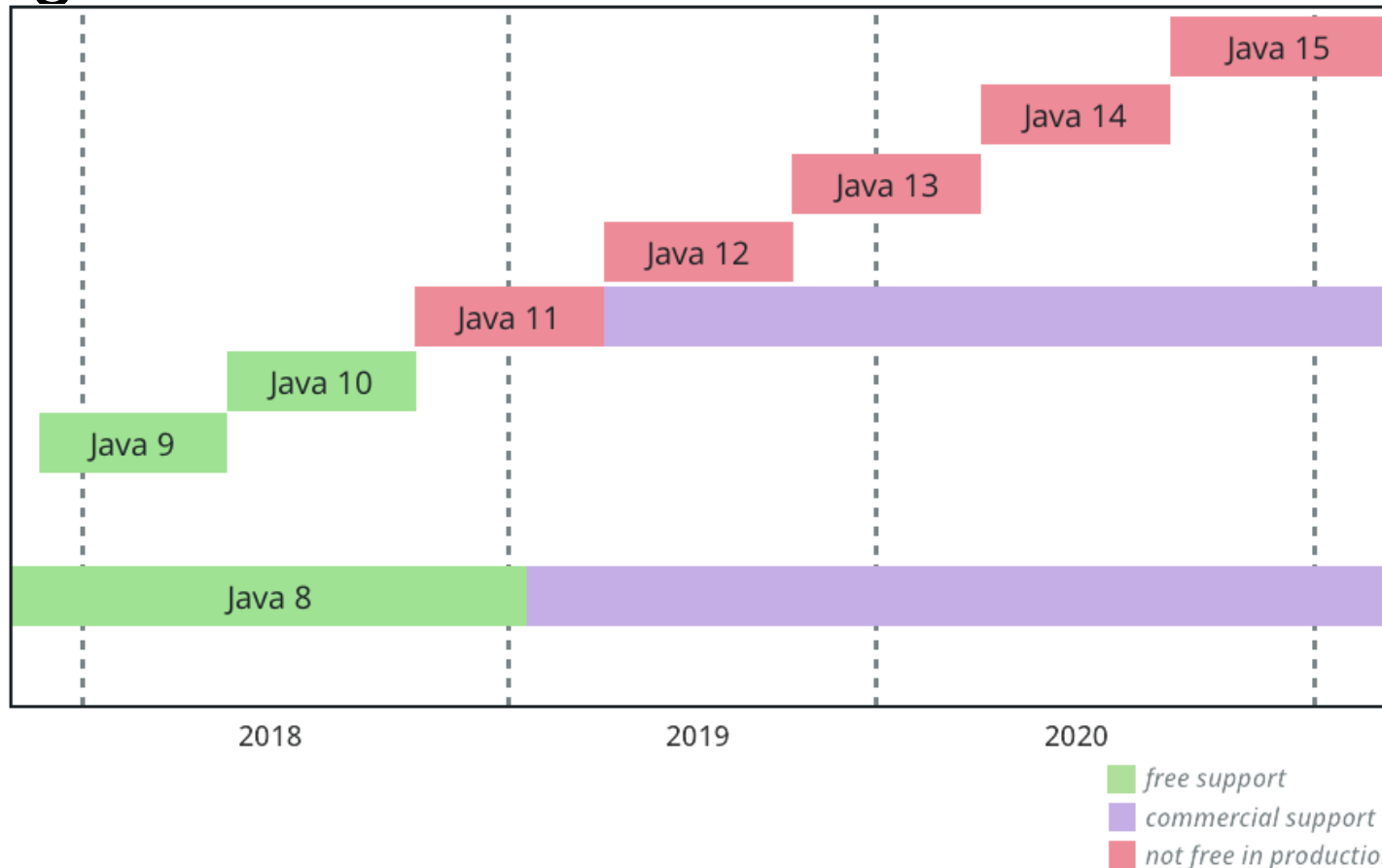
- Az Oracle JDK élettartama és hivatalos támogatása a Java SE 9-től:



Forrás: Hendrik Ebbers. *Do I need to pay for Java now?* June 25, 2018.
<https://dev.karakun.com/java/2018/06/25/java-releases.html>

Az Oracle JDK licencének változása (6)

- Az Oracle JDK élettartama és hivatalos támogatása a Java SE 11-től:



Forrás: Hendrik Ebbers. *Do I need to pay for Java now?* June 25, 2018.

<https://dev.karakun.com/java/2018/06/25/java-releases.html>

Az Oracle JDK licencének változása (7)

- További olvasnivaló:
 - Dr. Hegedüs Tamás. *Nincs többé ingyenes Oracle Java SE*. 2018. december 4.
<https://bitport.hu/sulyos-penzben-merheto-valtozasok-jonnek-a-java-se-nel>
 - Stephen Colebourne. *Oracle's Java 11 trap – Use OpenJDK instead!* 26 September 2018.
<https://blog.joda.org/2018/09/do-not-fall-into-oracles-java-11-trap.html>
 - Dustin Marx. *JDK 11: Release Candidate Update and OpenJDK JDK 11 LTS*. 21 August 2018.
<https://dzone.com/articles/jdk-11-release-candidate-update-and-openjdk-jdk-11>
 - Hendrik Ebbers. *Do I need to pay for Java now?* June 25, 2018.
<https://dev.karakun.com/java/2018/06/25/java-releases.html>

OpenJDK frissítések (1)

- *JDK Updates Project*

<https://openjdk.java.net/projects/jdk-updates/>

- A projekt célja frissítések fejlesztése az OpenJDK projekthez.
- *JDK11u: OpenJDK 11 Updates*
<https://wiki.openjdk.java.net/display/JDKUpdates/JDK11u>
 - Az OpenJDK 11 frissítések az Oracle által is használt negyedéves rendszerességgel kerülnek kiadásra.

OpenJDK frissítések (2)

- Az OpenJDK-nál nem létezik a hosszú távú támogatás fogalma.
- Az (Open)JDK gyártóknak azonban saját LTS kiadási stratégiájuk lehet.
 - Példa:
 - Azul: *Product Lifecycle* <https://www.azul.com/products/zulu-community/>
- Lásd:
 - Azul Systems. *What Does Long-Term Support Mean for OpenJDK?* July 15th, 2019.
<https://www.javacodegeeks.com/2019/07/long-term-support-mean-openjdk.html>

Java EE (1)

- API-t és futtató környezetet biztosít többretegű, skálázható, megbízható és biztonságos szerver oldali alkalmazások fejlesztéséhez és futtatásához.
- A Java SE platformra épül.
- Webhely:
 - <https://www.oracle.com/java/technologies/java-ee-glance.html>
 - <https://javaee.github.io/>

Java EE (2)

- Az aktuális verzió a Java EE 8, mely 2017. szeptember 21-én jelent meg.
 - Lásd: *Oracle Announces Java SE 9 and Java EE 8*
<https://www.oracle.com/corporate/pressrelease/java-se-9-and-ee-8-092117.html>
- Specifikáció:
 - JSR 366: *Java Platform, Enterprise Edition 8 (Java EE 8) Specification* <https://jcp.org/en/jsr/detail?id=366>
- API dokumentáció:
<https://javaee.github.io/javaee-spec/javadocs/>

Java EE (3)

- Java EE 8 referencia implementáció:
 - *GlassFish Server* (licenc: *Common Development and Distribution License v1.1/GPLv2*)
<https://javaee.github.io/glassfish/>
<https://github.com/javaee/glassfish>
- További Java EE implementációk:
 - Lásd: *Java EE Compatibility*
<https://www.oracle.com/technetwork/java/javaee/overview/compatibility-jsp-136984.html>

Java EE (4)

- 2016-ban a fejlesztői közösség számára megkérdőjeleződik az Oracle a Java EE iránti elkötelezettsége.
 - Lásd: *Java EE Guardians*
<http://web.archive.org/web/20190510105354/https://javaee-guardians.io/>
- 2017 augusztusában Oracle bejelenti, hogy másnak adná át vezető szerepét a Java EE fejlesztésében.
 - Lásd: *Opening Up Java EE*. August 17, 2017.
<https://blogs.oracle.com/theaquarium/opening-up-java-ee>
- 2017 szeptemberében az Oracle bejelenti, hogy a Java EE fejlesztését az *Eclipse Foundation*-nek adja át.
 - Lásd: *Opening Up Java EE – An Update*. September 12, 2017.
<https://blogs.oracle.com/theaquarium/opening-up-ee-update>
- A Java EE fejlesztését továbbvivő Eclipse projekt:
 - *Eclipse Enterprise for Java (EE4J)* <https://projects.eclipse.org/projects/ee4j>
<https://github.com/eclipse-ee4j/ee4j>

Java EE (5)

- További ajánlott irodalom:
 - Reza Rahman. *Java EE 8 – A Bird's Eye View*. 2018.
https://www.eclipse.org/community/eclipse_newsletter/2018/november/birdseyejavaee8.php

Jakarta EE (1)

- 2018. február 26-án bejelentésre került, hogy a korábban Java EE-ként ismert technológia Jakarta EE-re lett átnevezve.
 - Lásd: Mike Milinkovich. *And the Name Is...* February 26, 2018.
<https://eclipse-foundation.blog/2018/02/26/and-the-name-is/>
- Webhely: <https://jakarta.ee/>
 - Specifikációk: <https://jakarta.ee/specifications/>

Jakarta EE (2)

- Az aktuális verzió a 2019. szeptember 10-én kiadott Jakarta EE 8.
 - Lásd: *The Eclipse Foundation Releases Jakarta EE 8 Specifications; Completes Transition to Eclipse Foundation as the New Home for Open Source Cloud Native Java*
<https://jakarta.ee/news/announcements/2019/09/10/the-eclipse-foundation-releases-jakarta-ee-8-specifications-completes-transition-to-eclipse-foundation-as-the-new-home-for-open-source-cloud-native-java/>
- A Jakarta EE 8 is teljesen kompatibilis a Java EE 8-cal.
- API dokumentáció:
<https://jakarta.ee/specifications/platform/8/apidocs/>

Jakarta EE (3)

- Implementációk:
 - *Eclipse GlassFish* (licenc: *Eclipse Public License 2.0/GPLv2 + Classpath Exception*)
<https://projects.eclipse.org/projects/ee4j.glassfish>
<https://github.com/eclipse-ee4j/glassfish>
 - *Wildfly* (licenc: LGPLv2.1) <https://wildfly.org/>
<https://github.com/wildfly/wildfly>
 - ...
- Lásd: *Jakarta EE Compatible Products*
<https://jakarta.ee/compatibility/>

Jakarta EE (4)

- További információk:
 - *Jakarta EE Tutorial*
<https://eclipse-ee4j.github.io/jakartaee-tutorial/>
<https://github.com/eclipse-ee4j/jakartaee-tutorial>
 - *Jakarta EE Ambassadors*
<https://jakartaee-ambassadors.io/>
 - *Jakarta Blogs* <https://jakartablogs.ee/>

Java Community Process (JCP) (1)

- 1998-ban bevezetett nyílt, a részvételt elősegítő folyamat a Java-hoz kötődő technológiai specifikációk, referencia implementációk és tesztkészletek fejlesztésére és felülvizsgálatára. A JCP program a nemzetközi Java fejlesztői közösséggel együttműködve segíti elő a Java platform fejlődését.
 - Lásd: *The Java Community Process Program – Introduction – FAQ*
<https://www.jcp.org/en/introduction/faq#jcp>
- Webhely: <https://www.jcp.org/>

Java Community Process (JCP) (2)

- A JCP mindenki számára nyílt.
 - Bárki – ideértve a magánszemélyeket, cégeket és nonprofit szervezeteket – számára a részvétel több szintje adott (megfigyelő, regisztrált felhasználó, tag).
 - A részvétel minden formája díjmentes.
- Lásd: *The Java Community Process Program – Participation – Overview: Getting Involved*
<https://www.jcp.org/en/participation/overview>

Java Community Process (JCP) (3)

- Működés:
 - **Programirányító iroda (*Program Management Office*) (PMO):**
 - Egy csoport az *Oracle Corporation*-ben, melynek feladata a JCP felügyelete és a napi ügymenet kezelése.
 - **Végrehajtó bizottság (*Executive Committee*) (EC):**
 - Egy 25 tagú bizottság, melynek állandó tagja az *Oracle Corporation* egy képviselője.
 - A Java technológia fejlesztését irányítja a JCP-ben.
 - Feladatai közé tartozik például a fejlesztendő specifikációk kiválasztása vagy a specifikációk jóváhagyása.
 - **Szakértői csoport (*Expert Group*) (EG):**
 - JCP tagok egy csoportja, akik együttműködnek egy Java specifikáció (JSR) kifejlesztésén.

Java Community Process (JCP) (4)

- Egy specifikáció a következő fázisokon megy keresztül és válhat így potenciálisan a Java platform részévé:
 - **Kezdeményezés**: Egy vagy több tag egy új specifikáció kifejlesztését vagy egy létező specifikáció jelentős átdolgozását kezdeményezi. Ha a végrehajtó bizottság jóváhagyja a kérést, akkor egy szakértői csoport alakul.
 - **Előzetes tervezetek (*draft releases*)**: A szakértői csoport kifejleszti a specifikációt, nyilvános átnézésre és véleményezésre tévé közzé annak tervezeteit, majd a végrehajtó bizottság szavaz arról, hogy a specifikáció a következő szakaszba léphet-e.
 - **Végső kiadás (*final release*)**: RI és TCK kerül kifejlesztésre. Amint elkészülnek és az RI átmegy a TCK-n, akkor a specifikáció, az RI és a TCK benyújtásra kerül a végrehajtó bizottsághoz végső jóváhagyásra.
 - **Karbantartás (*maintenance*)**: A specifikáció, RI és TCK frissítése válaszul a folyamatos pontosítási, értelmezési, továbbfejlesztési és javítási igényekre.
- Lásd: *The Java Community Process Program – JCP Procedures – Process Document* <https://jcp.org/en/procedures/jcp2>

Java Community Process (JCP) (5)

- További ajánlott irodalom:
 - Simon Ritter. *Keeping The Community In The Java Community Process (JCP)*. November 21, 2016.
<https://www.sitepoint.com/keeping-community-in-java-community-process-jcp/>

Java Specification Request (JSR) (1)

- Egy vagy több tag által a JCP-hez benyújtott dokumentum, mely egy új specifikáció kifejlesztését vagy egy létező specifikáció jelentős átdolgozását indítványozza.
 - A JSR az ezekből az indítványokból eredő specifikáció fejlesztési munkát is jelenti.
 - Lásd: *The Java Community Process Program – Introduction – FAQ*
<https://www.jcp.org/en/introduction/faq#jsr>
- Az összes JSR: <https://www.jcp.org/en/jsr/all>

Java Specification Request (JSR)

(2)

- Bárki, akinek internet-hozzáférése van, átnézheti és véleményezheti a JSR-eket.
- Csak JCP tagok vehetnek részt szakértői csoportokban vagy járulhatnak hozzá közreműködőként egy JSR-hez.
 - Bárki jelentkezhet tagnak, a JCP tagság díjmentes.

Java Specification Request (JSR)

(3)

- Egy JSR végső vagy karbantartási kiadásának jóváhagyásához az alábbiak szükségesek:
 - **Referencia implementáció (*Reference Implementation, RI*)**: Egy specifikáció prototípus vagy megvalósíthatóságot igazoló („*proof of concept*”) implementációja.
 - **Technológiai kompatibilitási készlet (*Technology Compatibility Kit, TCK*)**: Annak eldöntésére szolgáló tesztek, eszközök és dokumentáció, hogy egy JSR implementációja megfelel-e a specifikációnak.

Java Specification Request (JSR) (4)

- Példa:
 - *JSR 310: Date and Time API*
<https://jcp.org/en/jsr/detail?id=310>
 - *JSR 338: Java Persistence API, Version 2.2*
<https://jcp.org/en/jsr/detail?id=338>
 - *JSR 384: Java SE 11 (18.9)*
<https://jcp.org/en/jsr/detail?id=384>
 - *JSR 388: Java SE 13*
<https://www.jcp.org/en/jsr/detail?id=388>

Java Specification Request (JSR) (5)

- A specifikációk licenceléséhez számos licenc használható, köztük szabad és nyílt forrású licencek is.
 - Lásd: *Spec Leads License Reference*
https://jcp.org/en/resources/license_reference

JDK Enhancement Proposal (JEP)

- Egy folyamat a JDK fejlesztésére irányuló javaslatok kezelésére, melyet az *OpenJDK* projektben használnak.
- Elsődleges célja javaslatok egy olyan rendszeresen frissített listájának előállítás, mely hosszú távú ütemtervként szolgálhat a JDK kiadásához.
 - Lásd:
 - *JEP 1: JDK Enhancement-Proposal & Roadmap Process*
<http://openjdk.java.net/jeps/1>
- Az összes JEP:
 - *JEP 0: JEP Index* <http://openjdk.java.net/jeps/0>
- Nem helyettesíti a JCP-t!

Kapcsolódó programozási nyelvek és platformok

- *JavaFX/OpenJFX* <https://openjfx.io/>
- *Android* <https://www.android.com/>
- *Apache Groovy* <http://groovy-lang.org/>
- *Kotlin* <https://kotlinlang.org/>
- *Scala* <https://www.scala-lang.org/>
- *JavaPoly.js* <https://www.javapoly.com/>
- *GraalVM* <https://www.graalvm.org/>

JavaFX (1)

- A Java SE-n alapuló platform olyan vastag kliens alkalmazások készítéséhez, melyek következetesen működnek különféle eszközökön.
- A Java SE 7 Update 6-tól az Oracle Java SE implementációjának része (volt).
- Webhely:
<https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/javafx-overview-2158620.html>

JavaFX (2)

- A JDK 11-ben eltávolításra került, helyét az OpenJFX hivatott betölteni.
 - Lásd:
 - Donald Smith. *The Future of JavaFX and Other Java Client Roadmap Updates*. March 7, 2018.
<https://blogs.oracle.com/java-platform-group/the-future-of-javafx-and-other-java-client-roadmap-updates>
 - *JDK 11 Release Notes*
<https://www.oracle.com/technetwork/java/javase/11-relnote-issues-5012449.html>

OpenJFX (1)

- A Java-ra épülő nyílt forrású kliens alkalmazási platform asztali, mobil és beágyazott eszközökhöz.
- Az OpenJDK projekt része.
- Webhely:
<https://wiki.openjdk.java.net/display/OpenJFX/>
<https://openjfx.io/>

OpenJFX (2)

- Platform: Linux, macOS, Windows, Raspberry Pi (*early access*)
- Licenc: *GNU GPL v2 with the Classpath Exception*
<https://openjdk.java.net/legal/gplv2+ce.html>
- Aktuális verzió: JavaFX 13 (követelmény: 11-es vagy későbbi JDK)
- Dokumentáció: <https://openjfx.io/openjfx-docs/>
 - API dokumentáció: <https://openjfx.io/javadoc/11/>

OpenJFX (3)

- A Gluon cég üzleti támogatást biztosít a JavaFX-hez. <https://gluonhq.com/>
- Fejlesztőeszközök:
 - Szabad és nyílt forrású:
 - *e(fx)clipse* (platform: Eclipse; licenc: *Eclipse Public License 1.0*) <http://www.eclipse.org/efxclipse>
 - *Gluon Scene Builder* (operációs rendszer: Linux, macOS, Windows; licenc: *New BSD License*)
<https://gluonhq.com/products/scene-builder/>
<https://github.com/gluonhq/scenebuilder>

Android

- A Linux kernelre épülő, a Google által fejlesztett mobil operációs rendszer és szoftver platform.
- Architektúra: *Platform Architecture*
<https://developer.android.com/guide/platform/>
- Android alkalmazások C++, Java és Kotlin nyelven készíthetők.
 - Lásd: *Application Fundamentals*
<https://developer.android.com/guide/components/fundamentals.html>
- Az alkalmazások fordítása *Dalvik* bájt kódra történik, melyet az *Android Runtime* (ART) fordít le gépi kódra.
 - Lásd: *ART and Dalvik* <https://source.android.com/devices/tech/dalvik>
- Licenc: *Apache License 2.0*
- Webhely: <https://www.android.com/>

Apache Groovy (1)

- Objektumorientált programozási nyelv a Java platformhoz.
 - Opcionálisan típusos és dinamikus, de támogatja a statikus típuskezelést és a statikus fordítást is.
- Használható szkriptnyelvként, támogatja szakterület-specifikus nyelvek létrehozását, a futásidejű és fordítási idejű metaprogramozást valamint a funkcionális programozást.

Apache Groovy (2)

- Eltérések a Java nyelvtől: *Differences with Java*
<http://groovy-lang.org/differences.html>
- Specifikáció:
<http://groovy-lang.org/documentation.html>
- Licenc: *Apache License 2.0*
- Webhely: <http://groovy-lang.org/>
<https://github.com/apache/groovy>

Apache Groovy (3)

- „Helló, világ!” program:

```
println "Hello, world!"
```

Kotlin (1)

- Általános célú, statikusan típusos, az objektumorientált és funkcionális programozási paradigmákat is támogató programozási nyelv.
- A kliens és a szerver oldalon is használható, valamint az Android platformhoz is.
 - Hivatalosan is az Android platform programozási nyelve.
 - Lásd: *Kotlin on Android FAQ* <https://developer.android.com/kotlin/faq.html>
- Úgy tervezték, hogy interoperábilis legyen legyen a Java programozási nyelvvel.
 - Java kód hívható Kotlin kódból, és viszont, lásd:
 - *Calling Java code from Kotlin* <https://kotlinlang.org/docs/reference/java-interop.html>
 - *Calling Kotlin from Java* <https://kotlinlang.org/docs/reference/java-to-kotlin-interop.html>

Kotlin (2)

- Kotlin kód Java bájt kódra vagy JavaScript-re is fordítható.
- *Kotlin/Native*:
 - Kotlin kód gépi kódra fordítására szolgáló technológia.
 - Lásd: <https://github.com/JetBrains/kotlin-native>
<https://kotlinlang.org/docs/reference/native-overview.html>

Kotlin (3)

- Összehasonlítás a Java programozási nyelvvel:
 - See: *Comparison to Java Programming Language*
<https://kotlinlang.org/docs/reference/comparison-to-java.html>
 - A Java-hoz képest tömörebb szintaxisa van, egyes becslések szerint 40%-kal kevesebb kódsort igényel.
 - Lásd: *Kotlin FAQ* <https://kotlinlang.org/docs/reference/faq.html>
- Specifikáció: *Kotlin Language Specification*
<http://jetbrains.github.io/kotlin-spec/>
- Licenc: *Apache License 2.0*
- Webhely: <https://kotlinlang.org/>
<https://github.com/JetBrains/kotlin/>

Kotlin (4)

- „Helló, világ!” program:

- Lásd:

<https://try.kotlinlang.org/#/Examples/Hello,%20world!/Simplest%20version/Simplest%20version.kt>

```
fun main(args: Array<String>) {  
    println("Hello, world!")  
}
```

Scala (1)

- Az objektumorientált és a funkcionális programozási paradigmát ötvöző Java-szerű, statikusan típusos programozási nyelv.
- Úgy tervezték, hogy interoperábilis legyen legyen a Java programozási nyelvvel.
 - Scala osztályok meghívhatnak Java metódusokat, létrehozhatnak Java objektumokat, származtathatók Java osztályokból, implementálhatnak Java interfészeket.
- A Scala kód fordítása Java bájt kódra történik.
- Lásd: *Tour of Scala*
<https://docs.scala-lang.org/tour/tour-of-scala.html>

Scala (2)

- Specifikáció: *Scala Language Specification*
<https://www.scala-lang.org/files/archive/spec/2.13/>
- Licenc: *New BSD License*
- Webhely: <http://scala-lang.org/>

Scala (3)

- „Helló, világ!” program:
 - Lásd: *Your first lines of code*
<https://scala-lang.org/documentation/your-first-lines-of-scala.html>

```
object HelloWorld {  
    def main(args: Array[String]): Unit = {  
        println("Hello, world!")  
    }  
}
```

JavaPoly.js (1)

- JavaScript programkönyvtár, mely natív JVM támogatást biztosít böngészőkben.
 - Így lehetővé teszi Java kód közvetlen végrehajtását a böngészőben, még akkor is, ha nincs JDK vagy JRE a számítógépre telepítve!
- *Polyfill*: olyan kód (vagy bővítmény), mely olyan funkcionalitást biztosít böngészőkben, melyet azok natív módon nem támogatnak.
 - Lásd:
 - *Polyfill* <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/Polyfill>
 - Remy Sharp. *What is a Polyfill?* October 8, 2010. <https://remysharp.com/2010/10/08/what-is-a-polyfill>
- Licenc: *New BSD License*
- Webhely: <https://www.javapoly.com/> <https://github.com/jdstroy/JavaPoly>

JavaPoly.js (2)

- Megvalósítás:
 - Lásd: *JavaPoly.js – Technical Details*
<https://www.javapoly.com/details.html>
 - A *DoppioJVM*-et használja fel, mely egy *TypeScript*-ben írt Java virtuális gép.
 - Webhely: <http://plasma-umass.github.io/doppio-demo/>
<https://github.com/plasma-umass/doppio>

GraalVM (1)

- Egy univerzális virtuális gép az alábbi nyelveken írt alkalmazások futtatásához:
 - JVM-alapú nyelvek, mint például a Java, Scala, Kotlin és Clojure.
 - JavaScript
 - Python (kezdetleges, kísérleti)
 - Ruby (kísérleti)
 - R (kísérleti)
 - LLVM-alapú nyelvek, mint például a C és C++.
- Lehetővé teszi poliglott alkalmazások fejlesztését, melyekben több nyelv keveredik egy programon belül többletráfordítás nélkül.
 - A nyelvek elérhetik egymás adatszerkezeteit és meghívhatják egymás metódusait.
- Egy önálló JDK, az aktuális kiadás alapja az Oracle JDK 8/OpenJDK 8 és az Oracle JDK 11/OpenJDK 11.
- Webhely: <https://www.graalvm.org/> <https://github.com/oracle/graal>

GraalVM (2)

- Platform: Linux, macOS, Windows (kísérleti)
- Kiadások:
 - *Community Edition* (CE)
 - Licenc: GNU GPLv2
 - *Enterprise Edition* (EE)
 - Kipróbálásra és egyéb magáncélú felhasználásokra ingyenes.
- Dokumentáció: <https://www.graalvm.org/docs/>

SDKMAN!

- Eszköz különféle szoftverfejlesztő készletek (SDK-k) párhuzamos verzióinak kezeléséhez.
 - Rendszergazda jogosultságot nem igényelve teszi lehetővé a felhasználók számára SDK-k telepítését és kezelését.
- Platform: Unix-szerű
- Licenc: *Apache License 2.0*
- Webhely: <https://sdkman.io/>
<https://github.com/sdkman/sdkman-cli>

Integrált fejlesztői környezetek (1)

- Szabad és nyílt forrású szoftverek:
 - **Apache NetBeans** (platform: JDK 8, 11, and 13; licenc: *Apache License 2.0*) <https://netbeans.org/>
 - **Eclipse IDE for Java Developers** (platform: Linux, macOS, Windows; licenc: *Eclipse Public License v2*) <https://www.eclipse.org/>
 - **Visual Studio Code** (platform: Linux, macOS, Windows; licenc: *MIT License*) <https://code.visualstudio.com/>
<https://github.com/Microsoft/vscode>
 - Lásd:
 - *Java in Visual Studio Code* <https://code.visualstudio.com/docs/languages/java>
 - *Java Extension Pack*
<https://marketplace.visualstudio.com/items?itemName=vscjava.vscode-java-pack>

Integrált fejlesztői környezetek (2)

- Nem szabad szoftverek:
 - **IntelliJ IDEA** (platform: Linux, macOS, Windows; license: proprietary) <https://www.jetbrains.com/idea/>
 - Ingyenes oktatási licencek: <https://www.jetbrains.com/community/education/>

További ajánlott olvasnivaló

- *Java 2019 – The state of Developer Ecosystem in 2019 Infographic*
<https://www.jetbrains.com/lp/devecosystem-2019/java/>
- *JVM Ecosystem Report 2018*. October 17, 2018.
<https://snyk.io/blog/jvm-ecosystem-report-2018/>
- Eugen Paraschiv. *The State of Java in 2019*.
October 13, 2019.
<https://www.baeldung.com/java-in-2019>