MISKOLCI EGYETEM
GÉPÉSZMÉRNÖKI ÉS INFORMATIKAI KAR

Szoftvertechnológia gyakorlata

GEIAL316-B2

Continous Integration (CI) eszközök

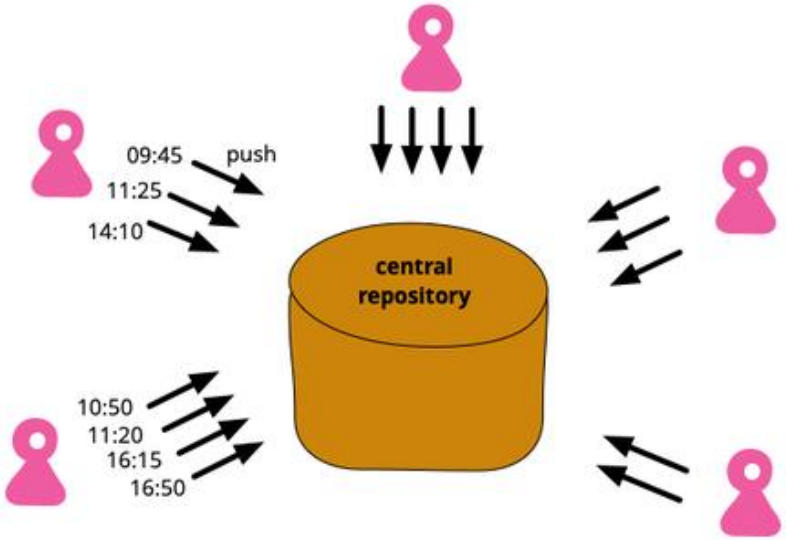
Dr. Tompa Tamás
egyetemi adjunktus
Általános Informatikai Intézeti Tanszék

Miskolc, 2024

Folytonos integráció

- „Continuous Integration is a **software development practice** where **each member of a team merges** their **changes into a codebase** together with their colleagues changes **at least daily**. Each of these integrations is **verified by an automated build** (including test) to detect integration errors as quickly as possible.”

Martin Fowler



Forrás: https://martinfowler.com/articles/continuousIntegration.html

CI feladatok

- **Kódellenőrzés**: automatikus kódellenőrzés futtatása a kódminőség javítása érdekében
  - szintaxis- és stílusellenőrzés (checkstyle)
- **Egységtesztek futtatása**: egységtesztek futtatása a kódváltoztatások után
- **Build folyamat**: a szoftver build folyamatának automatizálása
  - forráskód fordítása
  - futtatható fájlok vagy csomagok létrehozása

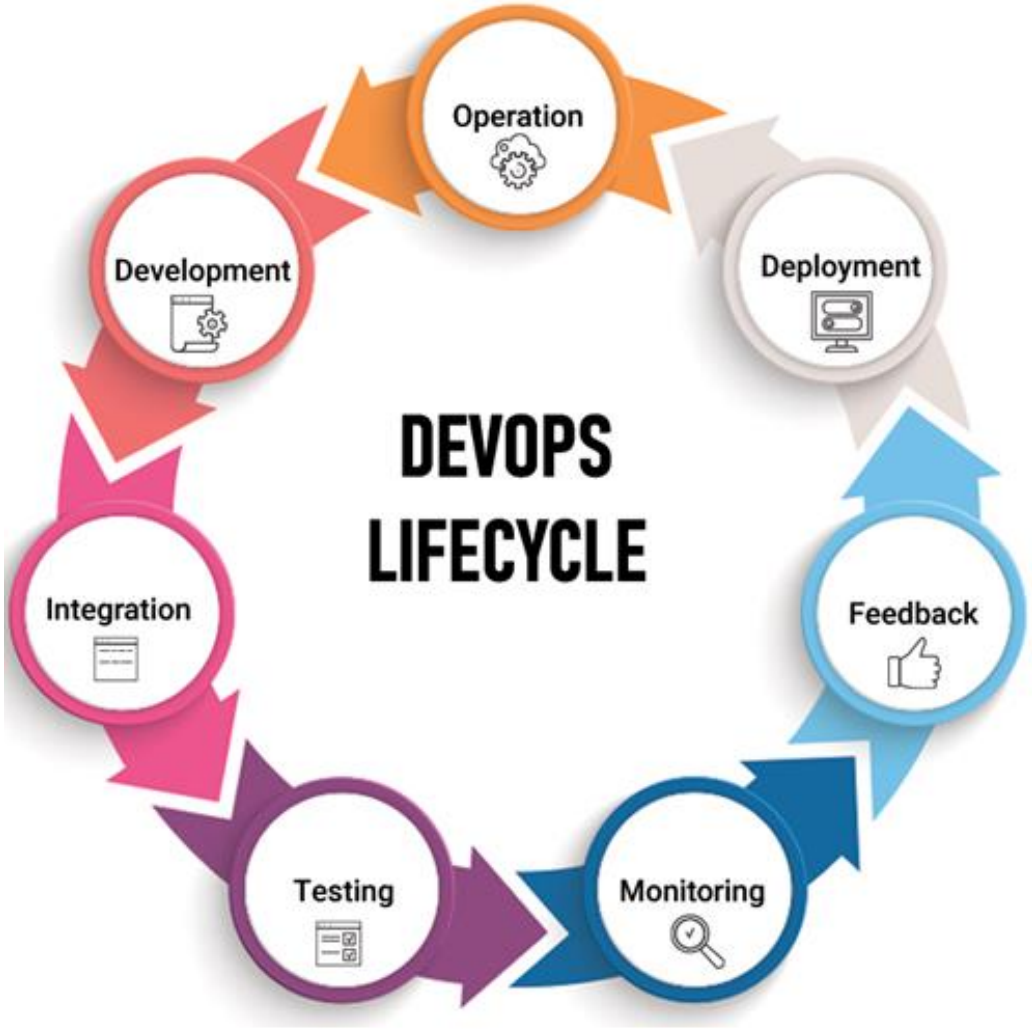
CI feladatok

- **Dokumentáció generálása**: automatikus dokumentáció generálása a forráskódból
  - pl. API dokumentáció, felhasználói útmutatók
- **Kódlefedettség ellenőrzése**: az egységtesztek kódlefedettségének ellenőrzése a kód minőségének biztosítása érdekében
  - min. 80%
- **Funkcionális tesztek futtatása**: Az alkalmazás funkcionális tesztjeinek automatizálása a kódváltoztatások értékelésére.

CI feladatok

- **Teljesítménytesztek futtatása**: az alkalmazás teljesítményének automatizált tesztelése
- **Biztonsági ellenőrzések**: automatikus biztonsági ellenőrzések futtatása a potenciális biztonsági kockázatok azonosítása érdekében
- **Értesítések küldése**: értesítések automatikus küldése a CI rendszerben történő változásokról, például sikeres vagy sikertelen build-ekről, tesztek futtatásáról stb.

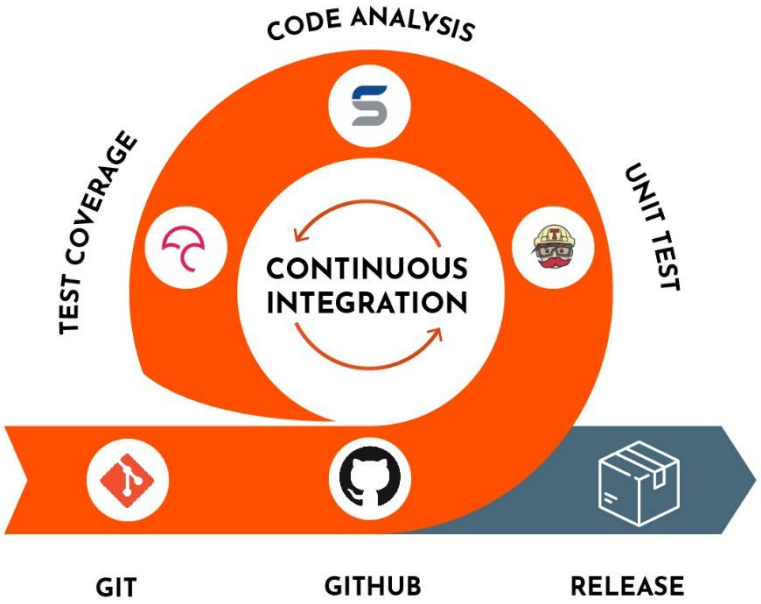
CI életciklus



Forrás: https://www.spiceworks.com/tech/devops/articles/what-is-devops-lifecycle/

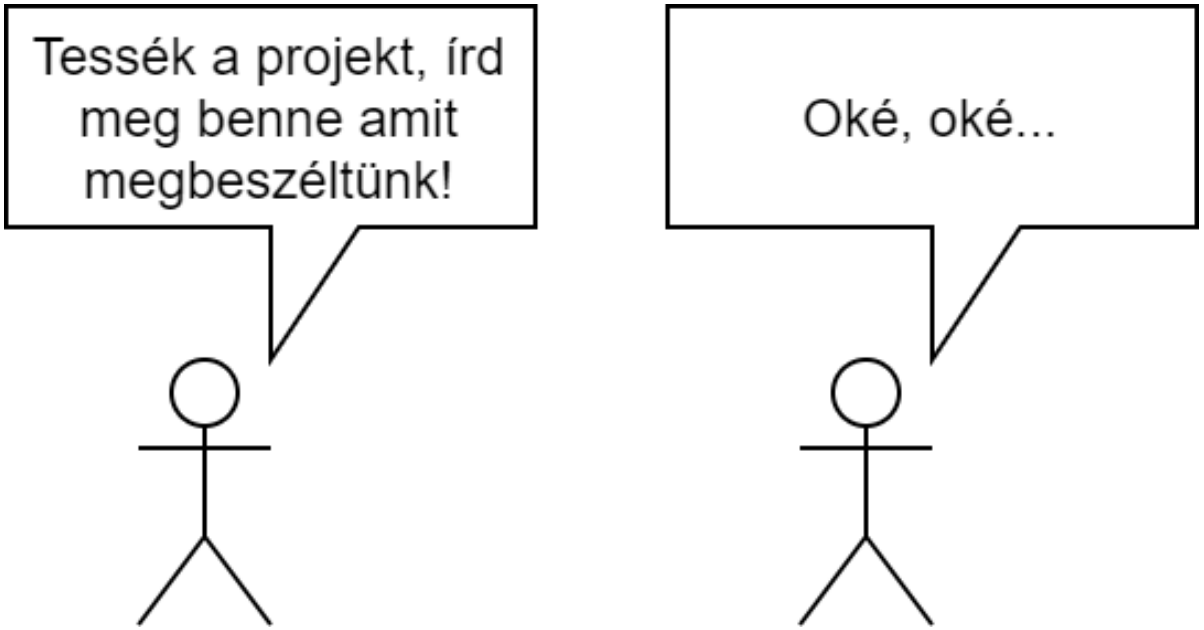
CI életciklus - folyamatok

1. Tervezés
2. Fejlesztés (kódolás)
3. Verziókövetés
4. Kódellenőrzés (review)
5. Build-elés
6. Egységtesztelés
7. Teszteredmény értékelés
8. Értesítés küldés
9. Javítás
10. **Folyamat ismétlése**

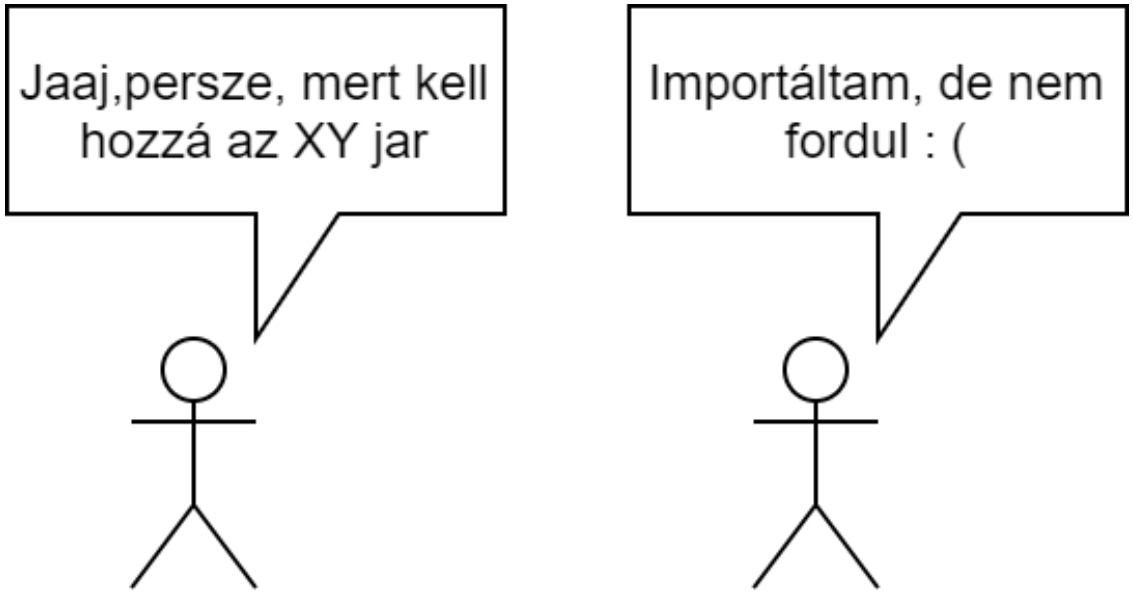


Forrás: https://devonblog.com/wp-content/uploads/2019/07/c-i-100.jpg

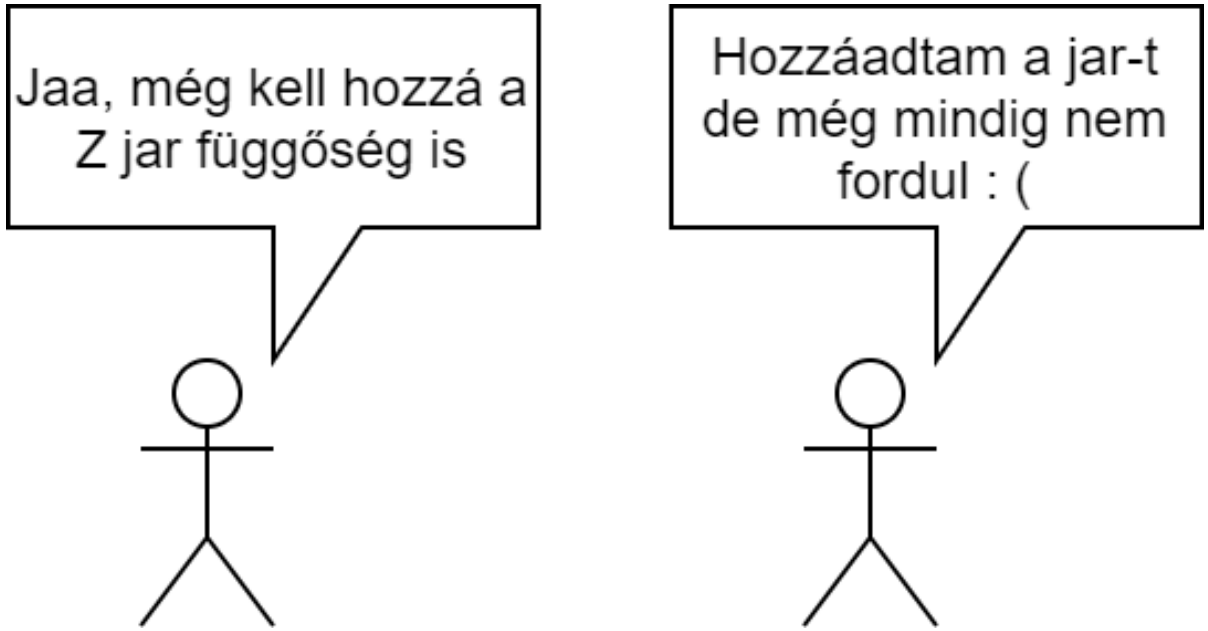
CI - build eszközök



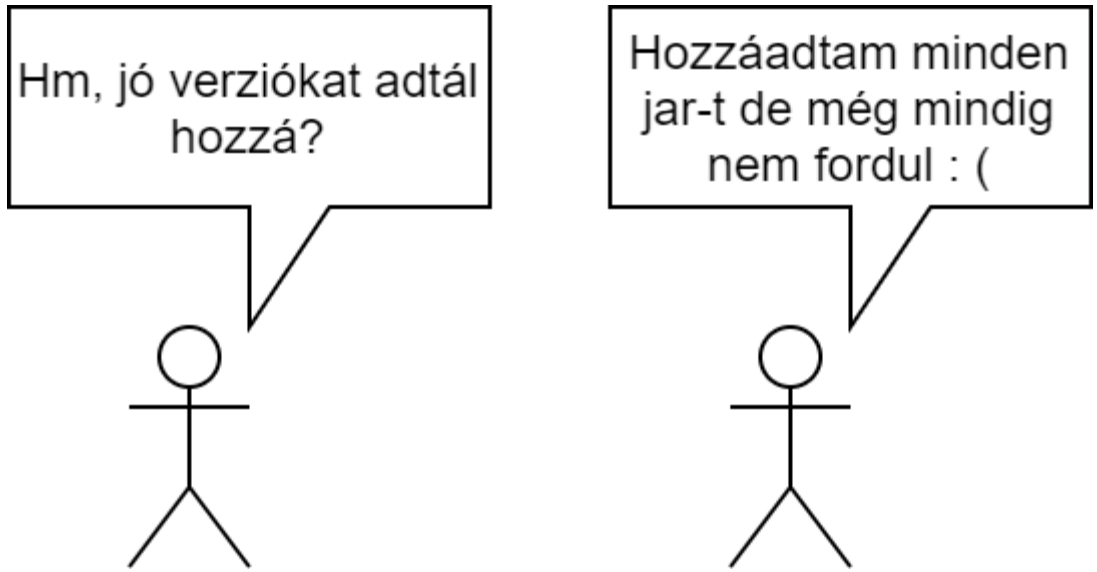
CI - build eszközök



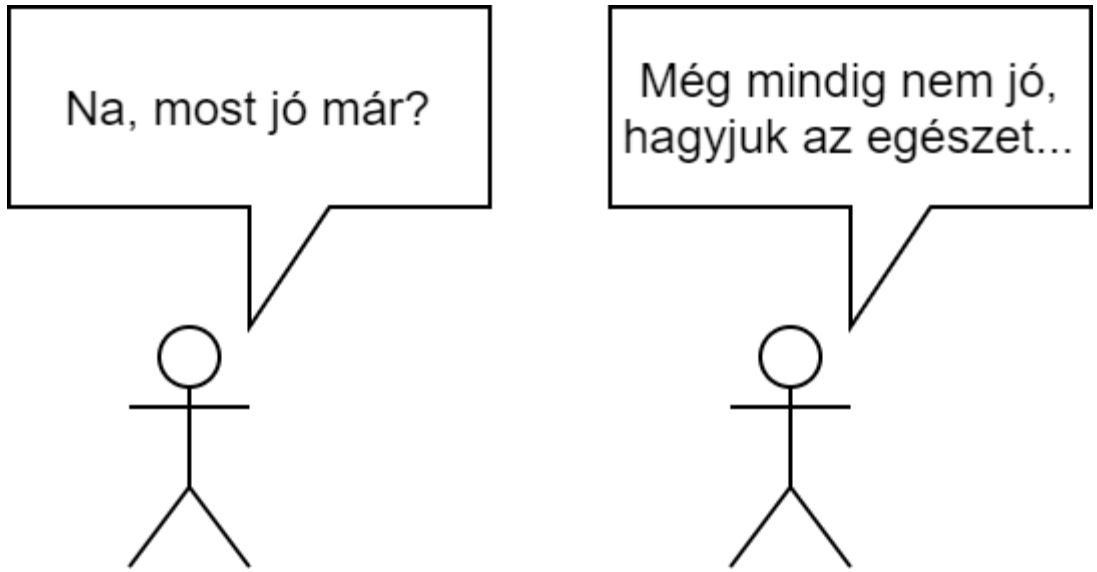
CI - build eszközök



CI - build eszközök



CI - build eszközök



CI build eszközök

- **„A build tool is a tool that automates everything related to building the software project.”**

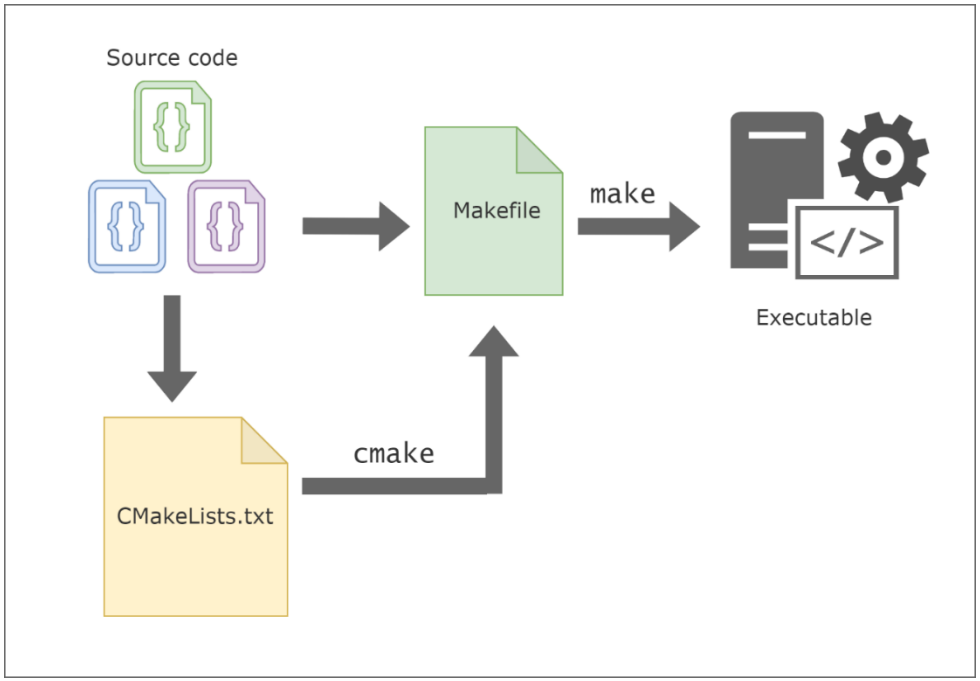
  Jakob Jenkov

  - forráskód generálás
  - dokumentáció generálás forráskód alapján
  - forráskód fordítás
  - lefordított kód csomagolása (Jar, Zip, War, stb.)
  - csomagolt kód telepítése szerverre, repo-ba (vagy máshová)

Forrás: https://jenkov.com/tutorials/maven/maven-tutorial.html

CI build eszközök - Make

- **Make**
  - C/C++
  - build-elés automatizálása




```
CC=gcc
CFLAGS=-I.

hellomake: hellomake.o hellofunc.o
     $(CC) -o hellomake hellomake.o hellofunc.o
```


Forrás: https://earthly.dev/blog/cmake-vs-make-diff/

CI build eszközök – Java classpath

- **Java classpath**
  - azon helyek a listája, ahol a JVM keresni fogja az osztályokat és más erőforrások
  - lehetővé teszi a külső könyvtárak (jar fájlok) beágyazását
  - `javac -cp` parancs

```
javac -cp C:/.../jardir1/*;C:/.../jardir2/* class_with_main_method
```

```
javac -cp ".:/home/path/mail.jar:/home/path/servlet.jar;"
MyJavaFile.java
```

  - nehezen megvalósítható, macerás, hosszú parancsok
    - -> build eszközök (Ant, Maven stb.) alkalmazása

CI build eszközök – Apache Ant

- **Apache Ant**
  - Make fájl Java-hoz
  - XML (fordítás, csomagolás, tesztek)
  - független modulok újrafelhasználása

Java-only	Ant

`md build\classes`
`javac`
`  -sourcepath src`
`  -d build\classes`
`  src\oata\HelloWorld.java`
`echo Main-Class: oata.HelloWorld>mf`
`md build\jar`
`jar cfm`
`  build\jar\HelloWorld.jar`
`  mf`
`  -C build\classes`
`  .`
 	
`java -jar build\jar\HelloWorld.jar`
	`<mkdir dir="build/classes"/>`
	`<javac`
	`  srcdir="src"`
	`  destdir="build/classes"/>`
	`<!-- automatically detected -->`
	`<!-- obsolete; done via manifest tag -->`
	`<mkdir dir="build/jar"/>`
	`<jar`
	`  destfile="build/jar/HelloWorld.jar"`
	
	`  basedir="build/classes">`
	`  <manifest>`
	`  <attribute name="Main-Class" value="oata.HelloWorld"/>`
	`  </manifest>`
	`</jar>`
	`<java jar="build/jar/HelloWorld.jar" fork="true"/>`

Forrás: https://ant.apache.org/manual/tutorial-HelloWorldWithAnt.html
https://en.wikipedia.org/wiki/Apache_Ant

CI build eszközök – Apache Maven

- **Apache Maven**

  - „Maven is a build tool, a project management tool, an abstract container for running build tasks.”
  - 2004.07.13. - első verzió
  - projektmenedzsment eszköz Java alapú projektek automatizálására és build folyamat kezelésére

  - Célkitűzések
    - projektmenedzsment egyszerűsítése (pom.xml)
    - központosított függőségkezelés (Maven repo: https://mvnrepository.com/)
    - modularitás és testreszabhatóság (plugin-ok)
    - közösségi támogatás (nyílt forráskód, Apache License v2)
    - egységes rendszer szoftverprojektek összeállításához

CI build eszközök – Apache Maven

- **Telepítése**
  - JDK szükséges
  - https://maven.apache.org/download.cgi
  - kicsomagolás után: `C:\apache-maven-3.9.5`
  - környezeti változó beállítása
    - Path-hoz hozzáadni: `C:\apache-maven-3.9.5`
      - vagy `export PATH=/opt/apache-maven-3.9.5/bin:$PATH`
    - ezután cmd-ben: `mvn --version` parancs

```
C:\Users\Tompa_Tamas>mvn --version
Apache Maven 3.9.5 (57804ffe001d7215b5e7bcb531cf83df38f93546)
Maven home: C:\apache-maven-3.9.5
Java version: 18.0.1.1, vendor: Oracle Corporation, runtime: C:\Program Files\Java\jdk-18.0.1.1
Default locale: hu_HU, platform encoding: UTF-8
OS name: "windows 10", version: "10.0", arch: "amd64", family: "windows"
```

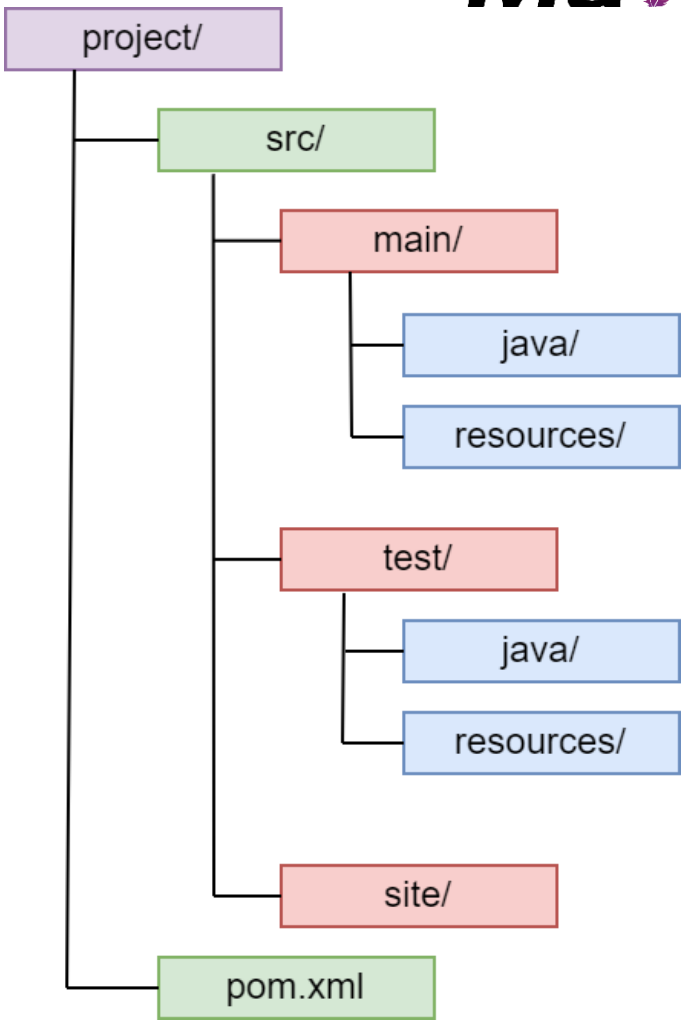
CI build eszközök – Apache Maven

- **IDE integráció**
  - IntelliJ IDEA
    - beépített támogatás
  - Eclipse
    - https://www.vogella.com/tutorials/EclipseMaven/article.html
    - Indigo verziótól felfelé már tartalmazza
  - Visual Studio Code
    - Maven for Java plugin
    - https://code.visualstudio.com/docs/java/java-build

- **Hivatalos dokumentáció**
  - https://maven.apache.org/guides/index.html

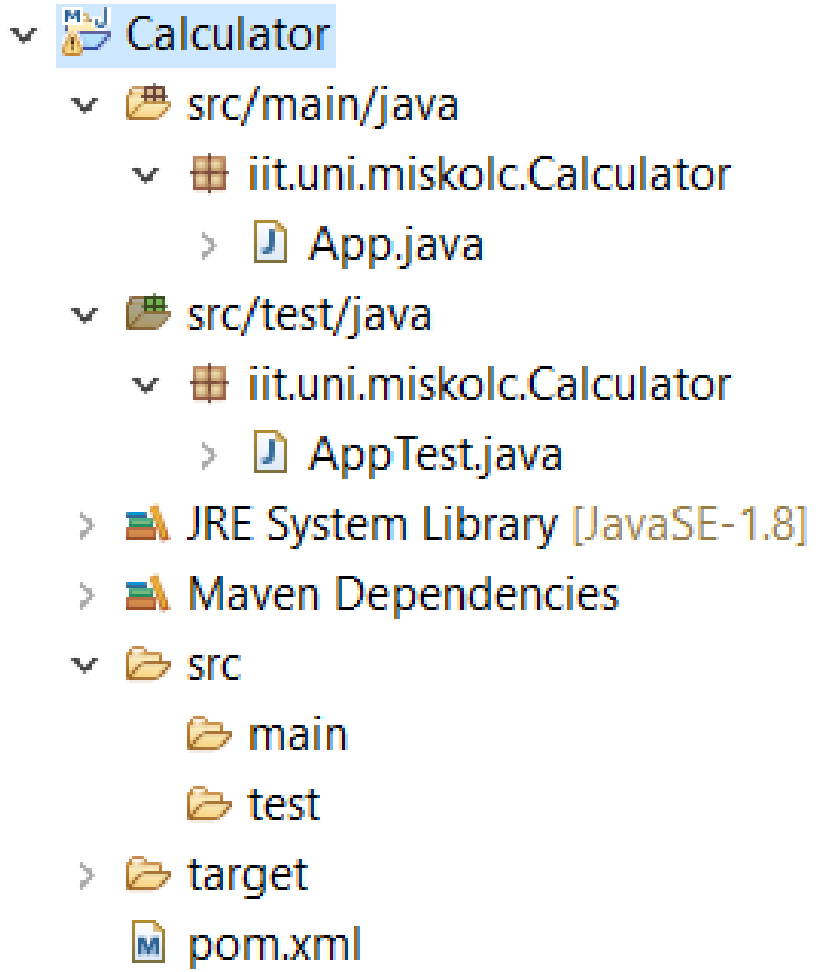
CI build eszközök – Apache Maven

- **Könyvtár szerkezet**
  - szabványos, fix struktúra
  - https://maven.apache.org/guides/introduction/introduction-to-the-standard-directory-layout.html
  - **src/main/java**: forráskód
  - **src/main/resources**: konfigurációs fájlok, adatbázis-konfigurációk, nyelvi fájlok stb.
  - **src/test/java**: teszt forráskódja
  - **src/test/resources**: tesztadatok, konfigurációs fájlok, mock adatbázisok stb.
  - **pom.xml**: a projekt konfigurációs fájlja
  - **target**: build folyamat által generált kimenet



CI build eszközök – Apache Maven

- **Könyvtár szerkezet példa**



CI build eszközök – Apache Maven

- **pom.xml**
  - **Project Object Model**: a projeket leíró konfigurációs fájl
  - **Archetpye**: létrehozás mintából (pl. quickstart)
    - könyvtárszerkezetet, vázat létrehozza: `mvn archetype:generate`

```
<project>
      <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
      <groupId>com.mycompany.app</groupId>
      <artifactId>my-app</artifactId>
      <version>1</version>
</project>

<dependencies>
       <dependency>
            …
       </dependency>
</dependencies>
```

CI build eszközök – Apache Maven

- **pom.xml**

  - `<project>`: a projekt gyökéreleme, amely tartalmazza az összes további elemet

  - Maven koordináták: `groupid:artifactid:version`
    - `<groupid>`: a projekt egyedi csoportazonosítója
      - `pl.: org.apache.maven`
    - `<artifactid>`: a projekt neve
      - `pl.:my-project`
    - `<version>`: a projekt verziószáma
      - `pl.: 3.4.5; 1.0-SNAPSHOT`
      - `snapshot:` aktív fejlesztés alatt ál, egy pillanatnyi (belső) állapota a projektnek
      - `release:` kiadható, stabli verzió

CI build eszközök – Apache Maven

- **pom.xml**
  - `dependencies:` a projekt függőségeit tartalmazó elem

```
<dependencies>
        <dependency>
            …
        </dependency>
</dependencies>
```

  - `<build>:` az építési konfigurációt tartalmazó elem
  - `<plugins>:` a Maven pluginok konfigurációját tartalmazó elem
  - `<repositories>:` a Maven repository-konfigurációját tartalmazó elem

CI build eszközök – Apache Maven

- **pom.xml példa**

```xml
<project xmlns="http://maven.apache.org/POM/4.0.0" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
         xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/POM/4.0.0 http://maven.apache.org/xsd/maven-4.0.0.xsd">
    <modelVersion>4.0.0</modelVersion>

    <groupId>hu.iit.unimiskolc</groupId>
    <artifactId>Calculator</artifactId>
    <version>1.0-SNAPSHOT</version>
    <packaging>jar</packaging>

    <name>Calculator</name>
    <url>http://maven.apache.org</url>

    <properties>
        <project.build.sourceEncoding>UTF-8</project.build.sourceEncoding>
        <maven.compiler.source>1.8</maven.compiler.source>
        <maven.compiler.target>1.8</maven.compiler.target>
    </properties>

    <dependencies>
        <dependency>
            <groupId>junit</groupId>
            <artifactId>junit</artifactId>
            <version>3.8.1</version>
            <scope>test</scope>
        </dependency>

        <!-- https://mvnrepository.com/artifact/org.projectlombok/lombok -->
        <dependency>
```

CI build eszközök – Apache Maven

- **settings.xml**
  - 2 opcionális `settings.xml` fájl:
  - Maven install jegyzék: `$M2_HOME/conf/settings.xml`
  - User home jegyzék: `${user.home}/.m2/settings.xml`
  - Local repo útvonalának megadása
  - Aktív build profil megadása
  - https://maven.apache.org/settings.html

```
<settings xmlns="http://maven.apache.org/SETTINGS/1.0.0" xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance"
  xsi:schemaLocation="http://maven.apache.org/SETTINGS/1.0.0 https://maven.apache.org/xsd/settings-1.0.0.xsd">
  <localRepository/>
  <interactiveMode/>
  <offline/>
  <pluginGroups/>
  <servers/>
  <mirrors/>
  <proxies/>
  <profiles/>
  <activeProfiles/>
</settings>
```

CI build eszközök – Apache Maven

- **Modul-ok**
  - a projekt részekre bontása
    - külön fordítási egységek
    - egymástól függetlenül fordíthatók, tesztelhetők és csomagolhatók
    - minden modulnak saját pom.xml
    - pl.: üzleti logika és gui szétbontása
  - egy modul lehet egy könyvtár vagy egy funkcionális egység
  - az egyes modulok függőségként hivatkozhatnak más modulokra
    - `pom.xml`-ben megadhatóak

CI build eszközök – Apache Maven

- **Modul-ok példa**

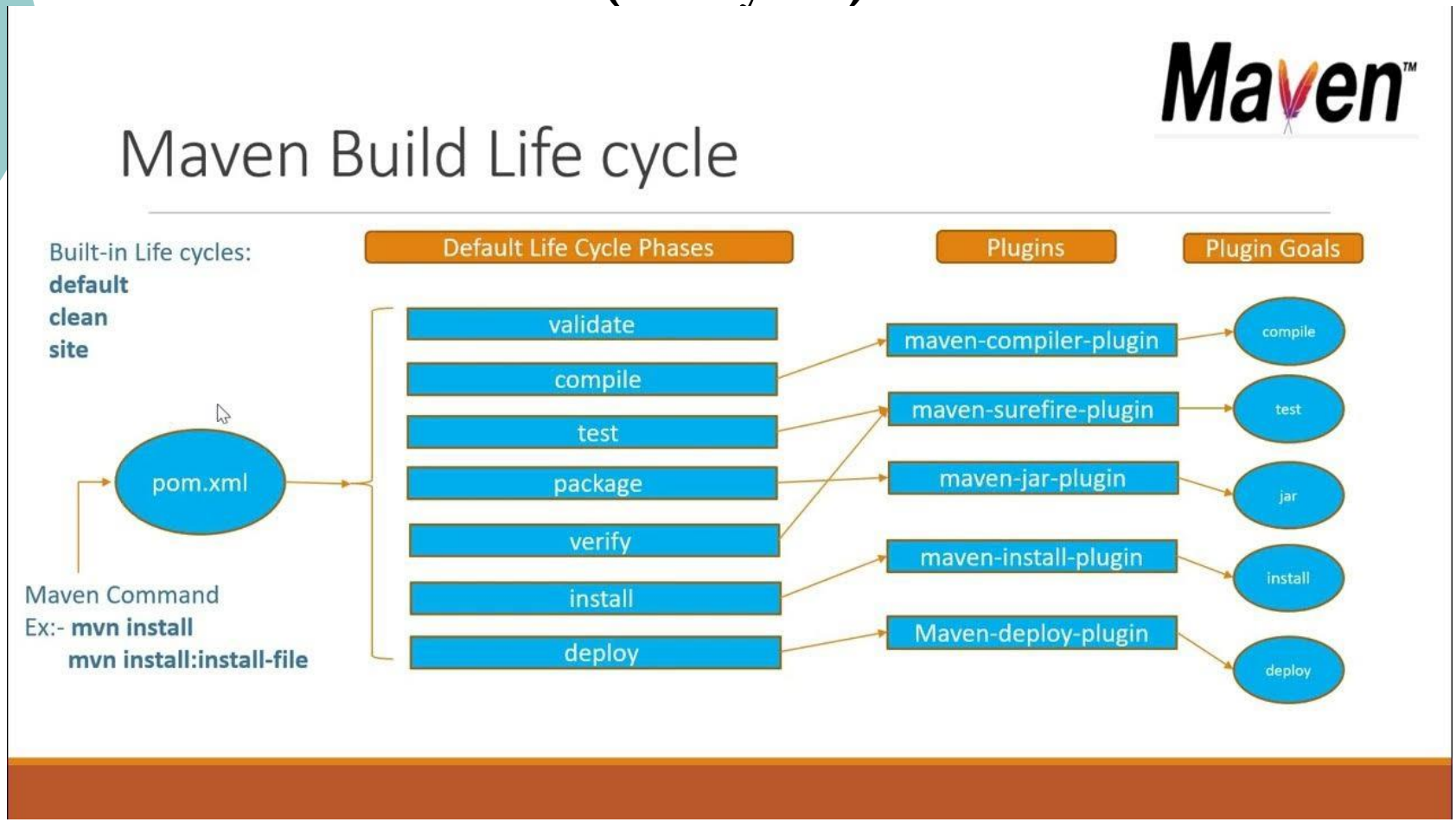
```
<project>
    <modelVersion>4.0.0</modelVersion>
    <groupId>com.example</groupId>
    <artifactId>parent-project</artifactId>
    <version>1.0.0</version>
    <packaging>pom</packaging>

    <modules>
        <module>business-logic</module>
        <module>web-ui</module>
    </modules>
</project>
```

- szülő projekt: `parent-project`
- modulok: `business-logic` és `web-ui`

CI build eszközök – Apache Maven

- **Maven életciklus (lifecycle)**



Forrás: https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=Yw5KnoH0MSo

CI build eszközök – Apache Maven

- **Maven életciklus (lifecycle)**

  - **Clean (Tisztítás):** az előző build során létrehozott fájlok törlése. Ide tartozik a target mappa és a build fájlok törlése
  - **Validate (Érvényesítés):** projekt felépítésének, struktúrájának és konfigurációjának ellenőrzése.
  - **Compile (Fordítás):** forráskódok fordítása a megadott nyelvi szabványnak megfelelően, target mappa létrehozása
  - **Test (Tesztelés**): a projektben definiált tesztesetek futtatása
  - **Package (Csomagolás)**: a fordított forráskód és más szükséges erőforrások csomagolása adott formátumban (például JAR, WAR, stb).

CI build eszközök – Apache Maven

- **Maven életciklus (lifecycle)**

  - **Verify (Ellenőrzés):** a csomagolás során létrehozott fájlok ellenőrzése annak érdekében, hogy megfelelnek-e az előre meghatározott minőségi irányelveknek és szabályoknak
  - **Install (Telepítés):** a csomagolt fájlok telepítése a helyi Maven repository-ba (.m2). Ezek a fájlok azután hozzáférhetők más projektek számára a függőségként való használathoz
  - **Deploy (Közzététel):** A csomagolt fájlok más távoli repository-kba való publikálása,

CI build eszközök – Apache Maven

- **Maven életciklus (lifecycle) parancsok**

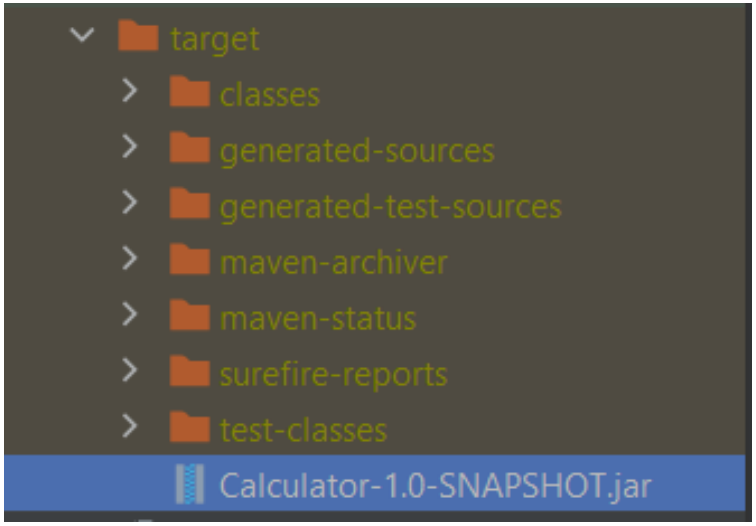
  - `mvn clean`: törli a target mappát (korábbi build fájlokat)
  - `mvn compile`: fordítja a forráskódot a src/main/java mappában
  - `mvn test`: futtatja a teszteket a src/test/java mappában
  - `mvn package`: csomagolja a fordított forráskódot egy futtatható állományba (pl. JAR)
  - `mvn install`: telepíti a csomagot a helyi Maven repository-ba (.m2)
  - `mvn deploy`: közzéteszi a csomagot adott távoli repository-ban

  - https://jenkov.com/tutorials/maven/maven-commands.html

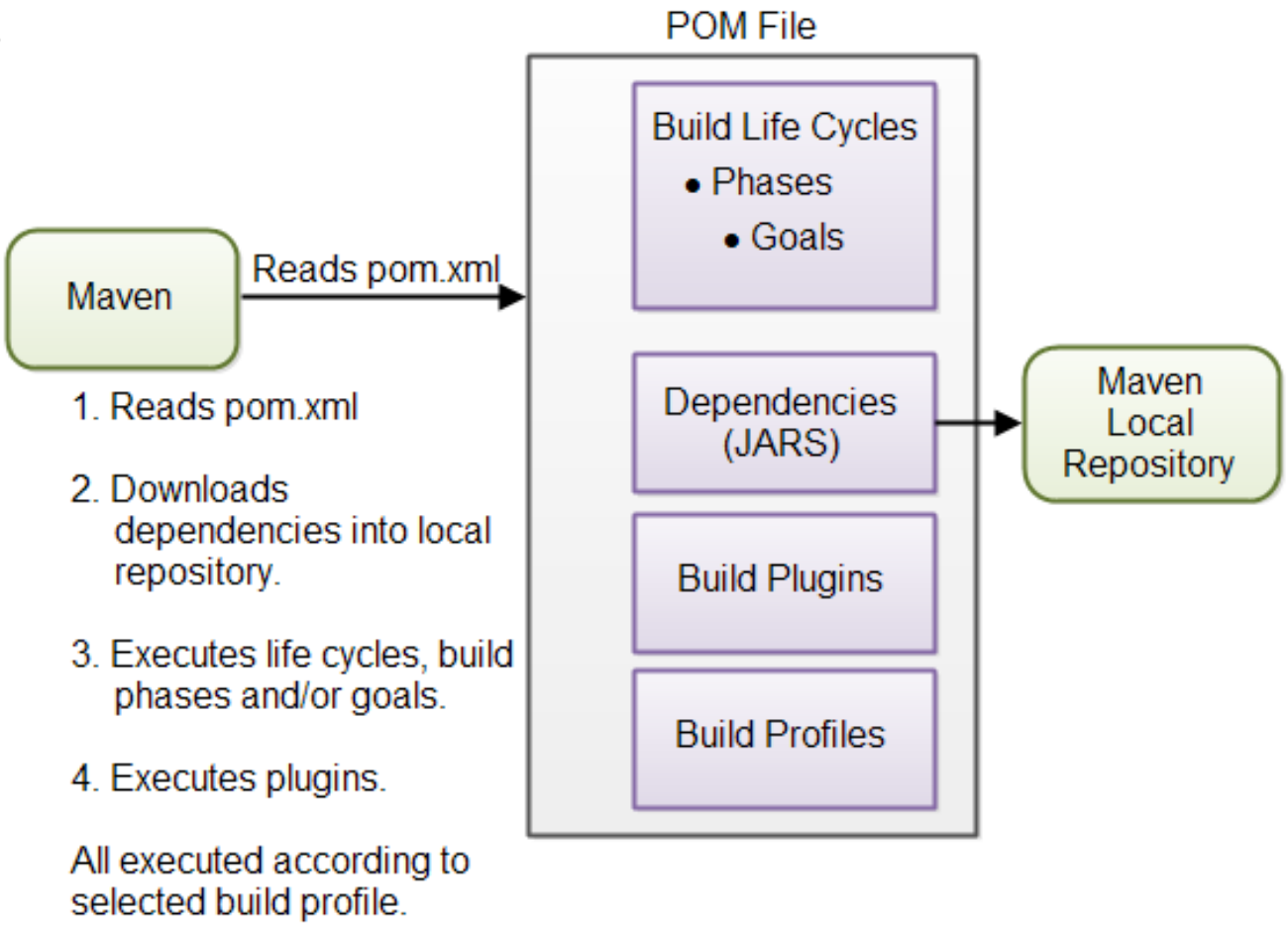
CI build eszközök – Apache Maven

- **Fat JAR**
  - Maven hozza létre
  - minden függőséget tartalmazó jar fájl
  - `pom.xml`-ben konfigurálható
    - `<build>` -> `<plugins>` -> `<configuration>`

  - Target mappában jön létre:



CI build eszközök – Apache Maven



Forrás: https://jenkov.com/images/maven/maven-overview-1.png

CI build eszközök – Apache Maven

- **Maven összefoglalás**
  - 3 fő dolgot biztosít
    - **Projektstruktúra, konfiguráció**
      - fix könyvtárszerkezet
    - **Függőségkezelés**
      - pom.xml `<dependency>`
    - **Build- és teszt automatizálás**
      - Maven életciklus

Köszönöm a figyelmet!