

# Build Automation

# Riferimenti

- Sommerville, Capitolo 29
- <http://grokcode.com/538/java-build-systems-a-sad-state-of-affairs/>
- <http://mrbook.org/tutorials/make/>
- <http://ant.apache.org/manual/tutorial-HelloWorldWithAnt.html>
- <http://maven.apache.org/guides/getting-started/maven-in-five-minutes.html>
- <http://maven.apache.org/guides/getting-started/>
- <http://www.gradle.org/>
- <http://technologyconversations.com/2014/06/18/build-tools/>

# Build Automation

- Build Automation è l'insieme di attività legate all'automatizzazione di alcuni task del ciclo di vita del software
  - Compilazione;
  - Linking;
  - Esecuzione di test;
  - Analisi statica
  - Deployment;
  - Creazione di documentazione;
  - ...
- Per poter automatizzare queste attività è spesso necessario scrivere del codice in un linguaggio di scripting (oppure utilizzare programmi visuali)
  - Il codice di build automation è da considerare a pieno titolo nell'insieme del codice del programma!

# Build Automation

- Tramite un efficace codice di Build Automation è possibile, ad esempio:
  - Generare e deployare automaticamente diverse versioni del programma
    - Versioni in lingue diverse
    - Versioni con insiemi di feature diverse
    - Versioni adatte a diversi sistemi operativi
    - Versioni di testing/debugging con alcune parti di codice sostituite da moduli fittizi
  - Reperire automaticamente le risorse necessarie a completare l'esecuzione del programma

# Strumenti di Build Automation

- Make
- Apache Ant
- Apache Maven
- Gradle
- Visual Build
- Jenkins
  
- [http://en.wikipedia.org/wiki/List\\_of\\_build\\_automation\\_software](http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_build_automation_software)

# Shell Script

- La soluzione più semplice ai problemi di build automation passa per la scrittura di script di shell
  - La maggior parte degli strumenti necessari (compilatore, linker) sono eseguibili da linea di comando
  - Tutte le shell (es. Bash, DOS shell, etc.) forniscono comandi a sufficienza per la gestione del file system
  - I linguaggi di shell scripting sono interpretati: se vengono utilizzati per realizzare elaborazioni complesse, queste ultime sono difficili da testare
  - I linguaggi di shell offrono poco supporto alla programmazione strutturata e nessun supporto alla programmazione a oggetti
  - I linguaggi di shell non offrono supporto al testing e al debugging
  - I linguaggi di shell non hanno tipi (salvo alcune eccezioni parziali)

# Comandi Shell DOS

- Call, per chiamare un altro batch file (.bat)
- Start, per avviare un eseguibile, eventualmente in un'altra istanza di shell
- Choice, per implementare una sorta di switch
- For, per implementare un ciclo for (in un insieme predefinito di valori)
  - Forfiles, per implementare un ciclo su di un insieme di files
- Goto, salto incondizionato
- If, che supporta come condizioni l'identità tra stringhe (==), l'esistenza di un file (EXIST) e la restituzione di un certo valore di ritorno di errore (ERRORLEVEL)
- Set, per le assegnazioni di variabile
- Inoltre è possibile utilizzare un costrutto di *blocco* (rappresentato da parentesi tonde), che però può andare in conflitto con l goto
- Tipici comandi di gestione file (copy, xcopy, dir, delete, rename, cd, md, rd, ...)
- Le shell di Unix (bash o altre shell) forniscono tipicamente più feature ma seguono la stessa filosofia

# Esempi shell (Windows)

REM Lettura dei parametri dalla linea di comando

set name=%1

REM setta una variabile in funzione di data e ora

for /f "tokens=1-6 delims=.,/" %%a in ("%date% %time%") do set mydatetime=%%c-%%b-%%a\_%%d-%%e-%%f

set seedvalue=!RANDOM!

REM Esempio di ciclo do-while

set /a cycle=0

:START

set /a cycle+=1

if !cycle!==1 goto END

goto START

:END

REM Esempio di ciclo for

for /L %%N in (1,1,%seedvalue%) do (

(

echo Number

echo %%N

) >> list.txt

)



# Make

- Sotto il nome 'make' è possibile raggruppare parecchie utility diffuse sui vari sistemi Linux o Windows
  - La più nota è GNU Make
- E' distribuita in forma di eseguibile a linea di comando
  - Le sue elaborazioni dipendono da un file di scripting nominato *makefile*
  - L'unico parametro, opzionale, è un TARGET che rappresenta la label del punto del makefile da cui comincerà l'esecuzione
- Il makefile è uno script in un linguaggio dichiarativo, non imperativo, che permette di specificare come debbano avvenire le operazioni di deployment e installazione di un software

# Makefile

- Uno script makefile è organizzato in regole (rules)
- Ogni regola è individuata da:
  - un'etichetta (Target) seguita da:
  - una lista (opzionale) di componenti da cui la regola dipende
  - Un elenco di comandi (commands) di shell collegati a quella regola

```
targets : prerequisites ; command
```

- Uno script makefile è organizzato in regole (rules)  

```
copia: originale.txt; copy originale.txt copia.txt
```

# Esempio Makefile

#Variabili

CC = gcc

CFLAGS = -g

all: helloworld

helloworld: helloworld.o

\$(CC) \$(LDFLAGS) -o \$@ \$^

helloworld.o: helloworld.c

\$(CC) \$(CFLAGS) -c -o \$@ \$<

clean:

rm -f helloworld helloworld.o

- CC e CFLAGS sono variabili
- All (target predefinito) per essere eseguito prevede come prerequisito l'esistenza del file helloworld: se non esiste, allora viene eseguito preventivamente il target omonimo
- helloworld ha bisogno che esista helloworld.o, altrimenti esegue preventivamente il target chiamato helloworld.o
- \$@ è una variabile che rappresenta il nome del target mentre \$< rappresenta i parametri in ingresso alla chiamata make

# Limiti dei makefile

- Esistono alcune (poche) altre possibilità di implementare strutture di controllo nell'ambito di un makefile
- Make dipende dal sistema operativo: con sistemi operativi diversi non è possibile riutilizzare identicamente gli stessi script (perchè dipendono dal linguaggio di shell) e sono anche necessari diversi porting di make

# ANT



- Ant è il primo e più diffuso strumento di build per programmi Java
- Ant è indipendente dalla piattaforma e dal sistema operativo
- Può essere utilizzato anche per elaborazioni più complesse di un semplice build
- Gli script Ant sono scritti in XML
- Ant fornisce ricche “librerie” di task predefiniti
- Ant fornisce la possibilità di realizzare task riusabili
- Ant può essere chiamato da linea di comando in modo da poter essere facilmente integrato in altri programmi
- Ant è parte del progetto open source Apache
- Ant non necessita di installazione (è sufficiente copiarne i file ed, eventualmente, settarne il percorso tra i path predefiniti)

# ANT

- La sintassi di ant è praticamente la stessa di make:
  - ant [target]
- Ant cerca ed esegue il file *build.xml* che è analogo al makefile di make
- Esempio:

```
<?xml version="1.0"?>
<project name="Hello World Project" default="info">
  <target name="info">
    <echo>Hello World - Welcome to Apache Ant!</echo>
  </target>
</project>
```
- Col tag project si specifica il nome del progetto e il target predefinito (in questo caso info)

# Target

Attributes	Description
name	The name of the target (Required)
depends	Comma separated list of all targets that this target depends on. (Optional)
description	A short description of the target. (optional)
if	Allows the execution of a target based on the trueness of a conditional attribute. (optional)
unless	Adds the target to the dependency list of the specified Extension Point. An Extension Point is similar to a target, but it does not have any tasks. (Optional)

# Variabili

- Col tag *property* è possibile definire una variabile e settarne nome (attributo *name*) e valore (attributo *value*)
- Per utilizzare il valore è sufficiente scrivere, in un qualsiasi altro punto `{$nomevariabile}`
- Tipicamente è possibile elencare tutte le property e i loro valori in un file separato denominato *build.properties*



# Comandi

- I comandi possono essere scritti sotto forma di tag i cui attributi sono gli attributi del comando

```
<target name="build" description="Compile source tree java files">
  <mkdir dir="${build.dir}"/>
  <javac destdir="${build.dir}" source="1.5" target="1.5">
    <src path="${src.dir}"/>
    <classpath refid="master-classpath"/>
  </javac>
</target>
```

- Numerosi filtri sono disponibili per facilitare la ricerca di file o insiemi di file sui quali applicare i comandi
  - Fileset
  - Patternset
  - Filterset
  - ...

# Limiti di Ant

- Nella maggior parte dei casi, gli script ant sono generati automaticamente da altri programmi, ad esempio da IDE come Eclipse
- Gli script ant sono un pò limitati in quanto a strutture di controllo e ad altre possibilità di introdurre comportamenti dinamici
- Gli script ant possono indirizzare soltanto file su disco, non risorse remote

# Maven



- Maven non è soltanto un tool per la build automation (come Ant) ma:
  - *“attempt to apply patterns to a project's build infrastructure in order to promote comprehension and productivity by providing a clear path in the use of best practices”*
  - In particolare fu pensato per unificare il modo di sviluppare e organizzare diversi progetti della famiglia Apache
- Non si occupa solo della costruzione, installazione e deployment dei progetti, ma anche della generazione della documentazione, di metriche, reports e casi di test
- Allo stesso modo di make e ant, può essere eseguito da linea di comando
- Allo stesso modo di ant, legge uno o più file xml di configurazione

# Maven

- Uno schema di massima di partenza per il file di configurazione può essere generato col comando:  
`mvn archetype:generate -DgroupId=com.mycompany.app -DartifactId=my-app -DarchetypeArtifactId=maven-archetype-quickstart -DinteractiveMode=false`
- Gli unici input necessari e variabili sono il nome dell'applicazione e il dominio di riferimento degli sviluppatori
  - La necessità di indicare sia il nome che il dominio è legata alla possibilità di poter fornire nomi universali (URI) ai progetti, in modo che possano essere univocamente reperiti sulla rete
    - In ant le risorse necessarie al deployment di un progetto potevano essere solo locali
    - Attenzione: nella maggior parte dei casi maven può funzionare solo e soltanto in presenza di connessione ad Internet
      - In particolare, avviene per la prima esecuzione di Maven susseguente la sua installazione

# Esempio di base: pom.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>com.mycompany.app</groupId>
  <artifactId>my-app</artifactId>
  <packaging>jar</packaging>
  <version>1.0-SNAPSHOT</version>
  <name>Maven Quick Start Archetype</name>
  <url>http://maven.apache.org</url>
  <dependencies>
    <dependency>
      <groupId>junit</groupId>
      <artifactId>junit</artifactId>
      <version>3.8.1</version>
      <scope>test</scope>
    </dependency>
  </dependencies>
</project>
```

- Pom sta per Project Object Model
- Il tag packaging sta ad indicare che il risultato eseguibile del building verrà messo in forma di file compresso jar
- version è la versione del progetto che verrà generata da questo build. Dovrebbe ricalcare il numero di release mantenuto dal cvs
- url è il sito del progetto (bisogna modificare il valore di default che rappresenta il sito di maven stesso)
- L'unica dipendenza dichiarata nell'archetipo è quella da Junit necessario per il testing

# Albero dei file generati

```
my-app
|-- pom.xml
'-- src
    |-- main
    |   |-- java
    |       |-- com
    |           |-- mycompany
    |               |-- app
    |                   |-- App.java
    '-- test
        |-- java
        |   |-- com
        |       |-- mycompany
        |           |-- app
        |               |-- AppTest.java
```

- Lo script di esempio può essere eseguito con
  - mvn compile
- Eseguito maven nella cartella che contiene pom.xml, viene generato quest'albero dei file
- I file Java sono creati sotto forma di template da completare

# Altre modalità di esecuzione di mvn

- Per eseguire i test è sufficiente scrivere:
  - `mvn test`
    - Test è il valore di un tag `scope`, che è equivalente al concetto di target visto in make ed ant
- Per creare l'eseguibile (jar):
  - `mvn package`
- Altre modalità di esecuzione standard:
  - `mvn site` → genera il sito web di documentazione
  - `mvn clean` → cancella tutti i file generati
  - `mvn eclipse: eclipse` → genera file di progetto per eclipse
- Così come in ant, variabili possono essere dichiarate in un file separato *application.properties*

# Dependencies

- E' possibile dichiarare dependencies da altri progetti non disponibili in locale

```
<dependencies>
```

```
...
```

```
<dependency>
```

```
<groupId>com.mycompany.app</groupId>
```

```
<artifactId>my-app</artifactId>
```

```
<version>1.0-SNAPSHOT</version>
```

```
<scope>compile</scope>
```

```
</dependency>
```

```
</dependencies>
```

- Come si può notare, NON viene nominata esattamente l'URL del progetto da cui dipende ciò che dobbiamo costruire, ma il groupId, l'artifactId e la version saranno sufficienti a maven per reperirlo nel caso esso sia stato correttamente pubblicato nell'ambito del dominio com.mycompany.app
- Junit faceva eccezione: in assenza della dichiarazione della URL, maven cerca in locale e sul sito ufficiale del progetto Maven



# Dependencies

- E' possibile indicare in pom.xml e nel file aggiuntivo di configurazione settings.xml le modalità di pubblicazione del nostro progetto in un repository remoto, allo scopo di renderlo disponibile ad altri

```
<distributionManagement>
  <repository>
    <id>mycompany-repository</id>
    <name>MyCompany Repository</name>
    <url>scp://repository.mycompany.com/repository/maven2</url>
  </repository>
</distributionManagement>
</project>
<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
    http://maven.apache.org/xsd/settings-1.0.0.xsd">
```

```
<servers>
  <server>
    <id>mycompany-repository</id>
    <username>jvanzyl</username>
    <!-- Default value is ~/.ssh/id_dsa-->

    <privateKey>/path/to/identity</privateKey> (default is ~/.ssh/id_dsa)

    <passphrase>my_key_passphrase</passphrase>
  </server>
</servers>
...
</settings>
```

# Maven vs Ant

- I maggiori vantaggi di Maven rispetto ad Ant sono:
  - Possibilità di gestire numerosi aspetti del ciclo di vita dell'applicazione, oltre a build e deployment
  - Maggiori librerie e plug-in di utilità
  - Possibilità di estendere il comportamento tramite plug-in
  - Maggiore facilità d'uso (le funzionalità sono sempre utilizzabili tramite dichiarazione, mentre negli altri erano descritti più nella forma di comandi imperativi)
  - Possibilità di pubblicare progetti per il riuso
  - Possibilità di includere progetti disponibili in remoto e di collegarli dinamicamente a tempo di compilazione
  - Migliore integrazione con gli IDE di sviluppo

# Gradle



- Gradle estende le funzionalità di Ant e Maven
  - <http://www.gradle.org/>
- I target sono definiti e legati tra di loro sotto forma di grafo aciclico
- Gradle non utilizza XML (che a causa della sua natura gerarchica è meno flessibile), ma il linguaggio Groovy (simile a JSON)
  - Gli script Gradle sono mediamente più brevi degli equivalenti ant e maven
- E' ampiamente integrato con ant e maven, nel senso che è sempre possibile trasformare da ant e maven verso gradle
- Android Studio adotta Gradle come strumento predefinito di build automation
  - Particolarmente utile perchè le librerie di Android variano molto spesso

- Le dipendenze non sono organizzate semplicemente in forma di elenco, ma in forma di grafo delle dipendenze, che viene navigato da Gradle
- Il file contenente tutte le informazioni sul build di un progetto specifico si chiama `build.gradle`
- Il file `settings.gradle` (opzionale) contiene la definizione di moduli di libreria che possono essere utilizzati in più di un progetto gradle.
- Il file `gradle.properties` (opzionale) contiene un elenco di costanti valide per l'inizializzazione delle proprietà di uno specifico progetto Gradle.
- Un plugin gradle rappresenta un algoritmo di building. Utilizzando diversi plugin si possono eseguire diverse modalità di building (ad esempio con esecuzione dei test) e relativamente a diversi linguaggi di programmazione
  - Ad esempio il plugin predefinito di gradle per un'applicazione Android (`com.android.application`) definisce più di 100 diversi task tra loro interdipendenti, che possono essere chiamati anche singolarmente con
    - `Gradle nome_del_task`