



Mesure de la qualité du code source

ALGORITHMES ET OUTILS



Introduction

- La qualité logicielle dépend de nombreux facteurs :
 - Réactivité de l'équipe, portabilité, fiabilité, ergonomie, performance, sécurité...
 - Qualité du code source :
 - Clarté/concision
 - Complexité
 - Couverture par les tests
 - ...

Enjeux

- Pourquoi doit-on se soucier de la qualité ?
 - Notion de "mesure du risque" :
vulnérabilité du logiciel aux
changements futurs
- Applications :
 - Revues de qualités pour des
développements sous-traités
 - Analyse de la capacité à maintenir
 - Comparaison du code de logiciels pour
décider duquel choisir



Métriques Approche quantitative de la mesure de la qualité



Approche quantitative

- Métrique logicielle : mesure d'une propriété d'un logiciel (par exemple le nombre de lignes de codes)
- Approche quantitative : extraire une mesure de la qualité d'un logiciel à partir de l'analyse statistique du code source.
 - Avantage : simplicité de mise en oeuvre.
 - Principal problème : il faut trouver des indicateurs significatifs et les algorithmes correspondants.

Métriques

- Exemples de métriques :
 - Lignes de codes
 - Nombre de méthodes par classe
 - Couplage afférent/efférent
 - Niveau d'abstraction
 - Instabilité
 -
- Pas de métrique “absolue” : la pertinence de chaque métrique dépend du projet et surtout de l'interprétation qui en est faite.



Métriques courantes



Indice de spécialisation

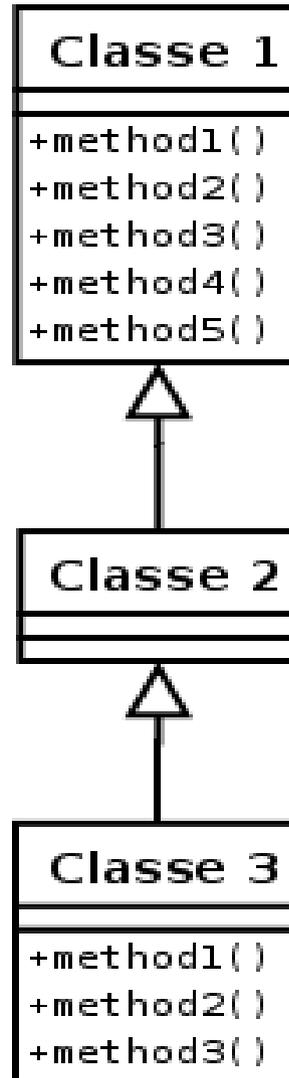
- Se calcule sur une classe entière (puis éventuellement moyenne pour le projet)
- Définition :

$$\frac{NORM \times DIT}{NOM}$$

Avec

- NORM : Number of Overriden Methods
- DIT : Depth of Inheritance Tree (distance depuis la classe Object)
- NOM : Number of Methods

Indice de spécialisation - calcul



Indice de spécialisation

- Augmente quand
 - Le nombre de méthodes redéfinies ou la profondeur d'héritage augmente
- Diminue quand
 - Le nombre de méthodes spécifiques à la classe augmente.
 - Le nombre de méthodes redéfinies diminue.

Indice de spécialisation - Interprétation

- Trop grand : la classe redéfinit trop de méthodes dont elle hérite : il faut penser à refactoriser en utilisant des interfaces par exemple.
- Moyenne : 0.05

Indice d'instabilité

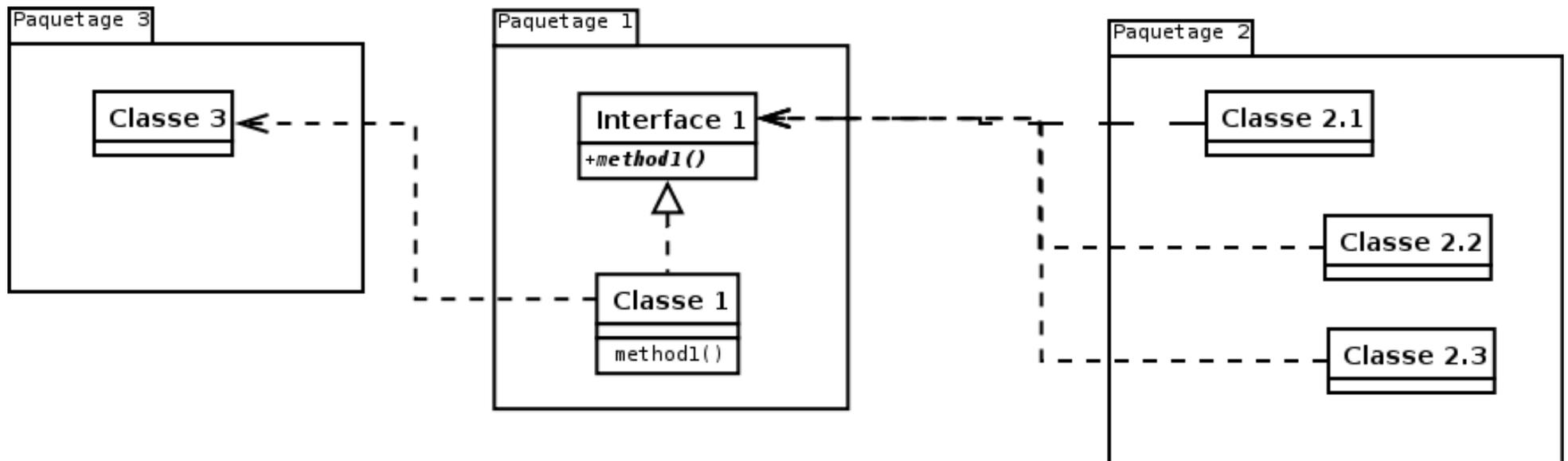
- Se calcule sur un paquetage ou un ensemble de paquetages.
- Définition :

$$\frac{C_e}{C_a + C_e}$$

Avec

- C_e (efferent coupling) : le nombre de classes de l'extérieur qui dépendent de classes dans ce paquetage (responsabilité)
- C_a (afferent coupling) : le nombre de classes de ce paquetage qui dépendent de classes de l'extérieur. (indépendance)

Indice d'instabilité - calcul



Indice d'instabilité - interprétation

- Indice compris entre 0 et 1 :
 - 0 : le paquetage est stable.
 - 1 : le paquetage n'est pas stable.
- Pour qu'un paquetage soit considéré comme stable avec cet indice, il faut qu'il y ait plus de dépendances entrantes que sortantes (la moyenne des développeurs se situant aux alentours de ...)

Niveau d'abstraction

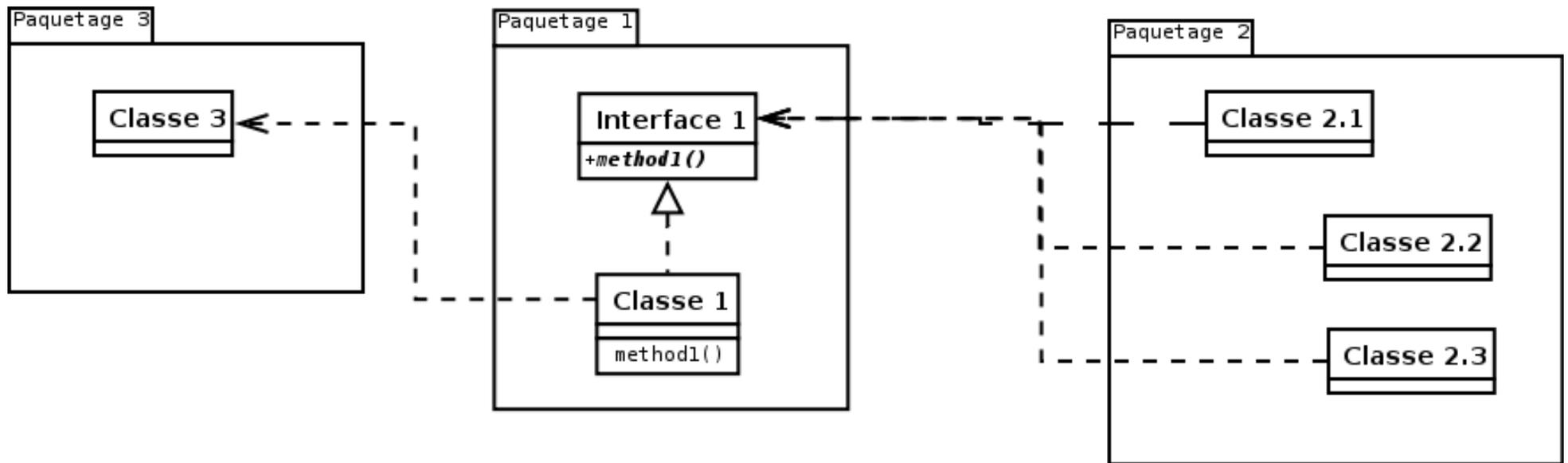
- Se calcule sur un paquetage ou un ensemble de paquetages.
- Définition :

$$\frac{I}{T}$$

Avec

- I : Le nombre d'interfaces et de classes abstraites.
- T : le nombre total de types.

Niveau d'abstraction - calcul



Niveau d'abstraction - Interprétation

- S'utilise surtout comme élément de mesure de la “normalized distance from the main sequence”

Distance from the main sequence

- Se calcule sur un paquetage ou un ensemble de paquetages.
- Définition :

$$|Abstractness + Instability - 1|$$

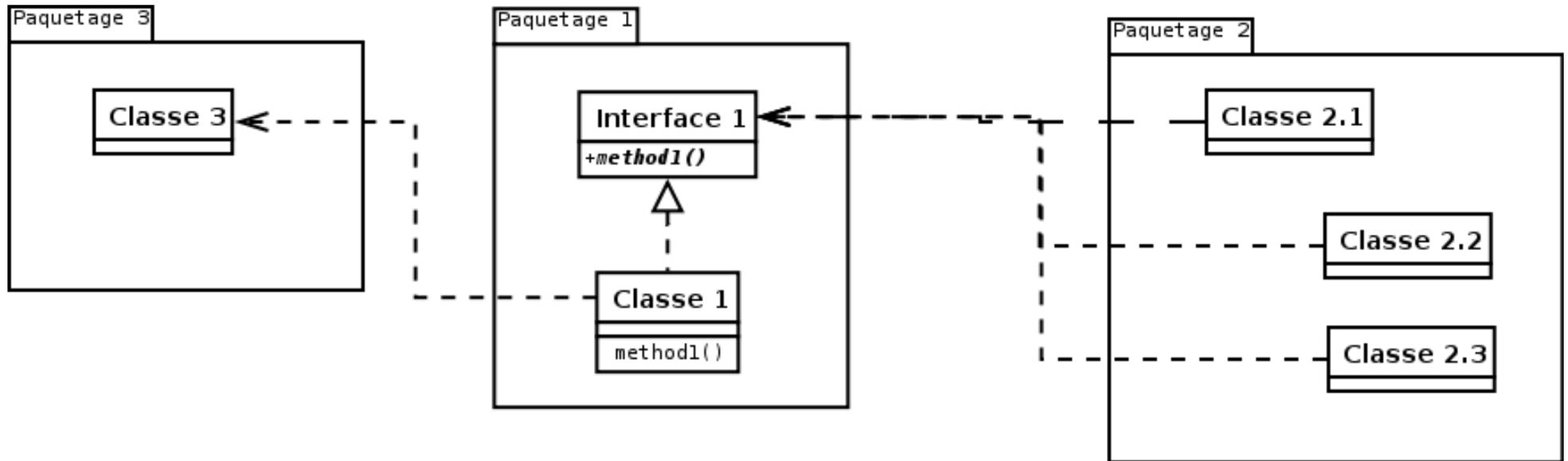
Avec

- *Abstractness* : l'indice d'abstraction du paquetage.
- *Instability* : l'indice d'instabilité du paquetage.

Distance from the main sequence

- Un paquetage est bien conçu si ce nombre est proche de zéro.

Distance from the main sequence



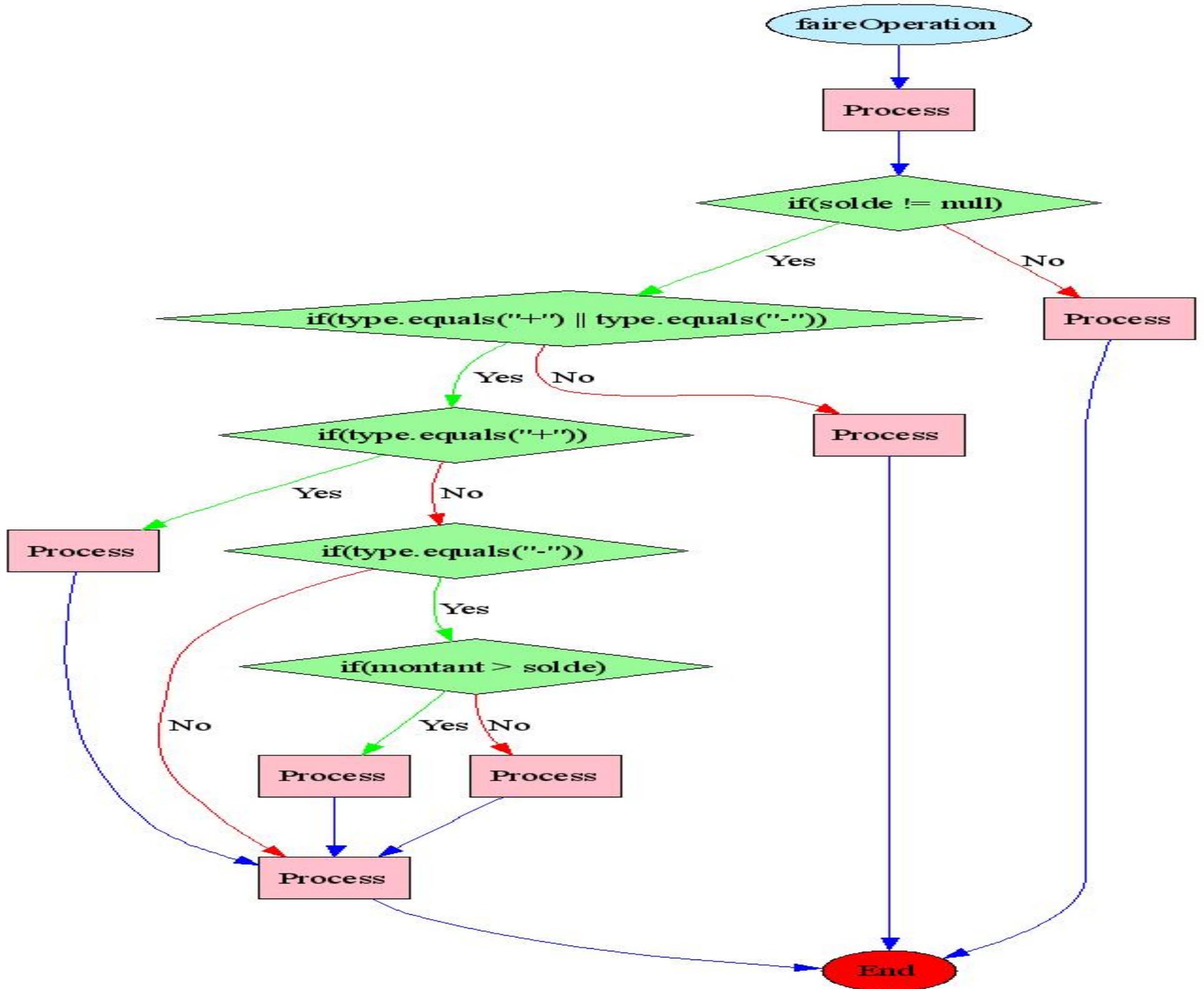
Complexité cyclomatique

- Se calcule sur une méthode
- Indice très courant dans les programmes d'analyse de code source
- C'est le nombre de chemins linéairement indépendants qu'il est possible de suivre au sein d'une méthode



Calcul d'une complexité cyclomatique





Complexité cyclomatique - Algorithme

- Calcul simple de la complexité cyclomatique :
 - Il suffit de compter le nombre de points de décision (if, case, while, ...)

Complexité cyclomatique - Interprétation

- Un module avec une haute complexité cyclomatique est plus difficile à comprendre.
- Si une méthode a une complexité cyclomatique trop élevée (au delà de 30), elle doit être refactorisée.
- Une complexité cyclomatique inférieure à 30 est acceptable si la méthode est suffisamment testée.

Complexité cyclomatique - Interprétation

- Notion de “Code Coverage” :
 - Pourcentage de chemins couvert par les tests.
 - A 100%, le nombre de tests unitaires d'une méthode est égal à son indice de complexité cyclomatique.

Autres indicateurs “triviaux”

- Ratio lignes de commentaires/nombre de lignes
- Pourcentage de méthodes trop longues
- Nombre de classes par paquetage
- Nombre de méthodes par classe
- ...



Outils



Outils

- En Java, un grand nombre d'outils libres sont disponibles.
 - Cobertura
 - Crap4J
 - PMD
 - FindBugs
 - Eclipse Metrics
 - JDepend
 -

- Utilise une formule spécifique :

$$CRAP(m) = comp(m)^2 \cdot \left(1 - \frac{cov(m)}{100}\right)^3 + comp(m)$$

- Une méthode doit être refactorisé si elle possède un indice de “crappiness” au dessus de 30.

Crap4J

- Crap4J autorise les complexités cyclomatiques élevées si le code est bien couvert par les tests.

Complexité Cyclomatique	Pourcentage de couverture par les tests requis
0 – 5	0%
6 - 10	42%
11-15	57%
16-20	71%
21-25	80%
26-30	100%
31+	-

PMD

- Détection d'un certain nombre d'anti patterns, connus pour poser problème.
- L'ensemble des règles que PMD vérifie est disponible à l'adresse suivante :

<http://pmd.sourceforge.net/rules/index.html>

- Vérifie énormément de choses :
 - EmptyCatchBlock
 - DontImportSun
 - UnnecessaryParentheses
 - CallSuperInConstructor

FindBugs

- Semblable à PMD dans le principe : détection d'anti patterns.
- Liste des bugs détectés disponible sur le web
<http://findbugs.sourceforge.net/bugDescriptions.html>
- Exemple d'anti-pattern détecté :
 - Null pointer dereference
 - Method does not check for null argument
 - Read of unwritten field

Eclipse Metrics

- Permet de calculer beaucoup de metrics :
 - Complexité cyclomatique
 - Nombre de ligne de codes
 - Indice de spécialisation
 - Indice d'instabilité
 - Niveau d'abstraction
 - Distance from the main sequence
 - ...



Démo