

# Systèmes d'exploitation

## Les expressions régulières

Yves Stadler

Université de Lorraine

13 mars 2013

# Introduction

## Vocabulaire

- Expression régulière (regular expression en français)
- Expression rationnelle (on préfère cette traduction)

## Vocabulaire

- Parfois motif
- pattern

# Introduction

## Définition

- Chaîne de caractères
- Décrit un ensemble de chaînes de caractères

## D'où est-ce que cela vient ?

- De la théorie des mathématiques sur les langages
- Ken Thompson les intègre dans qed -> ed -> grep

# Introduction

## Usage

- Décrire et classifier les langages
- Editer, contrôler, manipuler du texte

## Outils

- Lex
- Expr
- awk
- Perl, TCL, Python

# Principes

## Les bases

- On veut décrire un ensemble de chaînes par un motif
- On va utiliser des alternatives et des quantifieurs
- On rajoutera quelques méta-caractères

# Alternatives

## Usage

- La barre verticale | est l'opérateur d'alternation (opérateur d'alternative)
- $a|e$  décrit les chaînes suivantes : "a" et "e"
- $ab|eb$  : "ab" et "eb"
- $\text{Bonjour}| \text{Aurevoir}$  : "Bonjour" et "Aurevoir"

## Usage

- Les parenthèses permettent de gérer la priorité et les groupements
- Exemple avec "ex-équo", "ex-equo", "ex-aequo" et "ex-æquo"
- $(ae|e)quo$  et  $aequo|equo$  désignent tout les deux les chaînes "aequo" et "equo"

# Quantifieurs de bases

## 0, 1 et plus

- Un quantifieur quantifie le groupement le précédant
- ? : le groupe peut apparaître zéro ou une fois
- \* : le groupe peut apparaître zéro, une ou plusieurs fois
- + : le groupe doit apparaître au moins une fois, ou plus.

## Exemple

- toto? désigne : "tot" et "toto"
- toto\* désigne : "tot", "toto", "totoo", "toto...o"
- toto+ désigne : "toto", "totoo", "toto....o" mais pas "tot"
- ex - (a?e|æ|é)quo désigne : "ex-équo", "ex-equo", "ex-aequo" et "ex-æquo"

# Quantifieurs de bases

## 0, 1 et plus

- $(a|b)^*aaa$  désigne toute chaîne commençant par une suite (nulle ou non) de caractères "a" ou "b" se terminant par "aaa"
- $(0|1|2|3|4|5|6|7|8|9)^+$  désigne tous les nombres entiers (même ceux commençant par des 0)

## Attention

- Une chaîne vide peut être décrite par un motif
- $a?b?c?d?e?f?g?h?i?j?k?$  décrit la chaîne vide, ou une suite de lettres de a à k se suivant dans l'ordre.
- La chaîne vide correspond (match) aussi le motif  $(item)^*$ .
- En revanche, elle ne match pas le motif  $item^*$ , ni  $(item)^+$ .



# Méta-caractères

## Classes

- [...] : N'importe quel caractères dans les crochets
- [^...] : Caractères qui ne sont pas dans les crochets

## Intervalle

- [a-z] : toutes les lettres minuscules
- [A-Z] : toutes les lettres majuscules
- [A-Za-z] : toutes les lettres majuscules et miniscules
- [0-9] : tous les chiffres.

## Exemples

- h[aeiouy] désigne : "ha", "hi", "ho", "hu", "hy"
- h[^aeiouy] ne désigne pas : "ha", "hi", "ho", "hu", "hy"

# Méta-caractères

## Début, fin... joker !

- `^` : début de phrase
- `$` : fin de phrase
- `.` : n'importe quel caractère

## Exemples

- `^cours.*` : chaîne débutant par cours, et suivie d'autres caractères
- `^cours` : chaîne commençant par cours
- `cours$` : chaînes se terminant par cours

# POSIX ou PCRE

## Vocabulaire

- Beaucoup de syntaxes se sont développées pour les expressions rationnelles
- Les deux principales sont celles préconisée par POSIX (Portable Open Software Interface X) et les PCRE (Perl Compatible Regular Expression)

## Notation

- On commence et termine les expressions PCRE par #

## Outils

- ed
- grep
- sed
- vi

## Quantifieurs supplémentaires

- $\{m, n\}$  :  $m$  = minimum,  $n$  = maximum. (Si pas de premier argument : 0, si le second est omis : infini)
- Parenthèses : ( )
- $\{0, 1\}$  ou  $\{, 1\}$  : ?
- $\{0, \}$  : \*
- $\{1, \}$  : +

## Attention

- Dans vim ou emacs, les regexp étendue ne sont pas POSIX, il faut échapper les ( ) et { }

## Échappement

- (, ), [, ], ., \*, ?, +, ^, |, \$ et \ doivent être échappés pour avoir leur signification textuelle.
- On utilise le backslash.

# Classes supplémentaires

## Classes POSIX

- `[:cntrl:]` Caractère de contrôle `[\x00-\x1F\x7F]`
- `[:space:]` Espace blanc ou séparateur de ligne ou de paragraphe `[ \t\r\n\v\f]`
- `[:blank:]` Espace blanc ou tabulation non séparateur de ligne ou de paragraphe `[ \t]`
- `[:print:]` Espace simple ou caractère graphique visible `[\x20-\x7E]`
- `[:graph:]` Caractère graphique visible `[\x21-\x7E]`
- `[:punct:]` Caractère de ponctuation `[!\"#$%&'()*+,-./:;?@[\\_`{|}~]`

# Introduction

## Vocabulaire

- `[ :alnum: ]` Caractère alphanumérique `[0-9a-zA-Z]`
- `[ :digit: ]` Chiffre décimal `[0-9]`
- `[ :xdigit: ]` Chiffre hexadécimal `[0-9a-fA-F]`
- `[ :alpha: ]` Caractère alphabétique `[a-zA-Z]`
- `[ :lower: ]` Lettre minuscule `[a-z]`
- `[ :upper: ]` Lettre capitale `[A-Z]`

## Quantificateurs

- Comme pour POSIX étendu

## Classes

- Dans une classes les caractères ont leur signification littérale.
- Sauf # ] -



## Classes abrégées

- `\d` Chiffre : `[0-9]`
- `\D` Pas un chiffre : `[^0-9]`
- `\w` Mot : `[a-zA-Z0-9_]`
- `\W` Pas un mot : `[^a-zA-Z0-9_]`
- `\t` Tabulation
- `\n` Nouvelle ligne
- `\r` Retour chariot
- `\s` Espace blanc (correspond à `\t \n \r`)
- `\S` Pas un espace blanc (`\t \n \r`)

# Pourquoi l'un où l'autre

## Comparé à POSIX, PCRE permet

- Plus rapide
- Utilisation des références arrières
- Capture de toutes les occurrences
- Rendre un quantificateur non gourmand
- Utilisation des parenthèses non capturantes
- Utilisation d'une foule d'options
- Utilisation d'assertions, masques conditionnels
- Fonctions de callback

# That's all folks !

Le mot de la fin

MOT