Lenguajes de scripting

basado en filminas de Michael L. Scott
Paradigmas de la Programación
FaMAF-UNC
2021

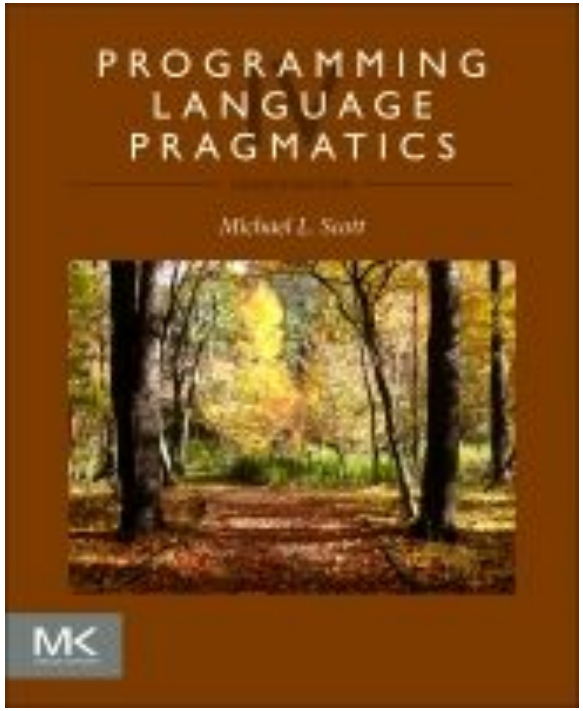
basado en...

Programming Language Pragmatics

Michael L. Scott

http://booksite.elsevier.com/9780124104099/

capítulo 14



Qué es un lenguaje de scripting

dos grandes antepasados:

- intérpretes de comandos o "shells" de la terminal
  - intérprete de comandos de MS-DOS, shell de Unix
- herramientas de procesamiento de texto y generación de reportes
  - IBM: RPG, Unix: sed y awk.

que evolucionaron a...

- Rexx, el "Restructured Extended Executor" de IBM (1979)
- Perl (1987)
- Tcl (1988)
- Python (1991)
- Javascript (1995)
- Ruby (1995)
- VBScript (paraWindows) y AppleScript (para Mac)

diferentes tipos de lenguajes de scripting

- lenguajes específicos de dominio o lenguajes de extensión: para escribir pequeños programas que automatizan la ejecución de tareas en un entorno específico (un navegador, un intérprete de comandos, etc.), combinando llamadas a APIs o tareas elementales

DSL

- lenguajes dinámicos de muy alto nivel de propósito general

Glu Lenguages. Sirven para conectar dos interfaces?

características comunes

- hay que escribir muy poco

Java vs Python (o Ruby o Perl):

```
class Hello {
  public static void main(String[]
  args) {
   System.out.println("Hello,
  world!");
}


print "Hello, world!\n"
```

características comunes

- sin declaraciones, reglas de alcance simples
  - en Perl, por defecto todo es global, pero se puede convertir en local.
  - en PHP, por defecto todo es local, y las variables globales se tienen que importar explícitamente.
  - en Python, todo es local al bloque en que se hace una asignación.

características comunes

- tipado dinámico flexible
  - en PHP, Python y Ruby, el tipo de una variable sólo se comprueba justo antes del uso
  - Perl, Rexx o Tcl, son todavía más dinámicos, con casteos:

```
$a = "4"
print $a . 3 . "\n"
print $a + 3 . "\n"
```

Outputs the following:

```
43
7
```

características comunes

- fácil acceso a otros programas
  - todos los lenguajes tienen acceso al sistema operativo, pero los lenguajes de scripting normalmente proveen un soporte mucho más integrado y con más capacidades: pueden manipular directorios y archivos, módulos de I/O, sockets, acceso a bases de datos, soporte para passwords y autenticación y comunicaciones en redes.

características comunes

- *pattern matching* y manejo de strings muy sofisticado y eficiente
  - Perl, sed/awk
  - basados en expresiones regulares extendidas

características comunes

- tipos de datos de alto nivel
  - conjuntos, diccionarios, listas y tuplas por lo menos
  - C++ y Java requieren importarlos
  - optimizaciones como indexar los arrays usando tablas de hash
  - Garbage collection automático

Lenguajes de dominio: Scripts

lenguajes de interpréte de comandos (Shell)

- pensados para el uso interactivo
- mecanismos para manejar nombres de archivos, argumentos y comandos, y para “pegar” otros programas (los lenguajes genéricos también tienen estas utilidades)
  - Filename and Variable Expansion
  - Tests, Queries, and Conditions
  - Pipes and Redirection
  - Quoting and Expansion
  - Functions
  - The #! Convention

Ejercicio de parcial: Identificar caracteristicas de lenguaje de scripting

Scripts: expansión de nombres de archivos y variables

- expansión de wilcards (o “globbing” por el comando original de unix *glob*) para obtener archivos que se corresponden con patrones.
- ejemplos:
  - `ls *.pdf`
  - `ls fig?.pdf`
  - `ls fig[0-9].pdf`
  - `ls fig3.{eps,pdf}`
- más complejos:
  - `for fig in *eps; do ps2pdf $fig; done`
  -
```
for fig in *.eps
do
  ps2pdf $fig
done
```

Scripts: Tests y Queries

- Can modify the previous to only call ps2pdf on missing pdf files.
- Example: (-nt checks if left file is newer than right, and % removes the trailing .eps from variable $fig)
  -
```
for fig in *.eps
do
  target = ${fig%.eps}.pdf
  if [$fig -nt $target]
  then
     ps2pdf $fig
  fi
done
```

Scripts: Pipes and redirection

- Perhaps most significant feature of Unix shell was the ability to chain commands together, “piping” the output of one as the input of another
- Example (run in your homework directory):

```
echambe5@turing:~/…/homework$ ls *.pdf | grep hw
 hw10.pdf
 hw2.pdf
 hw4.pdf
 hw5.pdf
 hw7.pdf
 hw8.pdf
```

Scripts: Pipes and redirection

- These can get even more complex:

```
for fig in *; do echo ${fig%.*}; done | sort -u | wc -l
```

- Explanation:
  - The for loop prints the names of all files with extensions removed
  - The sort -u removes duplicates
  - The wc -l counts the number of lines
- Final output: the number of files in our current directory with fig in the title, not distinguishing between files with different extensions but the same line (like file1.eps, file1.pdf, and file1.jpeg).

Scripts: Pipes and redirection

- You can also redirect output to a file with > (output to file) or >> (append to a file).
- Example: Put a list of figures in a file:

```
for fig in *; do echo ${fig%.*}; done
                | sort -u > all_figs
```

-

Scripts: Functions

- Can define your own fuctions, as well.
- Example:

```
function ll () {
   ls -l "$@"
}
```

- This allows you to type ll instead of ls -l at the prompt.
- In this, $1 would be first parameter, $2 the second, etc, so $@ represents the entire parameter list.

Scripts: The !# syntax

- To run a script in a file:

```
. my_script
```

- This reads the input line by line - but it's not an executable.
- Most version of UNIX can make it a script:
  - Mark it as executable: i.e. `chmod +x my_script`
  - Begin the script with a control sequence telling it how to run it: `#!/bin/bash`
- This syntax is not just for bash - used also for Perl, Python, etc.

procesamiento de textos

- algunas tareas comunes en edición de textos son difíciles de implementar en shell:
  - Inserción
  - Borrado
  - Búsqueda y reemplazo
  - Correspondencia de paréntesis

procesamiento de textos

- ejemplo: eliminar los títulos de una página html en sed:
  - encontrar las etiquetas <h1> con pattern matching
  - borrar la línea con <h1>
  - imprimir las líneas que no tienen la etiqueta </h1>
  - borrar las líneas con </h1> y la anterior

procesamiento de textos con sed

```
# label (target for branch):
:top
/<[hH][123]>.*<\/[hH][123]>/ {      ;# match whole heading
    h                               ;# save copy of pattern space
    s/\(<\/[hH][123]>\).*$/\1/      ;# delete text after closing tag
    s/^.*\(<[hH][123]>\)/\1/        ;# delete text before opening tag
    p                               ;# print what remains
    g                               ;# retrieve saved pattern space
    s/<\/[hH][123]>//               ;# delete closing tag
    b top
}                                   ;# and branch to top of script
/<[hH][123]>/ {                     ;# match opening tag (only)
    N                               ;# extend search to next line
    b top
}                                   ;# and branch to top of script
d                                   ;# if no match at all, delete
```

Figure 13.1 Script in sed to extract headers from an HTML file. The script assumes that opening and closing tags are properly matched, and that headers do not nest.

procesamiento de textos con sed

- herencia del editor de textos:
  - comandos de un solo caracter
  - no se usan variables más allá de la línea actual
- sed es muy limitado, se suele usar para programas muy simples, de una línea
- ejemplo: leer de input estándar y eliminar líneas en blanco

```
sed -e'/^[[:space:]]*$d'
```

procesamiento de textos con Awk

- Awk se diseñó en 1977 (Aho, Weinberger y Kernighan) para superar las limitaciones de sed.
- es el paso entre sed y los lenguajes de scripting, sigue leyendo una línea por vez pero tiene mejor sintaxis y funcionalidades
- los programas son patrones con acciones asociadas
- la línea actual es siempre `$0`, tiene funciones como `getline` y `substr(s, a, b)`.
- también tiene loops y otras construcciones, y expresiones regulares

Awk

```
/<[hH][123]>/ {
    # execute this block if line contains an opening tag
    do {
        open_tag = match($0, /<[hH][123]>/)
        $0 = substr($0, open_tag)        # delete text before opening tag
                                         # $0 is the current input line
        while (!/<\/[hH][123]>/) {       # print interior lines
            print                        #    in their entirety
            if (getline != 1) exit
        }
        close_tag = match($0, /<\/[hH][123]>/) + 4

        print substr($0, 0, close_tag)   # print through closing tag
        $0 = substr($0, close_tag + 1)   # delete through closing tag
    } while (/<[hH][123]>/)              # repeat if more opening tags
}
```

Figure 13.2 Script in awk to extract headers from an HTML file. Unlike the sed script, this version prints interior lines incrementally. It again assumes that the input is well formed.

Awk: campos y arreglos asociativos

- tiene campos y arreglos asociativos
- por defecto, awk parsea las líneas de entrada en palabras (llamadas campos) separadas por espacios en blanco (aunque eso es parametrizable)
- estos campos se pueden acceder mediante las pseudovariables $1, $2, etc.
- ejemplo: `awk '{print $2}'`
  - imprime la segunda palabra de cada línea del input estándar
- los arreglos asociativos son como los diccionarios de Python

Awk Example:

```
BEGIN {  #noise words
   nw[“a”] = 1; nw[“an”] = 1; nw[“and”] = 1; nw[“but”] = 1;
   nw[“by”] = 1; nw[“for”] = 1; nw[“from”] = 1; nw[“in”] = 1;
   nw[“into”] = 1; nw[“of”] = 1; nw[“or”] = 1; nw[“the”] = 1;
   nw[“to”] = 1;
}
{
   for (i=1; i<= NF; i++) {
    if (!nw[$i] || i==0 || $(i-1)~/[:-]$/) {
        #capitolize the word
        $i = toupper(substr($i, 1, 1))
   substr($i,2)
    }
    printf $i “ “;
   }
   printf “\n”;
}
```

procesamiento de texto: Perl

- intento de combina sed, awk y sh
- originalmente, una herramienta para unix y procesamiento de texto ("*practical extraction and report language*")
- actualmente, de propósito genérico
- bastante rápido: se puede compilar, modularizar, librerías dinámicas, orientación a objetos...

ejemplo de perl

```
while (<>) {                                    # iterate over lines of input
    next if !/<[hH][123]>/;                     # jump to next iteration
    while (!/<\/[hH][123]>/) { $_ .= <>; }  # append next line to $_
    s/.*?(<[hH][123]>.*?<\/[hH][123]>)//s;
        # perform minimal matching; capture parenthesized expression in $1
    print $1, "\n";
    redo unless eof;    # continue without reading next line of input
}
```

Figure 13.4 **Script in Perl to extract headers from an HTML file.** For simplicity we have again adopted the strategy of buffering entire headers, rather than printing them incrementally.

```
$#ARGV == 0 || die "usage: $0 pattern\n";
open(PS, "ps -w -w -x -o'pid,command' |");  # 'process status' command
<PS>;                                       # discard header line
while (<PS>) {
    @words = split;             # parse line into space-separated words
    if (/$ARGV[0]/i && $words[0] ne $$) {
        chomp;                  # delete trailing newline
        print;
        do {
            print "? ";
            $answer = <STDIN>;
        } until $answer =~ /^[yn]/i;
        if ($answer =~ /^y/i) {
            kill 9, $words[0];  # signal 9 in Unix is always fatal
            sleep 1;            # wait for 'kill' to take effect
            die "unsuccessful; sorry\n" if kill 0, $words[0];
        }                       # kill 0 tests for process existence
    }
}
```

Figure 13.5 Script in Perl to "force quit" errant processes. Perl's text processing features allow us to parse the output of **ps**, rather than filtering it through an external tool like **sed** or **awk**.

lenguajes matemáticos

- en los 1960s se diseña APL para elaborar algoritmos matemáticos concisos y elegantes
- sucesores modernos: Matlab, and Mathematica.
- soportan métodos numéricos, matemática simbólica, modelado y aritmética de reales

lenguajes matemáticos

- S (Laboratorios Bell, 1970s) y R (su equivalente open-source) evolucionaron para la comunidad de estadística.
- Características:
  - arreglos y listas multidimensionales
  - cortes de arreglos
  - pasaje de parámetros call-by-need
  - funciones de primera clase

lenguajes “pegamento”

- Rexx es el primero
- proveen grandes librerías de control de sistemas operativos: File IO, process management, security, network/socket access, timing, synchronization.
- también proveen tipos de alto nivel, como hashes, tuples, strings, lists, etc.,
- muchos ofrecen hilos, alto orden, iteradores y estructuras más complejas

Lenguajes pegamento: Tcl

- originalmente se diseña como un lenguaje de extensión para ser embebido en cualquier herramienta, proveyendo una sintaxis de comandos uniformes y reduciendo la complejidad del desarrollo y mantenimiento
- pronto adquiere usos de pegamento

ejemplo de Tcl

```
if {$argc != 1} {puts stderr "usage: $argv0 pattern"; exit 1}
set PS [open "|/bin/ps -w -w -x -opid,command" r]

gets $PS                        ;# discard header line
while {! [eof $PS]} {
    set line [gets $PS]         ;# returns blank line at eof
    regexp {[0-9]+} $line proc
    if {[regexp [lindex $argv 0] $line] && [expr $proc != [pid]]} {
        puts -nonewline "$line? "
        flush stdout            ;# force prompt out to screen
        set answer [gets stdin]
        while {! [regexp -nocase {^[yn]} $answer]} {
            puts -nonewline "? "
            flush stdout
            set answer [gets stdin]
        }
        if {[regexp -nocase {^y} $answer]} {
            set stat [catch {exec kill -9 $proc}]
            exec sleep 1
            if {$stat || [exec ps -p $proc | wc -l] > 1} {
                puts stderr "unsuccessful; sorry"; exit 1
            }
        }
    }
}
```

Figure 13.6 Script in Tcl to "force quit" errant processes. Compare to the Perl script of Figure 13.5.

lenguajes pegamento: Python y Ruby

- Perl y Tcl se desarrollan a fines de los 1980s
  - Perl originalmente como pegamento y procesamiento de texto
  - Tcl originalmente un lenguaje de extensión que empezó a usarse para pegamento
- Python y Ruby son posteriores
- sus diseñadores querían “hacerlo bien”, no es que no hubiera otras herramientas disponibles

Python

- Primer lenguaje de scripting con orientación a objetos
- su librería estándar es tan rica como la de Perl, pero particionada en namespaces como C++

ejemplo de Python

```
import sys, os, re, time
if len(sys.argv) != 2:
    sys.stderr.write('usage: ' + sys.argv[0] + ' pattern\n')
    sys.exit(1)

PS = os.popen("/bin/ps -w -w -x -o'pid,command'")
line = PS.readline()                # discard header line
line = PS.readline().rstrip()       # prime pump
while line != "":
    proc = int(re.search('\S+', line).group())
    if re.search(sys.argv[1], line) and proc != os.getpid():
        print line + '? ',
        answer = sys.stdin.readline()
        while not re.search('^[yn]', answer, re.I):
            print '? ',            # trailing comma inhibits newline
            answer = sys.stdin.readline()
        if re.search('^y', answer, re.I):
            os.kill(proc, 9)
            time.sleep(1)
            try:                    # expect exception if process
                os.kill(proc, 0)    # no longer exists
                sys.stderr.write("unsuccessful; sorry\n"); sys.exit(1)
            except: pass        # do nothing
        sys.stdout.write('')    # inhibit prepended blank on next print
    line = PS.readline().rstrip()
```

Figure 13.7 Script in Python to "force quit" errant processes. Compare to Figures 13.5 and 13.6.

Ruby

- Desarrollado en 1990 por Matsumoto: “I wanted a language more powerful than Perl, and more object-oriented than Python.”
- Todo es un objeto (como en Smalltalk).
- Uso fuerte de bloques e iteradores
- las clases pueden heredar código de módulos, no sólo de otras clases

Problem Domains

- Extension Languages
  - Most applications accept some sort of *commands*
    - these commands are entered textually or triggered by user interface events such as mouse clicks, menu selections, and keystrokes
    - Commands in a grapical drawing program might save or load a drawing; select, insert, delete, or modify its parts; choose a line style, weight, or color; zoom or rotate the display; or modify user preferences.
  - An *extension language* serves to increase the usefulness of an application by allowing the user to create new commands, generally using the existing commands as primitives.
  - Extension languages are increasingly seen as an essential feature of sophisticated tools
    - Adobe's graphics suite (Illustrator, Photoshop, InDesign, etc.) can be extended (scripted) using JavaScript, Visual Basic (on Windows), or AppleScript
    - AOLserver, an open-source web server from America On-Line, can be scripted using Tcl. Disney and Industrial Light and Magic use Python to extend their internal (proprietary) tools

Problem Domains

- Extension Languages
  - To admit extension, a tool must
    - incorporate, or communicate with, an interpreter for a scripting language
    - provide hooks that allow scripts to call the tool's existing commands
    - allow the user to tie newly de.ned commands to user interface events
  - With care, these mechanisms can be made independent of any particular scripting language
  - One of the oldest existing extension mechanisms is that of the emacs text editor, used to write this book
    - An enormous number of extension packages have been created for emacs; many of them are installed by default in the standard distribution.
    - The extension language for emacs is a dialect of Lisp called Emacs Lisp.
    - An example script appears in Figure 13.9
      - It assumes that the user has used the standard *marking* mechanism to select a region of text

Problem Domains

```
(setq-default line-number-prefix "")
(setq-default line-number-suffix ") ")
(defun number-region (start end &optional initial)
  "Add line numbers to all lines in region.
With optional prefix argument, start numbering at num.
Line number is bracketed by strings line-number-prefix
and line-number-suffix (default \"\" and \") \")."
  (interactive "*r\np")      ; how to parse args when invoked from keyboard
  (let* ((i (or initial 1))
         (num-lines (+ -1 initial (count-lines start end)))
         (fmt (format "%%%dd" (length (number-to-string num-lines))))
                             ; yields "%1d", "%2d", etc. as appropriate
         (finish (set-marker (make-marker) end)))
    (save-excursion
      (goto-char start)
      (beginning-of-line)
      (while (< (point) finish)
        (insert line-number-prefix (format fmt i) line-number-suffix)
        (setq i (1+ i))
        (forward-line 1))
      (set-marker finish nil))))
```

Figure 13.9 Emacs Lisp function to number the lines in a selected region of text.