INF 111, L1, 2004/2005

Feuille 1

Septembre 2004

Prise en main d'Unix, C, variables, logique, if-then-else

Laure Gonnord
`http://www-verimag.imag.fr/~gonnord/`

1 Unix, C, Algorithmique

☺ Cours
- Qu'est-ce qu'Unix ?
- Comment va-t-on travailler en salle info ? (matériel, logiciel).
- Découverte des commandes de base.

▶ Lire les pages 4 à 6 du "Cahier de TP".

☺ Pseudo-code, langage C, algorithmique ...

2 Première manipulation d'expressions C

EXERCICE 1 *Ecrire en C les expressions arithmétiques ci-dessous, sachant que :*
- *La multiplication $p \times q$ se note* `p*q`
- *La puissance n-ième de p, p^n se note* `pow(p,n)`
- *La division réelle se note* `p/q`
- *La division entière se note* `div(p,q)`
- *Le reste de la division entière de p par q se note* `p%q`
- *Les opérateurs de comparaison se notent* `==`, `<=`, *etc.*

a) $(1+x)^3$
b) 18^{2n+1}
c) $(q \times p) \div q = p$
d) $p = q \times (p \div q) + p \pmod q$
e) $\frac{5+3x}{7-4c^2} - c(x-y)$
f) $q \times (p \div q) \leq p$
g) $p \pmod q = p - (p \div q)$

3 Variables et affectations

3.1 En théorie

☺ Une **variable** est une case mémoire (qui a une certaine taille) et qui peut éventuellement prendre une **valeur** par **affectation** ($x \leftarrow 2$).

▶ Lire le paragraphe 1.1 page 30 du cahier de TP.

EXERCICE 2 *L'affectation n'est pas une équation mathématique (comme pourrait le faire croire le signe =), elle modifie la valeur des variables. En particulier, l'affectation est* **orientée** *dans le sens où $a \leftarrow b$ a un*

sens radicalement différent de $b \leftarrow a$.
Exécutez le programme suivant et donnez le contexte mémoire après chaque affectation :
$x \leftarrow 0$ *[*$x = 0$*]*
$x \leftarrow x + 1$
$x \leftarrow x + 1$
$x \leftarrow 1 + x$
$y \leftarrow -1$ *[x=3,y=-1]*
$x \leftarrow x + y$
$y \leftarrow y - x$
$x \leftarrow x + y$
$y \leftarrow y - x$
$x \leftarrow x + y$
$y \leftarrow y - x$
$x \leftarrow x + y$
$y \leftarrow y - x$
$y \leftarrow y - x$

3.2 En C

☺ Les affectations en C utilisent la syntaxe `x=2`

EXERCICE 3 *Que valent x et y à la fin des jeux d'instructions suivants :*
- **Jeu 1**
  ```
  x=7;y=-2;
  x=y;y=x;
  x=y;y=1;
  x=y;
  ```
- **Jeu 2**
  ```
  x=2;y=10;x=y;y=x;
  ```
- **Jeu 3**
  ```
  x=2;y=10;
  z=x;x=y;y=z;
  ```
- **Jeu 4**
  ```
  x=2;y=10;x=x+y;y=x-y;x=x-y;
  ```
- **Jeu 4bis**
  ```
  x=1534684;y=54130320;
  x=x+y;y=x-y;x=x-y;
  ```

4 Expressions booléennes

4.1 En théorie

☺ Remplissons ensemble les “tables de vérité” suivantes :

a	b	non (a)	a et b	a ou b
VRAI	VRAI			
VRAI	FAUX			
FAUX	VRAI			
FAUX	FAUX			

EXERCICE 4 *Remplir la table de vérité :*

a	b	$(a = VRAI)$	$(a \neq VRAI)$	$(a = FAUX)$	$a{=}(b \neq FAUX)$
$VRAI$	$VRAI$				
$VRAI$	$FAUX$				
$FAUX$	$VRAI$				
$FAUX$	$FAUX$				

EXERCICE 5 *(Lois de De Morgan) Montrer :* $a \equiv$ *non* (*non* (a)), *non* $(a$ *et* $b) \equiv$ *non* (a) *ou* *non* (b), *non* $(a$ *ou* $b) \equiv$ *non* (a) *et* *non* (b).

EXERCICE 6 *L'union de deux ensembles* $V \cup H$ *est l'ensemble des points qui appartiennent à l'ensemble* V *OU à l'ensemble* H*. Complétez :*
- $V \cup H = \{p$ *tel que* $\qquad\qquad\}$
- $V \cap H = \{p$ *tel que* $\qquad\qquad\}$
- $\overline{V} = \{p$ *tel que* $\qquad\qquad\}$

EXERCICE 7 *(Simplification d'expressions logiques) :*

a) *Ecrire les expressions suivantes en n'utilisant que les opérateurs de comparaison* $>$ *et* $=$*, ainsi que* *et* , *ou* , *non* :
   1. $x \neq 0$
   2. $x \geq 0$
   3. $x \leq 0$
   4. $x < 0$.

b) *Réécrivez plus simplement les expressions suivantes :*
   1. $(x \leq 0) =$ *FAUX*
   2. *non* $((x \neq 0) =$ *FAUX* $)$
   3. *non* $(x \leq 0$ *et* $x = 0)$

EXERCICE 8 *(distributivité) Donner une forme développée et simplifiée des expressions booléennes suivantes :*
- $(a < b)$ *et* $((a > b)$ *ou* $(a < c))$
- $((a < b)$ *et* $(b < c))$ *ou* $(a > b)$
- (*non* (a) *ou* $b)$ *et* b
- $(a$ *et* $b)$ *ou* *non* (a)
- $(a < b)$ *et* $((b < c)$ *ou* $(a < b))$
- *non* $\Big((a \leq b)$ *et* (*non* $(b < c)$ *et* *non* $(a < b))\Big)$

EXERCICE 9 *(Logique et ensembles) Faire les exercices en annexe.*

EXERCICE 10 *(Le XOR) Soient* a *et* b *deux variables booléennes. On définit l'opérateur XOR par la table de vérité suivante :*

a	b	a *XOR* b	$a{=}b$	F_1	a *ou* b	a *et* b	*non* $(a$ *et* $b)$	F_2
$VRAI$	$VRAI$	$FAUX$						
$VRAI$	$FAUX$	$VRAI$						
$FAUX$	$VRAI$	$VRAI$						
$FAUX$	$FAUX$	$FAUX$						

- *Donnez deux formules logiques* F_1 *et* F_2 *équivalentes à* a *XOR* b*. Vous avez le droit d'utiliser "ou", "et", "non" et "=".*
- *Donnez une expression en français de l'opérateur XOR.*

4.2 En C

☺ Voici la syntaxe C des connecteurs logiques :
- non (a) s'écrit `!a`
- a ou b s'écrit `a||b`
- a et b s'écrit `a&&b`

Le test d´égalité se note `==` (par exemple, `x==1`), le test de différence se note `!=`, les comparaisons se notent `<`, `<=`, *etc.*

EXERCICE 11 *Traduire chacune des expressions suivants en langage C :*

1. $x = y = z$
2. x, y, z *différents deux à deux*
3. $x < y \leq z$
4. *au moins deux nombres égaux parmi* x, y, z
5. *exactement deux nombres égaux parmi* x, y, z
6. *au plus deux nombres égaux parmi* x, y, z

5 Entrées/sorties en C

☺ scanf, printf. Lire le paragraphe 1.2 page 35 du Cahier de TP

EXERCICE 12 *Faire l'exercice 1.2.5 page 36 du cahier de TP.*

6 Instruction conditionnelle : if-then-else

☺ Pour faire une suite d'instruction seulement dans un cas précis (la condition est par exemple `x==5`) :
- Le "if"
  si (condition) **alors**
      retourner {liste d'instructions}
  sinon
      retourner {liste d'instructions}
  finsi
- En C :

```
if (condition)
     then
        {liste d'instructions}
     else
        {liste d'instructions}
```

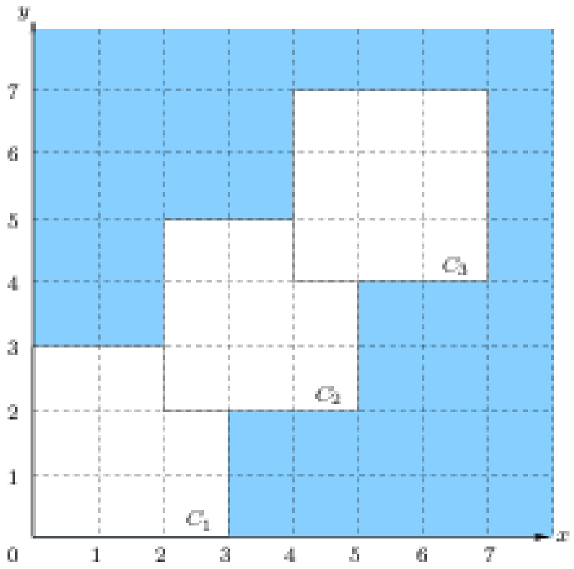
EXERCICE 13 *Donner les valeurs des variables* a, b, c *à la suite du bloc d'instructions :*
si $(c - b) = b$ ***alors***
    $a \leftarrow a + 1$;
    $c \leftarrow c + b$;
    $b \leftarrow a$
sinon
    $b \leftarrow a$;
    $a \leftarrow a - 1$;
    $c \leftarrow c * b$
finsi
    Avec les initialisations suivantes :

- $a \leftarrow 2$; $b \leftarrow 3$; $c \leftarrow a * b$
- $a \leftarrow 1$; $b \leftarrow 5$; $c \leftarrow 3$
- $a \leftarrow -3$; $b \leftarrow a * a$; $c \leftarrow b - 5$
- $a \leftarrow 8$; $b \leftarrow 3$; $c \leftarrow a - 2$
- $a \leftarrow 10$; $b \leftarrow 1$; $c \leftarrow -b + a * a$

EXERCICE 14 *Ecrire un programme qui affiche la valeur absolue d'un nombre entré par l'utilisateur, puis un programme qui dit si le nombre rentré par l'utilisateur est pair.*

EXERCICE 15 *Ecrire une fonction* `min` *qui compare deux entiers donnés en arguments, puis une fonction* `min3` *qui compare 3 entiers (de 2 façons différentes, dans une première version, on fera "à la main" ; dans une deuxième version on se servira de la fonction* `min` *précédente).*

A Logique et ensembles 1



a) *Donnez l'expression booléenne qui vaut* vrai *si et seulement si le point de coordonnées (x, y) appartient au carré C_1 de la figure.*

b) Généralisation *Soit $C(x, y, a, b)$ l'expression booléenne qui est vraie si et seulement si le point de coordonnées (x, y) est situé dans le carré dont le côté est de longueur 3 et dont le coin inférieur gauche a pour coordonnées (a, b).*

Définissez $C(x, y, a, b)$ en utilisant uniquement les opérateurs logiques « ou », « et », « non » et les opérateurs arithmétiques $>$ et $=$.

$C(x, y, a, b) \equiv$

c) *Donnez les expressions booléennes $C_1(x, y)$, $C_2(x, y)$, $C_3(x, y)$ qui caractérisent le fait que le point de coordonnées (x, y) appartient aux carrés C_1, C_2, C_3. Les carrés C_1, C_2, C_3 ont tous des côtés de longueur 3.*

Indication : Soyez malins, utilisez l'expression C de la question précédente.

$C_1(x, y) \equiv$
$C_2(x, y) \equiv$
$C_3(x, y) \equiv$

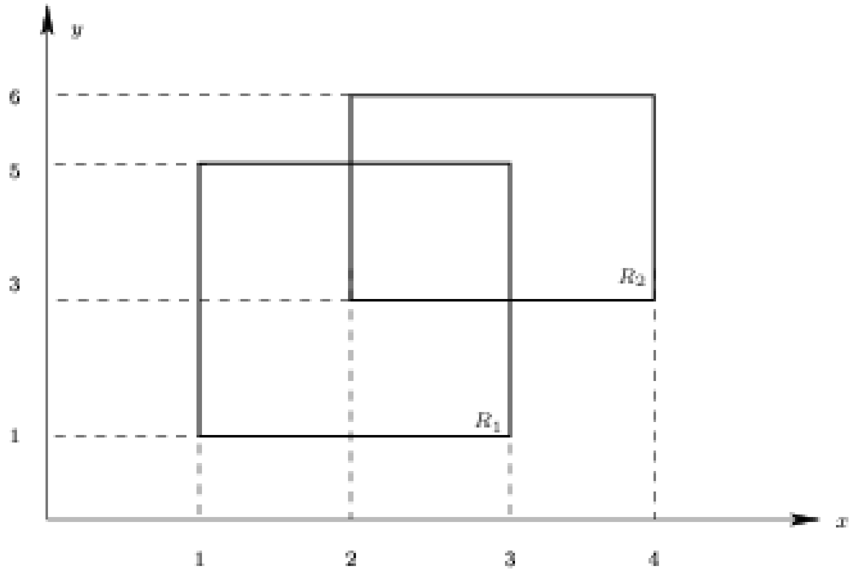
d) *Soit $D(x, y, c)$ l'expression booléenne définie de la manière suivante :*

$$D(x, y, c) \equiv x \geq c$$

qui est vraie si et seulement si le point de coordonnées (x, y) est situé dans le demi-plan à droite de la droite d'équation $x = c$.
Sur le même modèle, donnez les expressions logiques qui définissent les demi-plans gauche $G(x, y, d)$, haut $H(x, y, e)$ et bas $B(x, y, f)$.

e) *Redéfinissez les expressions $C_1(x, y)$, $C_2(x, y)$ et $C_3(x, y)$ à l'aide des expressions $D(x, y, c)$, $G(x, y, d)$, $H(x, y, e)$ et $B(x, y, f)$ et des opérateurs booléens.*

B Logique et ensembles 2



a) *Donnez les expressions booléennes qui caractérisent le fait que le point de coordonnées* (x, y) *:*
– *« est dans le rectangle 1», on désignera cette expression par* R_1 *;*
– *« est dans* au moins *un des rectangles » ;*
– *« est à l'extérieur des deux rectangles » ;*
– *« est dans le rectangle 1 mais pas dans le rectangle 2 » ;*
– *« est dans un* seul *des rectangles ».*

b) *Soit* R_2 *l'expression qui caractérise le fait que « le point* (x, y) *est dans le rectangle 2 ». Indiquez sur le dessin la partie qui correspond aux expressions booléennes suivantes et donnez leur signification en français :*
– R_1 *et* R_2
– *non* $(R_1$ *et* $R_2)$
– *non* $(R_1$ *ou* $R_2)$ *et* $(R_1$ *et* $R_2)$
– *non* $(R_1$ *ou* $R_2)$ *ou* $(R_1$ *et* $R_2)$

C Logique et ensembles 3

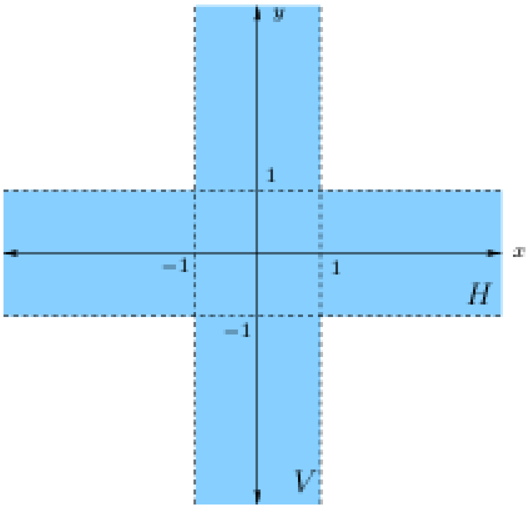


fig. 1

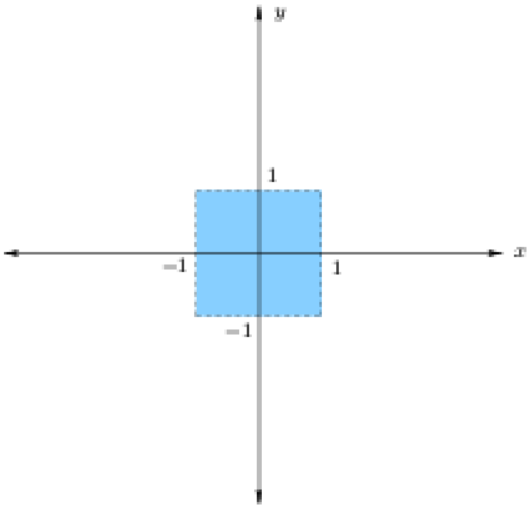


fig. 2

a) *Donnez les expressions logiques $V(x, y)$ et $H(x, y)$ qui définissent les bandes V et H de la figure 1, de sorte que :*
$V(x, y)$ vaut `vrai` *si le point de coordonnées (x, y) appartient à la bande verticale V.*
$H(x, y)$ vaut `vrai` *si le point de coordonnées (x, y) appartient à la bande horizontale H.*

$V(x, y) \equiv$ $\qquad\qquad$ $H(x, y) \equiv$

b) *Complétez le tableau suivant avec les expressions ensemblistes et les logiques qui correspondent aux parties grisées des figures 1,2,3 et grisez la figure 4.*

fig.	*expression ensembliste*	*expression logique*
1		$E_1(x, y) \equiv$
2		$E_2(x, y) \equiv$
3		$E_3(x, y) \equiv$
4	$\overline{(V \cup H)}$	$E_4(x, y) \equiv$

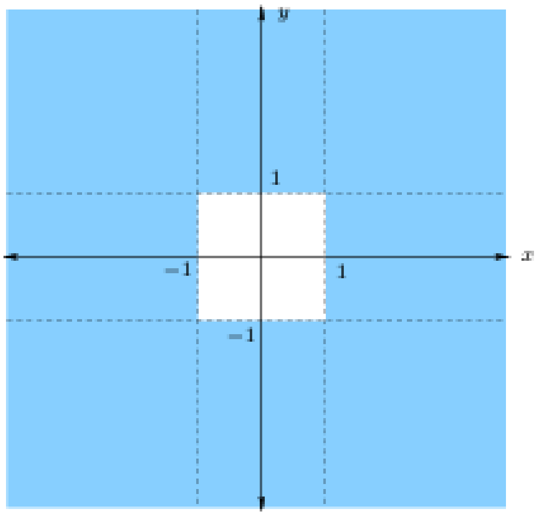


fig. 3

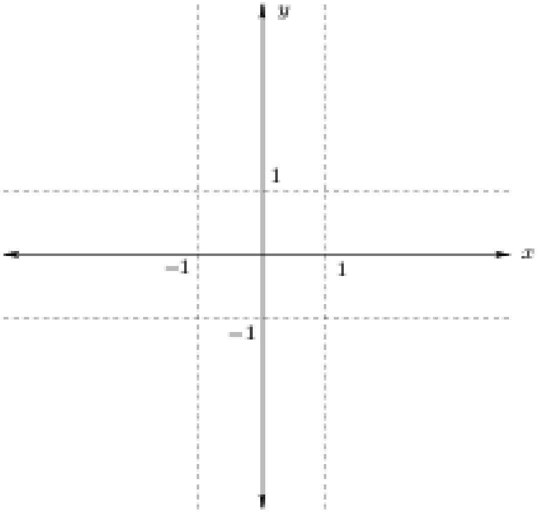


fig. 4

c) *Complétez les expressions logiques ci-dessous afin qu'elles caractérisent les partie grisées des figures 5 et 6.*

partie grisée fig. 5 $=$ $\{$ (x, y) *tel que* $E_3(x, y)$ *et* $\}$

partie grisée fig. 6 $=$ $\{$ (x, y) *tel que* $E_4(x, y)$ *ou* $\}$

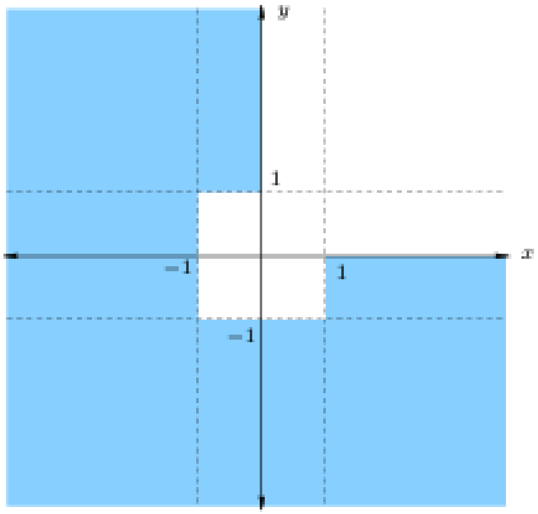


fig. 5

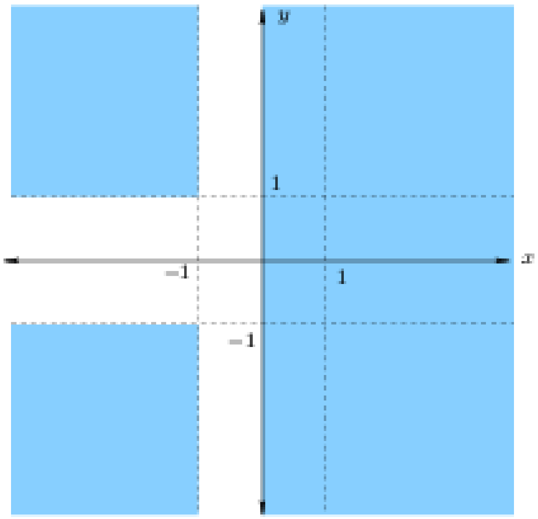


fig. 6