FONAMENTS D'ORDINADORS

TEMA2: Programació Bàsica

Manel Guerrero

[H1] Variables

- Objecte identificat amb un nom, que és d'un tipus determinat (ex: enter) i que guarda un valor que es pot anar variant i consultant.
- tipus_var nom_var = valor_inicial;
  - `int i; /* declaració */`
  - `int i, j, k;   int a=2, b=3;`
  - `i = 0; /* assignació d'un valor */`
  - `int i = 0; /* inicialització (declaració + assignació d'un valor inicial) */`

Tipus de variables

- Caracter:
  - `char c = 'A';`
- Entera:
  - `int i = 7;`
- Coma flotant:
  - `float f = 7.5;`
- Coma flotant d'alta precisió:
  - `double pi = 3.141592653589793;`

Nom d'una variable

- Composat per lletres, números i “_”.
- No pot començar per número.
- “Case sensitive” (diferencia entre majúscules i minúscules). Var, VAR, var són noms de variables diferents.
- Típicament tot en minúscules i usant el “_” enlloc de l'espai. Ex: “`nom_variable`”.

Constants

- Identificador que representa un valor constant. Es pot consultar però no modificar.
- #define nom_constant valor_constant
  - `#define TRUE 1 /* Enter */`
  - `#define FALSE 0`
  - `#define PI 3.1415  /* Decimal */`
  - `#define YES 'Y'  /* Caràcter */`
- Les línies de codi que comencen amb '#' no acaben en ';'.
- Els noms de les constants segueixen les mateixes normes que els de les variables.
- Però, típicament tot en majúscules i usant el “_” enlloc de l'espai.

Referencia

- Les transparències que venen a continuació (fins arribar a [H2]) són més de referencia per més endavant que una altra cosa.
- Serà quan veiem una cosa anomenada «sentencies condicionals» que ens seran útils els operadors relacionals i els operadors lògics, juntament amb la prioritat d'operadors.
- Veiem no obstant els exemples de T2H1.

Expressions

- Són formules formades per variables, constants, operadors i parèntesis que es poden avaluar donant com a resultat un valor.
- Operadors:
  - Aritmètics:
    - Suma [+] i Resta [-]
    - Multiplicació [*] i Divisió [/]
    - Residu [%]
    - Increment [++]
    - Decrement [--]
  - Relacionals:
    - Més gran que [>]
    - Més petit que [<]
    - Igual que [==]
    - Diferent que [!=]
    - Més gran o igual [>=]
    - Més petit o igual [<=]
  - Lògics:
    - AND [&&]
    - OR [||]
    - NOT [!]

Expressions: Exemples

- Fals `= 0`. Cert `!= 0`
- Longitud cercle:

```
#define PI 3.1415
float radi=3, lc;
lc = PI * 2 * radi;
```

- El punt (x,y) pertany a cercle de radi 'r'?

```
int p;
float x=1, y=-2, r=2.23;
p = (x*x + y*y == r*r);
```

- Àrea triangle:

```
float b=2, a=3, at;
at = b*a/2;
```

- És 'n' parell?

```
int n = 3, p;
p = (n%2 == 0);
```

- Les bruixes es pentinen?

```
#define TRUE 1
int plou=TRUE, sol=TRUE;
int lbep;
lbep = plou && sol;
```

Prioritat d'operadors

Operator Type	Operator	Associativity
Primary Expression Operators	() [] . -> expr++ expr--	left-to-right
Unary Operators	* & + - ! ++expr --expr (typecast)	right-to-left
Binary Operators	* / % + - < > <= >= == != && ||	left-to-right
Assignment Operators	= += -= *= /= %=	right-to-left

From: www.swansontec.com/sopc.html

- Operators higher in the chart have a higher precedence.
- The "Associativity" column on the right gives their evaluation order.

Exemples d'expressions

- `a * x * x + b * x + c /* paràbola */`
- `(b1 + b2) * h / 2 /* àrea trapezoide */`
- `!error && calcul_finalitzat`
- `int a=2, b=3;`
- `a++ + b++    retorna 5 (Trampa mortal!)`
- `a <= b    retorna 1 (cert).`
- `a == b    retorna 0 (fals).`
- `(1 && 0) || (1 || 0)    retorna 1 (cert)`

Exemples d'expressions 2

- `int a=2, b=3; /* Enters */`
- `b / a    retorna 1 (Trampa mortal!)`

- `float a=2, b=3; /* Coma flotant */`
- `b / a    retorna 1.500000`

- `float a=2; int b=3; /* var!=0 és cert */`
- `b && a    retorna 1 (Perill!)`

Sentencies

- Una sentencia ordena una acció.
- Les sentencies d'assignació assignen un valor a una variable.
  - `nom_var = expressió;`
  - `i = 0;`
  - `y = a * x * x + b * x + c;`
- Totes les sentencies acaben en “;”

printf

- Per imprimir missatges per pantalla

```
#include <stdio.h>
int res;
res = 2 + 3;
printf(“El resultat és %d\n”, res);
```

- “\n” salt de línia | “\t” tabulat | “%%” %

```
printf(“El %d %% de %d és %d\n”,
    percent, num, res);
```

- Començar el programa àrea d'un triangle.

Exemple %%

```
#include <stdio.h>

#define PORCENTAJE 20 // Podriamos definirlo como 20.0 (float)
/* calcula el 20% de un valor */
main() {
    float dato, res;

    printf("Introduce un valor: ");
    scanf("%f", &dato);
    res = dato * PORCENTAJE/100;
    printf("El %f %% de %f es %f \n", PORCENTAJE, dato, res);
}
```

printf: nivell pro

- %+d, %+f // mostra el signe sempre
- int a=64; printf("a=%6d \n",a);

  // escriu “a=   64”
- int hh=0, mm=3, ss=6; printf("%02d:%02d:%02d\n", hh, mm, ss);

  // escriu “00:03:06”
- %.2f : imprimeix el número amb dos decimals
- %8.2f : longitud total de 8 dígits, amb dos decimals

scanf

- Per llegir dades per teclat:

```
#include <stdio.h>
int i;
float f;
scanf("%d", &i);
scanf("%f", &f);
```

- Completar el programa àrea d'un triangle (t2_0_area_triangle.c).
- Felicitats! Ja hem fet el nostre primer programa. :-)

scanf: nivell pro

- Si introduïm caràcters no numèrics retorna un -1, no s'assigna res a dada i els caràcters introduïts es llegiran de nou en el proper scanf. Trampa mortal!

```
#include <stdio.h>

int err, dada;

err = scanf(“%d”, &dada);
```

- Llegeix tres enters separats per espai i els assigna a i1, i2 i i3:

```
int i1, i2, i3;

scanf(“%d %d %d”, &i1, &i2, &i3);
```

[H2] Tipus de dades

Declaració	Rang	printf/scanf
unsigned char	**[0, 255] (1 Byte)**	**%hhu**
unsigned short	[0, 65.535] (2 Bytes)	%hu
unsigned int	**[0, 2^32 -1] (4 Bytes)**	**%u**
unsigned long	[0, 2^64 -1] (8 Bytes)	%lu
short	[-32.768, 32.767] (2 Bytes)	%hd
int	**[-2^31, 2^31 -1] (4 Bytes)**	**%d**
long	[-2^63, 2^63 -1] (8 Bytes)	%ld
char	**Taula ASCII (1Byte)**	**%c**
float	**[1.7E-38, 3.4E38] (4 Bytes)**	**%f %e**
double	**[2.22E-308, 1.79E308] (8 Bytes)**	**%lf %le**
long double	(16 Bytes)	%Lf %Le

scanf: de diferents tipus

```
#include <stdio.h>
int i; char c; float f; double d;
unsigned int ui; unsigned char uc;
scanf(“%d”, &i); scanf(“\n%c”, &c);
scanf(“%f”, &f); scanf(“%lf”, &d);
scanf(“%u”, &ui); scanf(“%hhu”, &uc);
scanf(“%*c”); // llegeix char i “el llença”
```

- El “\n” en el cas del char és per que si hi han espais en blanc o retorns de carro abans del caràcter se'ls salti (en el cas de “%d” i “%f” això es fa automàticament.

Conversions de tipus

- Implícita
  - C permet assignar expressions d'un tipus a variables d'un altre tipus.
  - char <- int: `c = 48; /* c = 48 % 256*/`
  - int <- char: `i = ‘a’; /* i = 97 */`
  - int <- float: `i = 3.5; /* i = 3 (trunca) */`
  - float <- double (arrodoneix)
- Explícita
  - int a=2, b=3; float f = (float)b / (float) a; // f és igual a 1.500000
  - float f = b / a; // f és igual a 1.000000

Estructura d'un programa en C

- /* llibreries */ (#include)
- /* definició de constants */ (#define)
- /* definició de tipus de dates */ (globals)
- /* prototipus de funciones */ (???)
- /* main : funció principal */ (principi)
- /* definició funcions*/ (???)

Exercicis

- A classe. Fer un programa que:
  - Passi un caràcter de majúscules a minúscules.
  - Intercanvii el valor de 2 variables.
  - Roti el valor de 3 variables.
  - Converteix un caràcter numèric (char '0'..'9') a l'enter corresponent.
- A casa: Feu tots els problemes del printf i scanf. [Tema 2. Variables, expresiones y sentencia de asignación].

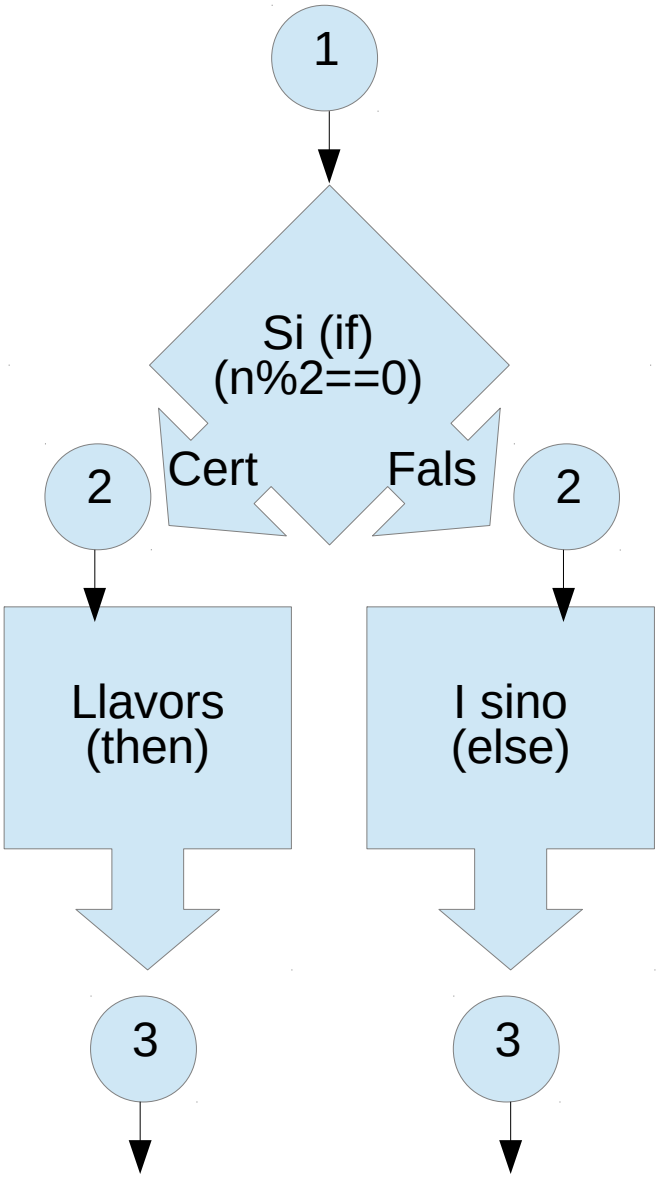
De majúscules a minúscules

```
#include <stdio.h>

/* Pasar de minúsculas a mayúsculas: c = c –(‘a’-‘A’); */
main() {
    char c;

    printf(“Introduce un carácter: “);
    scanf(“%c”, &c);
    c= c +’a’ –‘A’;
    /* c = (char) ( (int)c-(int)’a’ + (int)’A’) */
    printf(“El carácter en minúscula es %c\n”,c);
}
```

[H3] Interludi

- Quanta gent no ha aconseguit compilar i executar els exemples?
- Quins errors de compilació us heu trobat?
- Quins programes heu provat de fer?
- Quins dubtes teniu de tot el que s'ha explicat fins ara?
- Quanta gent s'ha mirat la col·lecció de problemes?

El desviador condicional




```
Si (passa això) llavors {
    [ FAIG_AIXO ]
} i sino {
    [ FAIG_AIXO_ALTRE ]
}
```

```
if (n%2 == 0) {
    [ THEN ]
} else {
    [ ELSE ]
}
```

Sentencies condicionals: if

```
if (condition)
    then_block;

if (condition)
    then_block;
else
    else_block;

if (condition1)
    then_statements1;
else if (condition2)
    then_statements2;
else
    else_statements;
```

- Si 'condition' és certa, llavors executo el bloc 'then'. Sinó és certa executo el bloc 'else'.
- Un 'else' correspon a l'últim 'if'.
- Usar claus quan un bloc (then o else) té més d'una instrucció.

Sentencies condicionals: claus

```
if (condition) {
    then_block;
}
```

```
if (condition) {
    then_block;
} else {
    else_block;
}
```

```
if (condition1) {
    then_statements1;
} else if (condition2)
{
    then_statements2;
} else {
    else_statements;
}
```

- De fet, usar claus sempre evita problemes.

Sentencies condicionals: exemples

```
if(c >= 'A' && c <= 'Z')
    printf("Caràcter en
majúscules\n");


if(a%2 == 0)
    printf("par ");
else
    printf("impar ");
```

```
if (c == 'y') {
    printf("Yes\n");
} else if (c == 'n') {
    printf("No\n");
} else {
    printf("Error\n");
    printf("y/n\n");
}
```

if: problemes

- Fer un programa que digui si el caràcter introduït és un dígit, un espai, una lletra majúscula, una lletra minúscula o cap de les anteriors.
- Demanar tres números “scanf(“%d %d %d”, …” com les mides dels cantons d'un triangle i dir si el triangle és equilàter, isòsceles o escalè.
- Problemes de la col·lecció:
  - #2: Mostrar el valor màxim de dos enters.
  - #3: Mostrar el valor màxim de tres enters.
  - #5: Dir si un enter es parell o senar i el seu quadrat és menor estricte que 145000 o no.

[H4] Problema: MCD

- Algorisme d'Euclides (MCD(a,b)):
  - Si/mentre b no val 0: MCD(a,b) = MCD(b,a%b)
  - Si/quan b val 0: MCD(a,0) = a
  - Com ho podem fer?

MCD(654, 2322) A = 2322 b = 654 A = 654 b = 360 a = 360 b = 294 a = 294 b = 66 a = 66 b = 30 a = 30 b = 6 a = 6 b = 0 MCD = 6	MCD(a,b): a: 25 b: 10 a = 10 b = 5 a = 5 b = 0 MCD = 5	MCD(a,b): a: 10 b: 25 a = 25 b = 10 a = 10 b = 5 a = 5 b = 0 MCD = 5

Sentencies iteratives: while

```
while (expression)
    statement;

while (expression) {
    block;
}

int i;
i = 0;
while (i <= 10) {
    printf(“%d\n”, i);
    i++;
}
```

- Mentre l'avaluació de “expression” retorni cert (mentre “expression” sigui diferent de '0') executar “statement” i tornar a avaluar “expression”.
- Equivalent amb for (per la pràctica de sentencies iteratives):

```
int i;
for(i=0;i<=10;i++) {
    printf(“%d\n”, i);
}
```

while: problemes

- Llegir en un bucle infinit enters i imprimir-los per pantalla.
  - Modificar el programa perquè si l'usuari introdueix caràcters no numèrics (trampa mortal del scanf) el programa es recuperi.

[H5] while: problemes (2)

- Col·lecció de problemes:
  - #2: “Escriu un programa que mostri per pantalla la suma dels 20 primers números múltiples de 7 o 5.”
  - #3: Programa que demani un enter 'n' i retorni els primers 'n' elements de la serie de Fibonacci.
    - [F(1) = 1, F(2) = 1, F(i) = F(i-1)+ F(i-2)]
    - si 'n' = 7 que retorni “1 1 2 3 5 8 13”.

[H6] Problema amb el while

```
int n = -1;

while (n<0 || n>10) {
    printf("Num entre 0 y 10: ");
    scanf("%d", &n);
};

char c = '0';

while (c<'a' || c>'z') {
    printf("Car minuscules: ");
    scanf("%d", &n);
};
```

- Què passa quan la condició de permanència en el bucle depèn de una variable que s'inicialitza dins del bucle?
- Podem fer la 'xapussilla' de inicialitzar la variable a un valor que fa que la condició de permanència sigui certa la primera vegada que s'avalua.
- Però és una 'xapussilla'. I si la variable és una posició del vector el tema es complica. (Veurem vectors en el proper tema).

Sentencies iteratives: do while

```
do{
    statement;
} while (expr);

EQUIVAL A:
statement;
while (expr) {
    statement;
}
===
do {
    printf("Intro num entre 0 y 10: ");
    scanf("%d", &n);
} while (n<0 || n>10);
```

- Abans d'avaluar l'expresio 'expr' iteració, s'executa el cos del bucle una vegada.
- A partir de llavors funciona igual que un while.
- En el fons es com un while on tenim garantit que el cos del bucle s'executa com a mínim una vegada.
- Típicament s'usa per llegir valors de teclat i verificar que compleixen els requisits que volem que compleixin: que estiguin dins d'un rang determinat o que compleixin determinades condicions.

Do while: problemes

- Fer un programa que vagi demanant una seqüència d'enters acabada en zero. Després de llegir cadascun dels enters digui quin és el total acumulat i en llegir el zero retorni la suma de tots els enters. [t2_3_do_suma.c]
- Fer un programa amb un menú 's' suma, 'm' multiplica i 'a' acaba. [t2_3_do_menu.c]

[H7] Sentencies iteratives: for

```
for ([expr1]; [expr2]; [expr3]) {
    statement;
}
EQUIVAL A:
expr1;
while (expr2) {
    statement;
    expr3;
}
===
for (i=0; i<100; i++) {
    sum += x[i];
}
===
for (i=0, sum=0, sumsq=0; i<100; i++) {
    sum += i; sumsq += i*i;
}
===
for (i=0, sum=0, sumsq=0; i<100;
     i++, sum += i, sumsq += i*i);
```

- Abans de la primera iteració, expr1 és executada.
- “statement” és executat repetidament fins que expr2 val 0.
- Després de cada iteració expr3 és executada. Típicament s'usa per incrementar la variable comptador del bucle.
- Les 3 “expr” són opcionals.
  - `for(;;) { statement; }`
  - és un bucle infinit.
- Si expr2 és buida equival a '1'.

for: trampes

- Incorrecte a C90 (correcte a C99):

```
for (int i=0;i<=10;i++) {
    ...
}
```

- Al compilar ens dirà: "error: 'for' loop initial declarations are only allowed in C99 mode."
- `http://codingstack.com/questions/error-for-loop-initial-declarations-are-only-allowed-in-c99-mode`

- El que si que és correcte és declarar variables al obrir '{'. Tot i que no és recomanable! Ja sigui el '{' d'un 'for', 'while' o 'if':

```
int i;
for(i=0; i<=10; i++) {
    int j;
    for(j=0; j<=10; j++) {
        printf("%d %d\n",
               i, j);
    }
}
```

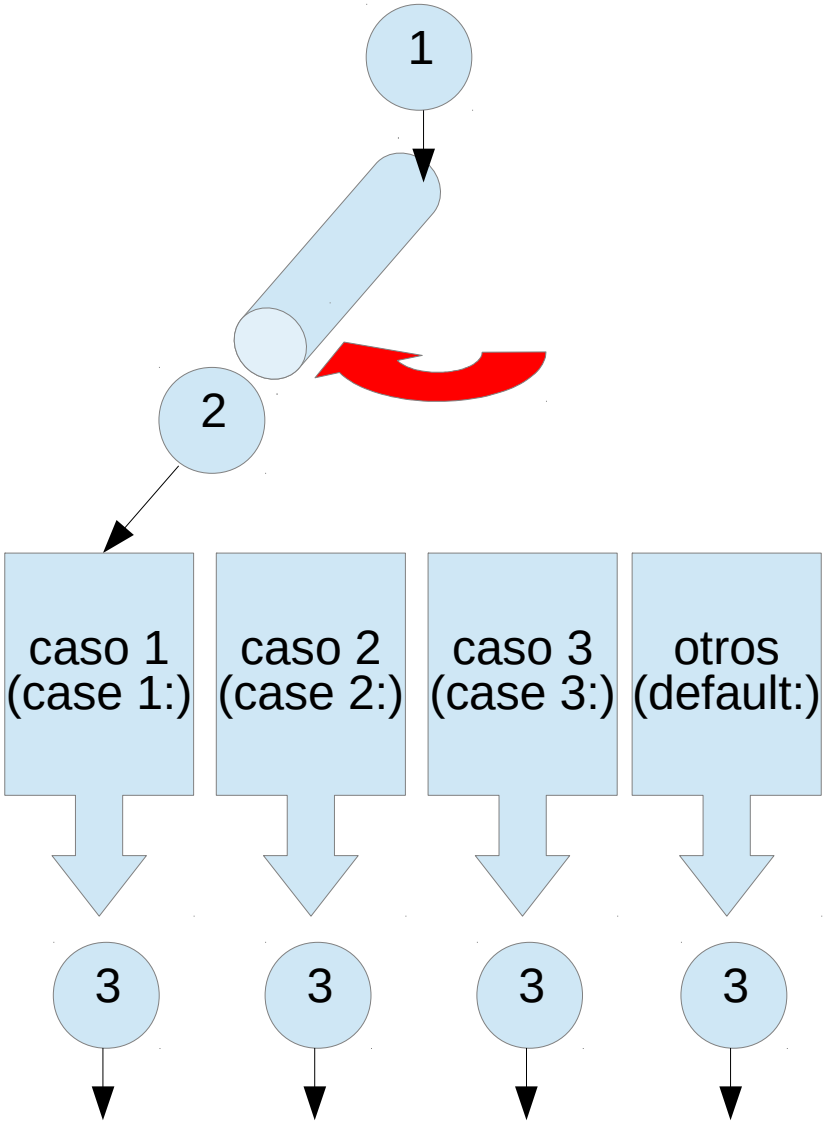
for: problemes

- Treure per pantalla la taula de multiplicar del 7.
- Treure per pantalla les taules de multiplicar del 0 al 10.
- Treure per pantalla el mapa del Campus Nord.
- ...

[H8] for: problemes (2)

- Col·lecció de problemes:
  - #5: “Escriba un programa que muestre por pantalla el valor máximo de una secuencia de 10 valores enteros introducidos por el usuario a través del teclado.”
  - #6: “Escriba un programa que lea desde teclado un número entero n. El programa luego deberá leer n números enteros y mostrar por pantalla el mayor y el menor valor de ellos.”
  - #15: “Considere la función f(x,y) = x^2 - 9xy + y^2, donde x, y son valores enteros entre -10 y 10. Escriba un programa que encuentre y muestre el valor máximo de f en ese intervalo.”

[H9] El commutador condicional




```
switch (n) {
    case 1:
        printf(“uno\n”);
        break;
    case 2:
        printf(“dos\n”);
        break;
    case 3:
        printf(“tres\n”);
        break;
    default:
        printf(“no se\n”);
}
```

Switch ... case

```
switch ([expr]) {
case constant1:
   Codi_n==constant2;
   break;
case constant2:
   Codi_n==constant2;
   break;
case [label]:
   ...
default:
   Codi_n!=tots_cases;
}
```

- Label must be unique
- Labels must be a constant expression
- Label must be int or char
- Label cannot be floating point
- At most one default label
- Default label is optional
- Default can be placed anywhere
- Break leaves switch
- 2 or + cases may share one break
- Relational operators not allowed

[H10] switch case problemes

- t2_5_switch_menu.c
- t2_5_switch_calc.c
- t2_5_switch_dia.c