

Operaciones con Vectores

Reflexión didáctica acerca de algunos conceptos de Programación Orientada a Objetos.

El ejercicio consiste de la recapitulación de algunas técnicas y mejores prácticas de programación. El programa bajo estudio hace operaciones con vectores, las diferentes implementaciones permiten contrastar la forma en que diferentes lenguajes y usos de lenguajes dan lugar a formas de expresar la solución a un problema.

Se provee también un [PDF](#) generado con [pandoc](#) a partir de este archivo.

Operaciones de vectores

Las explicaciones de las operaciones están en [otros lados](#), el tema es cómo convertirlas en software.

No implementamos todas las operaciones, unas cuantas nomás de ejemplo. Para tenerlas claras a continuación las escribimos en Python que es bastante legible para cualquiera.

Representación polar, como magnitud y ángulo a componentes

Llegada la hora de escribir el programa en Python seguramente habrá una clase Vector, tendrá un constructor polimórfico que reciba como argumentos componentes x, y o una magnitud y un ángulo.

```
v = vector(magnitud=10, angulo=0)
u = polar_a_componentes( v )

def polar_a_componentes( v ):
    return vector(x = v.magnitud * cos( v.angulo ),
                  y = v.magnitud * sin( v.angulo ) )
```

Vector por un número

Acá se muestra el constructor por componentes.

```
a = vector(x=3, y=4)
n = 3

def vector_x_num( vector, num ):
    return vector( vector.x * num, vector.y * num )
```

Suma de Vectores

```
vector_suma( a, b ):
    return vector( a.x + b.x,
                   a.y + b.y )
```

Producto escalar, producto punto

```
a = vector(x=3, y=4)
b = vector(x=3, y=4)

def producto_escalar( a, b ):
    return (a.x * b.x) + (a.y * b.y)
```

Módulo del Producto cruz

```
a = vector(x=3, y=4)
b = vector(x=5, y=6)

def modulo_producto_cruz( a, b ):
    return sqrt(((a.x*b.y)-(a.y*b.x))**2)
```

Código spaghetti

Así llamado por que seguir el hilo de ejecución es parecido a seguir una hebra de pasta en un plato de spaghetti: entra por acá, sale por allá, regresa más arriba, etc.

En Basic esta es la forma natural de programar, usando la expresión GOTO para controlar el flujo de un programa.

El [código fuente](#) está en el repositorio original.

```
10 REM =====
20 REM Programa que opera Vectores
30 REM =====
40 CLS

41 REM En aquellos días este tipo de interfaz era buena,
42 REM quizá por lo mal shell que era command.com
43 REM
44 REM A continuación un bucle que pide valores para armar
45 REM dos vectores, hace varias operaciones con ellos e
```

```

46 REM imprime los resultados.

50 PRINT "Programa que opera Vectores"
60 PRINT
70 INPUT "vector U, componente x"; U_X
80 INPUT "vector U, componente y"; U_Y
90 PRINT
100 INPUT "vector V, magnitud"; V_magnitud
110 INPUT "vector V, ángulo"; V_angulo
120 PRINT
130 INPUT "escalar"; E
140 PRINT
150 PRINT
160 PRINT

170 REM Esta técnica es precursora del paso de argumentos
171 a una subrutina. NX y NY son variables transitorias que
172 la subrutina en 666 usará de argumentos.
180 NX = U_X : NY = U_Y
190 PRINT "Vector U"
200 GOSUB 666
210 PRINT

220 REM convertir de representación polar a por-componentes
230 NM = V_magnitud : NA = V_angulo : GOSUB 888
231 De manera análoga la función devuelve sus valores en
232 las variables NX y NY.
240 V_X = NX : V_Y = NY
250 PRINT "Vector V"
260 GOSUB 666
270 PRINT

280 REM vector U por escalar E
290 NX = U_X : NY = U_Y : NE = E : GOSUB 777
300 PRINT "Vector U por escalar E"
310 GOSUB 666
320 PRINT
330 REM vector U por escalar E
340 NX = V_X : NY = V_Y : NE = E : GOSUB 777
350 PRINT "Vector V por escalar E"
360 GOSUB 666
370 PRINT

380 REM Producto Punto

```

```

390 MX = U_X : MY = U_Y
400 NX = V_X : NY = V_Y
410 GOSUB 1111
420 PRINT "Producto punto U·V="; E
430 PRINT

440 REM Suma de vectores
450 MX = U_X : MY = U_Y
460 NX = V_X : NY = V_Y
470 PRINT "Suma de vectores U+V"
480 GOSUB 999
490 PRINT

500 REM Producto cruz
510 MX = U_X : MY = U_Y
520 NX = V_X : NY = V_Y
530 GOSUB 2222
540 PRINT "modulo de producto cruz |UxV|="; E
550 PRINT

560 INPUT "Desea continuar (S/N)"; C$
570 IF C$ = "S" OR C$ = "s" THEN GOTO 40
580 END

666 REM =====
676 REM Impresion de Vectores por Componentes
686 REM =====
696 X = NX : Y = NY
706 PRINT "("; X; "x, "; Y; "y)"
716 RETURN

777 REM =====
787 REM Vector por un escalar
797 REM =====
807 vX = NX : vY = NY : nE = NE
817 NX = vX * nE

```

```
827 NY = vY * nE
837 RETURN
```

```
888 REM =====
898 REM Conversión de representación polar a por-componentes
908 REM =====
918 M=NM : A = NA
928 NX = M * cos( A )
938 NY = M * sin( A )
948 RETURN
```

```
999 REM =====
1009 REM Suma de vectores
1019 REM =====
1029 A_X = NX : A_Y = NY
1039 B_X = MX : B_Y = MY
1049 X = A_X + B_X
1059 Y = A_Y + B_Y
1069 NX = X : NY = Y
1079 GOSUB 666
1089 RETURN
```

```
1111 REM =====
1121 REM Producto punto
1131 REM =====
1141 A_X = NX : A_Y = NY
1151 B_X = MX : B_Y = MY
1152 REM Esta subrutina devuelve E
1161 E = (A_X * B_X) + (A_Y * B_Y)
1171 RETURN
```

```
2222 REM =====
2232 REM Producto cruz
2242 REM =====
2252 A_X = NX : A_Y = NY
```

```

2262 B_X = MX : B_Y = MY
2263 REM Esta subrutina devuelve E
2272 E = SQR( ((A_X*B_Y)-(A_Y*B_X))^2 )
2282 RETURN

```

Programación Procedural

Este ejemplo está escrito en SmallBasic. Basic evolucionó: ahora ya no es necesario numerar las líneas de código y hay sintaxis que sirve para denotar subrutinas de manera explícita, con genuinos argumentos y nada de variables transitorias.

El [código fuente](#) está en el repositorio original.

```

const X = 1
const Y = 2
REM =====
REM Programa que opera Vectores
REM =====
CLS
DIM U(2)
DIM V(2)
DIM A(2)
DIM B(2)
DIM VECTOR(2)
REPEAT
    PRINT "Programa que opera vectores"
    PRINT
    INPUT "Vector U, componente x"; UX
    INPUT "Vector U, componente y"; UY
    U = VectorCrear(UX, UY)
    PRINT
    INPUT "Vector V, magnitud"; magnitud
    INPUT "Vector V, angulo"; angulo
    V = VectorCrearPolar(magnitud, angulo)
    PRINT
    INPUT "Escalar"; E
    PRINT

    PRINT "Vector U"
    VectorImprimir U

    PRINT "Vector V"
    VectorImprimir V

```

```

PRINT "Escalar E"
PRINT E

PRINT "suma de vectores U+V"
A = VectorSumar(U, V)
VectorImprimir A

PRINT "vector por escalar U*E"
A = VectorPorEscalar(U, E)
VectorImprimir A

PRINT "vector por escalar V*E"
A = VectorPorEscalar(V, E)
VectorImprimir A

PRINT "producto punto U.V"
E = ProductoPunto(U, V)
PRINT E

PRINT "modulo de producto cruz |UxV|"
E = ModuloDeProductoCruz(U, V)
PRINT E
PRINT
PRINT

INPUT "Desea continuar (S/N)"; C$
UNTIL C$ <> "S" AND C$ <> "s"
END

REM =====
REM Crear Vectores por componentes
REM =====
FUNC VectorCrear(XX, YY)
    DIM vtmp(2)
    vtmp(X) = XX
    vtmp(Y) = YY
    VectorCrear = vtmp
END FUNC

REM =====
REM Crear Vectores Polar
REM =====
FUNC VectorCrearPolar(M, ANG)
    VectorCrearPolar = VectorCrear(M * COS(ANG), M * SIN(ANG))

```

```
END FUNC
```

```
REM =====  
REM Suma de Vectores  
REM =====  
FUNC VectorSumar(A, B)  
    VectorSumar = VectorCrear(A(X)+B(X), A(Y)+B(Y))  
END FUNC
```

```
REM =====  
REM Vector por un escalar  
REM =====  
FUNC VectorPorEscalar(VECTOR, E)  
    VectorPorEscalar = VectorCrear( VECTOR(X)*E, VECTOR(Y) * E )  
END FUNC
```

```
REM =====  
REM Producto escalar, producto punto  
REM =====  
FUNC ProductoPunto(A, B)  
    ProductoPunto = (A(X) * B(X)) + (A(Y) * B(Y))  
END FUNC
```

```
REM =====  
REM Módulo del producto cruz  
REM =====  
FUNC ModuloDeProductoCruz(A, B)  
    ModuloDeProductoCruz = SQR(((A(X)*B(Y))-(A(Y)*B(X)))^2)  
END FUNC
```

```
REM =====  
REM Impresion de Vector  
REM =====  
SUB VectorImprimir(VECTOR)  
    PRINT "("; VECTOR(X); "x, "; VECTOR(Y); "y)"  
END SUB
```

Tipos de datos

Además de subrutinas y funciones esta versión muestra el soporte de Pascal para tipos de datos.

Para el programador mejora la legibilidad y facilita la depuración, para el compilador la información de tipos de datos permite optimizar la creación de código de máquina.

Además de tipos de dato nativos, como “integer”, “real” y “string”, Pascal permite la creación de tipos de dato especializados a través del tipo “record”.

Los datos tipo “record” se construyen a partir de los tipos nativos del lenguaje pero permiten al programador expresar relaciones nombradas y fácilmente ase- quibles entre datos más elementales.

Este [código fuente](#) compila en [Free Pascal](#), con el siguiente comando:

```
$ fpc tipos_de_datos.pas
Free Pascal Compiler version 2.6.4+dfsg-4 [2014/10/14] for x86_64
Copyright (c) 1993-2014 by Florian Klaempfl and others
Target OS: Linux for x86-64
Compiling tipos_de_datos.pas
Linking tipos_de_datos

/usr/bin/ld.bfd: warning: link.res contains output sections; did you forget -T?
101 lines compiled, 0.1 sec
$ ./tipos_de_datos
...
```

```
program vectores_td;
```

```
type
```

```
  {Anteponer a los tipos una "T" es una buena costumbre.
```

```
   Se conoce como "notación húngara"}
```

```
  TVector = record
```

```
    X : real;
```

```
    Y : real;
```

```
  end;
```

```
var
```

```
  U, V      : TVector;
```

```
  x,y,m,a : real;
```

```
  E        : real;
```

```
function VectorCrear(x, y : real): TVector;
```

```
var
```

```
  temp : TVector;
```

```

begin
    temp.X := x;
    temp.Y := y;
    VectorCrear := temp;
end;

{Crear un vector con magnitud y angulo}
function VectorCrear_MagnitudAngulo(m, a : real): TVector;
begin
    VectorCrear_MagnitudAngulo := VectorCrear( m * cos( a ), m * sin( a ) );
end;

{Vector por un escalar}
function Vector_x_escalares(vector : TVector; escalar : real): TVector;
begin
    Vector_x_escalares := VectorCrear( vector.X * escalar, vector.Y * escalar);
end;

{Suma de Vectores}
function VectorSumar(a, b : TVector): TVector;
begin
    VectorSumar := VectorCrear( a.X + b.X, a.Y + b.Y );
end;

{Producto escalar o punto}
function VectorProductoPunto(a, b : TVector): real;
begin
    VectorProductoPunto := (a.X * b.X) + (a.Y * b.Y);
end;

{Módulo del Producto cruz}
function VectorModulo_ProductoCruz(a, b : TVector ): real;
begin
    VectorModulo_ProductoCruz:= sqrt(sqr( (a.X * b.Y)-(a.Y*b.X)))
end;

{imprimir un vector}
procedure VectorImprimir(V : TVector);
begin
    writeln('(',V.X, 'x, ', V.Y, ')');
end;

```

```

begin
  write('vector U componente X= ');
  readln(x);
  write('vector U componente Y= ');
  readln(y);
  U := VectorCrear(x,y);

  write('vector V magnitud= ');
  readln(m);
  write('vector V angulo= ');
  readln(a);
  V:= VectorCrear_MagnitudAngulo(m, a);

  write('Escalar= ');
  readln(E);

  write('U= ');
  VectorImprimir(U);
  write('V= ');
  VectorImprimir(V);

  write('UxE= ');
  VectorImprimir(Vector_x_escalar(U, E));
  write('VxE= ');
  VectorImprimir(Vector_x_escalar(V, E));

  write('U+V= ');
  VectorImprimir(VectorSumar(U, V));

  write('U.V= ');
  writeln(VectorProductoPunto(U, V));
  write('UxV= ');
  writeln(VectorModulo_ProductoCruz( U, V));

end.

```