



# 3. Desarrollo de Software

Talleres de sensibilización y preparación para exámenes de fin de carrera (ITC)

## 3.2 Paradigmas de la programación



# Paradigma

Cada uno de estos paradigmas se caracteriza por un modelo formal distinto de lo que constituye un cálculo.

El conjunto de cálculos realizables es igual en los tres casos (los que se pueden hacer con máquinas de turing)

Constituyen tres categorías de los lenguajes de programación:

- Imperativos
- Funcionales (o aplicativos)
- Lógicos (o declarativos)

# Lenguajes imperativos

Un cálculo es un conjunto de instrucciones que establecen explícitamente como se debe manipular la información digital presente en memoria, y/o como se debe recoger o enviar información desde/hacia los dispositivos

Ejemplos:

- Ejemplos de lenguajes imperativos: Fortran, Algol, Pascal, C, Ada, C++, Java, C#
- La mayoría de los lenguajes usados para desarrollo de software comercial son imperativos

# Ejemplo en C

```
int mcd( int x, int y )
{
    if ( x == 0 && y == 0 )
    { printf("error!"); exit(1);
    }
    if ( x < 0 ) x = -x ;
    if ( y < 0 ) y = -y ;
    while( y != 0 )
    { int r = x % y ;
      x = y ; y = r ;
    }
    return x ;
}

int main()
{
    printf( "%d\n",mcd(10,102));
}
```

# Lenguajes funcionales

Un cálculo es el proceso de aplicar una función recursiva a un valor de su dominio para obtener el correspondiente valor del rango (el resultado).

El término función recursiva debe entenderse aquí según se introduce en la teoría de la computabilidad, es decir, como una función calculable con una máquina de turing (no como un subprograma que se invoca a si mismo)

Normalmente, dicha función estará especificada en términos de otras, que también se incluyen en el programa

Ejemplos de lenguajes funcionales son: Lisp, Scheme, ML, Miranda, Haskell I Menos difundidos que los imperativos para el desarrollo de software comercial

# Ejemplo en Haskell

```
mcd 0 0 = error "mcd no está definido para 0,0"  
mcd x y = mcd1 (abs x) (abs y)  
where  
    mcd1 x 0 = x  
    mcd1 x y = mcd1 y (resto x y)  
  
mcd 10 102;
```



# Lenguajes declarativos

Un cálculo es el proceso de encontrar que elementos de un dominio cumplen determinada relación definida sobre dicho dominio, o bien determinar si un determinado elemento cumple o no dicha relación.

- Un programa en estos lenguajes consiste en una especificación de la relación que queremos calcular
- Normalmente, dicha relación estará especificada en términos de otras, que también se incluyen en el programa

# Lenguajes declarativos

El lenguaje declarativo por excelencia es Prolog

- Ejecutar un programa consiste en buscar recursivamente en una base de datos de relaciones
- Prolog está especialmente indicado para aplicaciones muy específicas como:
  - sistemas expertos
  - demostración de teoremas
  - consulta de bases de datos relacionales
  - procesamiento del lenguaje natural
- Para estos casos, los programas en prolog son más cortos y claros que los equivalentes en otros paradigmas

# Ejemplo en Prolog

```
mcd1(x,y,r) :- y is 0, r is x
mcd1(x,y,r) :- nx is y, resto(x,y,ny),
               mcd1(nx,ny,r)
mcd(x,y,r)    :- abs(x,ax), abs(y,ay),
               mcd1(ax,ay,r)
?- mcd(10,102,z).
```

# Puntos en comun entre paradigmas

Algunos conceptos de los lenguajes de programación son comunes a la programación imperativa y la funcional

Algunos de los conceptos surgidos en la programación imperativa se han incorporado a los lenguajes funcionales (y viceversa)



Tecnológico  
de Monterrey