Resolución de Problemas y Algoritmos

Clase 19
Soluciones a problemas usando recursión: planteos recursivos, funciones y procedimientos recursivos

Dr. Alejandro J. García
http:// cs.uns.edu.ar /~ajg

Departamento de Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur
Bahía Blanca - Argentina

Metodología propuesta

1. **Identificar ejemplos significativos que ayuden a entender el problema y su solución.**
2. **Realizar un planteo recursivo en el cual se distinga el "caso base", y el "caso general" (donde se define en términos de si mismo pero para una instancia más simple/reducida/menor).**
3. **Verificar que el planteo es correcto (con alguno de los ejemplos significativos).**
4. **Determinar si se realizará una función o un procedimiento recursivo, e implementarlo en Pascal.**
5. **Realizar la traza de la primitiva en Pascal.**

Problema propuesto

- **Escriba un planteo recursivo y luego un procedimiento que respete el planteo que retorne TRUE si un archivo de texto (TEXT) está libre de dígitos numéricos o FALSE en caso contrario.**

Planteo: libre de dígitos

- **Caso base: si el archivo es vacío retorna TRUE**
- **Caso general: si el primer elemento es un dígito retorna FALSE, de lo contrario retorna el resultado de determinar si está libre de dígitos el archivo sin su primer elemento.**

Tarea propuesta

- **Escriba un programa que incluya al procedimiento que fue hecho en el pizarrón para resolver el problema anterior (libre de dígitos) para un archivo de texto (TEXT) ya creado llamado "mio.txt".**
- **Ponga especial atención donde realiza el "assign", el "reset" y el "close" del archivo.**
- **Para practicar realice al menos dos trazas como las realiazas en el pizarrón durante la clase.**
- **Realice la traza del siguiente programa (que no usa recursión) y compare el comportamiento de los parámetros usando recursión y sin usar recursión.**


```
program Repaso; var V:integer;
  procedure P3 (N:integer; var R:integer);
  var local: integer;
  begin
   local:= N-1;   N:= N* 10;  R:=1000;
  end;
  procedure P2 (N:integer; var R:integer);
  var local: integer;
  begin
   local:= N-1; P3 (N, R);   N:= N* 10;
  end;
  procedure P1 (N:integer; var R:integer);
  var local: integer;
  begin
   N:= N-1; R:= N; P2 (N, R);  N:= N* 10;
  end;
begin writeln('llamo a P1:'); V:=5; P1(3, V); write(V); end.
```

REALICE LA TRAZA

```
program Repaso; var V:integer;
  procedure P3 (N:integer; var R:integer);
  var local: integer;
  begin
   local:= N-1;   N:= N* 10;  R:=1000;
  end;
  procedure P2 (N:integer; var R:integer);
  var local: integer;
  begin
   local:= N-1; P3 (N, R);   N:= N* 10;
  end;
  procedure P1 (N:integer; var R:integer);
  var local: integer;
  begin   writeln('Entro a P1 con ', N, R);
   N:= N-1; R:= N; P2 (N, R);  N:= N* 10;  writeln('salgo con…
  end;
begin writeln('llamo a P1:'); V:=5; P1(3, V); write(V); end.
```

Agregue "writeln"s en los tres proc, como está en P1. Pase y ejecute en la máquina para ver como cambian las variables.

Sistema de numeración decimal (base 10)

- El sistema de numeración decimal se considera uno de los avances más significativos de las matemáticas.
- La mayoría de los historiadores coinciden en afirmar que tuvo su origen en la India (Tamil) en 300 aC (pero también se especula que tuviera sus orígenes en China).
- Este sistema de numeración llegó a Oriente Medio hacia el año 670. al-Jwarizmi escribió el libro "Acerca de los cálculos con los números de la India" cerca de el año 825.
- En Europa se utilizaban los números Romanos, pero Fibonacci, que había estudiado en Bugía (en la actual Argelia), contribuyó a la difusión por Europa del sistema arábigo con su libro *Liber Abaci*, publicado en 1202.

http://es.wikipedia.org/wiki/Números_arábigos

Historia y evolución

1200	**Europeo**	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Arábico-Índico	٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩
670	**Arábico-Índico Oriental** (Persa y Urdu)	٠	١	٢	٣	۴	۵	۶	٧	٨	٩
	Devanagari (Hindi)	०	१	२	३	४	५	६	७	८	९
300aC	**Tamil (India)**		க	உ	ங	ச	ரு	கூ	எ	அ	க

Fibonacci (1170 -1250)

Leonardo de Pisa, matemático italiano. El apodo de su padre era *Bonacci* (bien intencionado) y él recibió el apodo *Fibonacci: filius* (hijo de) Bonacci.

Su padre era comerciante, y Fibonacci de joven vivió en África, donde estudió con los matemáticos árabes más destacados de ese tiempo. Allí aprendió el sistema de numeración árabe (decimal).

Consciente de la superioridad de este sistema comparado con el romano, en 1202, a los 32 años de edad, publicó lo que había aprendido en el **Liber Abaci** (libro del ábaco o libro de los cálculos), mediante el cuál se introdujo en Europa el sistema decimal que reemplazaría al romano.

http://es.wikipedia.org/wiki/Leonardo_de_Pisa

Sucesión de Fibonacci

La **sucesión de Fibonacci** es una sucesión infinita de números naturales: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, …

Que inicia con 0 y 1, y a partir de ahí cada elemento es la suma de los dos anteriores. A cada elemento de esta sucesión se le llama **número de Fibonacci**.

La sucesión fue descrita por Fibonacci, en su libro *Liber Abaci,* como la solución a un problema de la cría de conejos.

Antes de que Fibonacci escribiera su trabajo, la sucesión de los números de Fibonacci había sido descubierta por matemáticos indios tales como Gopala (antes de 1135) y Hemachandra (1150),

Sucesión de Fibonacci: definición recursiva

Los números de Fibonacci f_0, f_1, f_2, f_3, f_4, … pueden definirse recursivamente como:

- **$f_0 = 0$**
- **$f_1 = 1$**
- **$f_n = f_{n-1} + f_{n-2}$ para n > 1**

```
FUNCTION  Fibo (N:integer):integer;
begin
  if (N = 0) or (N = 1)
    then fibo:=N
    else fibo := fibo(N-1) + fibo(N-2);
end;
```


Tarea propuesta

- **Realice una traza para fibo con N = 4.**
- **Observe que en fibo hay dos llamadas recursivas en una misma sentencia. Otra alternativa es:**

```
FUNCTION  Fibo (N:integer):integer;
var aux1,aux2: integer;
begin
  if (N = 0) or (N = 1) then fibo:=N
    else begin
           aux1:= fibo(N-1);
           aux2:= fibo(N-2);
           fibo:= aux1 + aux2;
         end;
end;
```