PRACTICA Nº 1 : Programación Funcional

1. Definir funciones que devuelvan como resultado:

   a) Factorial de un número natural.
   b) El máximo de dos números.
   c) El máximo de una secuencia.
   d) El primer átomo de una secuencia.
   e) Producto interno de un par de secuencias.
   f) Elemento mínimo entre los máximos por fila de una matriz (minimax).

2. Definir funciones booleanas que determinen:

   a) Pertenencia de un elemento a una secuencia.
   b) Si una secuencia tiene un solo componente.
   c) Si la cantidad de átomos de una secuencia es par.

3. Dada una secuencia con dos subsecuencias;definir funciones para determinar:

   a) Unión de ambas subsecuencias
   b) Intersección.
   c) Diferencia.
   d) Diferencia simétrica.

4. Definir una función que aplicada aplicada sobre un numero natural; obtenga como resultado el máximo valor que resultaría de aplicar una cierta función B (predefinida), sobre el intervalo natural inicial determinado por el número dado (máximo entre B:1; B:2 ; ... ; B:n).

5. Definir funciones que permitan:
   a) Concatenar dos subsecuencias planchadas.
   b) Invertir totalmente una secuencia.
   c) Planchar una secuencia.
   d) Ordenar una secuencia.
   e) Calcular el producto matricial.
   f) Calcular la profundidad de una secuencia (niveles de subsecuencias).

PRACTICA Nº 2 : Programación Funcional

(ejercicios adicionales)

1. Definir la función "Distancia entre dos vectores del espacio euclideo $|R^n$ " como:

$$\alpha = |R^n \times |R^n \rightarrow |R^n$$
$$(x,x') \rightarrow \alpha(x,x') = V \sum_{i=1,n} (x_i - x_i')^2$$

   Definir la función "distancia al cuadrado", de manera tal que sea aplicable a una secuencia compuesta por dos subsecuencias, cada una de las cuales representa un vector de $|R^n$.

   ej: $< <x_1,x_2,x_3> <x_1',x_2',x_3'> > \rightarrow \sum_{i=1,3} (x_i - x_i')^2$

2. Dados dos vectores de un espacio n-dimensional, definir una función que determine si ambos vectores tienen al menos una componente en coincidencia.
   Resolver: a) modo P.F.
   b) modo recursivo.
   c) modo iterativo.

3. Definir el producto de un escalar por una matriz.(con y sin recursividad).

4. Dada una matriz de números enteros, definir una función que obtenga la sumatoria de los números > 0 de las columnas pares.

5. Definir una función que actúe como selector por izquierda para arreglos de n-dimensiones.
   ej: < <3,2> < <A,B,C> , <D,E,F> , <G,H,I> > > → <H>

6. Dados dos vectores n-dimensionales obtener el vector suma sin recursividad.

7. Dado un número, generar las siguiente lista sin recursividad.
   < <1> <1 2> <1 2 3> <1 2 3 4> . . . <1 2 3 . . . n> >

8. Dada una lista con dos elementos donde el primero es un átomo o lista y el segundo es un número, obtener una lista que contenga el primer elemento tantas veces como indica el número.
   < a 4 > -------------> < a a a a >

   Utilizando la función anterior escribir una función no recursiva que aplicada a un número N devuelva una matriz de N x N de la siguiente forma:
   si N=4 -----------> < <1 2 3 4> <1 2 3 4> <1 2 3 4> <1 2 3 4> >

9. Dada una secuencia de pares ordenados, donde la primera componente indica el equipo que resultó ganador y la segunda indica el perdedor y donde cada par ordenado indica un partido jugado (no hay empates) obtener:

   a) Los equipos invictos.
   b) Los que siempre perdieron.
   c) Los que ganaron mas veces de las que perdieron.
   d) Los que perdieron mas veces de las que ganaron.
   e) Los que perdieron y ganaron la misma cantidad de veces.

<u>75.14 LENGUAJES FORMALES</u>
<u>55.07 PROGRAMACION IV</u>

PRACTICA Nº 3: APL

1. RESOLVER:

   a) 9 - 27
   b) 144 * 1 % 2
   c) 144 * .5
   d) - (2 * 4) x (15 - 2 + 5) % 0.5 + 1.5
   e) 2 * 2 * 3
   f) 1 % 2 % 3 % 4 % 5 % 6
   g) 3 x 12 1 5 4 3
   h) % 1 2 4 5 8
   1) 3 4 5 7 ⌊ 2 4 6 1
   j) 7 3 4 12 ⌈ 6
   k) ⌈ 3.1 ¯2.3 4 3.2 4.6 5.1
   l) 2 ! 6
   m) ! 4 3 5 6 7
   n) 2 3 ⊗ 8 9
   o) 3 | 1 5 4 7 9
   p) 3 | ¯5 ¯7 3 2 ¯4 6
   q) (14 ≥ ¯50) ^ (15 ≤ 25)
   r) ~ 17 ≥ 3
   s) (17 = 15) ∧ 3 > 15

2. EVALUAR SUCESIVAMENTE:

   a) AREA ← (PI ← 3.14159) x (RADIO ← 2 3 4 1) * 2
   b) AREA
   c) LONG ← DOS x PI x RADIO
   d) DOS ← 2
   e) LONG
   f) RADIO x x RADIO - 3

3. EVALUAR :

   a) 2 x ι 5
   b) ¯1 + 2 x ι 6
   c) 2 ? 10
   d) ? 6 6 6 6 6
   e) (ι5 x 2)
   f) ρ ι 6
   g) ι 0
   h) ρ ι 0

75.14 LENGUAJES FORMALES
55.07 PROGRAMACION IV

PRACTICA Nº 3: APL

4. EVALUAR EN SECUENCIA

a) A ← (1 + ι 3) , 3 + ι 3
b) A [1 4]
c) A [A]
d) A [A , A]
e) A [⌊A % 2]

5. EVALUAR EN SECUENCIA

a) B ← ' SIC TRANSIT' , 'GLORIA MUNDI'
b) ρ B
c) B [2 x ι 3]
d) B [1 + (ρ B) - ι ρ B]

6. EVALUAR EN SECUENCIA

a) A ← 2 3 4 4 3 5 6
b) B ← 6 5 3 4 13
c) ρ A , ρ B
d) (ρ A , ρ B)
e) ρ A , (ρ B)
f) (ρ A) , (ρ B)

7. EVALUAR EN SECUENCIA

a) 4 5 ρ V ← 2 1 3 2 4 5 6 6 2 1
b) T ← 3 3 4 ρ V
c) , T
d) ρ T
e) ρ , T

8. EVALUAR

a) (V ← 1 4 4 2 3) ι 1 2
b) V ι 1 2 8 11

9. EVALUAR

a) ρ 3
b) ρ 4 6
c) ρ (3 2) ρ 4
d) ρ (2 5 2) ρ 1 2 3
e) ρ ρ 3
f) ρ ρ 4 6
g) ρ ρ (3 2) ρ , 4
h) ρ ρ (2 5 2) ρ ι 2 3

PRACTICA Nº 3: APL

h) ρ ρ (2 5 2) ρ 1 2 3

75.14 LENGUAJES FORMALES
55.07 PROGRAMACION IV

PRACTICA Nº 4: APL

1. Evaluar sucesivamente:

a) X ← 1 + ⍳ 6	h) ≠ / X
b) + / X	y) > / X
c) x / X	j) < / X
d) - / X	k) = / 1 0 1 6 8
e) ÷ / X	l) ⍱ / 0 1 1 1 0 0
f) ⌊ / X	m) ! / 2 4
g) ⌈ / X	

2. Escribir una única expresión, que obtenga :

   a) El valor de la sumatoria $\frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \ldots + \frac{1}{500^2}$

   b) El valor de la sumatoria $\frac{1}{1^2} - \frac{1}{3^2} + \frac{1}{5^2} - \ldots - \frac{1}{999^2}$

   c) El promedio aritmético de todos los números del vector "A".

   d) El valor numérico del polinomio $1 + 2x + 3x^2 + 4x^3$

   e) La media cuadrática del vector " V ". $\sqrt{\sum v_i^2}$

   f) La cantidad de elementos que componen un arreglo "A" de cualquier dimensión.

   g) El promedio entre el primer número positivo de un vector "V" y el último número negativo del mismo.

   h) El máximo de "N" números al azar, menores o iguales a "N", con repetición, perteneciendo "N" a los naturales.

3. Describir el resultado (o el efecto) que produce la función "FUNC" para los siguientes casos:

   a)
```
     ▼ H  FUNC  G ; Y
[1]  Y <-----  1
[2]  ? G
[3]  -----> 2 x ⍳ H ≥ Y <----- Y + 1 ▼
```

   b)
```
     ▼ X <------ Y FUNC J

[1]  X <---- Y [ J + 1 ] - Y [ J <----- ⍳ ¯1 + ⍴ Y ] ▼
```

PRACTICA Nº 4: APL

c)

```
▼ W <------ N FUNC V

[1] -----> 0 x ι 0 ≠ ρ ρ N
[2] -----> 0 x ι 1 ≠ ρ ρ V
[3] w <----- V [ N + ι (ρ V ) - N ] , N ρ 0 ▼
```

4. Dado un vector booleano "B" (compuesto por ceros y unos), que denota un número en base dos, escribir una expresión que devuelva el mismo número expresado en base decimal.

5. Dado un vector "V", escribir una expresión que modifique el estado del mismo.

   a) Eliminando todas las ocurrencias del menor de sus elementos.
   b) Eliminando todas las ocurrencias del mayor de sus elementos.
   c) Eliminando el n-esimo elemento, siendo que "N" es una variable ya asignada con un número natural menor que la dimensión del vector "V"

6. Escribir una expresión que, aplicada a una matriz de dos dimensiones (plana) "A":

   a) De como resultado cero si la matriz es cuadrada, uno si tiene más filas que columnas, y menos 1 si tiene más columnas que filas.

   b) Elimine la primera fila y la última columna.

7. Escribir una expresión que genere una matriz cuadrada de orden "N" (natural), cuya diagonal principal este formada por ceros, el triángulo inferior por unos y el triángulo superior por menos uno.

8. Dada una matriz "M", cuadrada de orden par, desarrollar una expresión que, aplicada a la misma, devuelva como resultado una matriz similar a la original pero con ceros en las columnas pares.

75.14 LENGUAJES FORMALES
55.07 PROGRAMACION IV

PRACTICA Nº 5: APL
(ejercicios adicionales)

1. Escribir una expresión en APL que :

    a) Determine si un vector es capicúa.

    b) Halle la productoria de los elementos de un vector cuyos elementos son menores que N dividido la productoria de sus posiciones respectivas.

    c) Sume los elementos de la diagonal principal de una matriz. (traza).

    d) Produzca un desplazamiento o shift a la derecha de los elementos de un vector en una cantidad N no negativa de posiciones llenando con ceros a la izquierda.

    e) Verifique si un número N pertenece a un vector.

    f) Determine el elemento mínimo entre los máximos por fila de una matriz.

    g) Aplicada a un vector obtenga los números pares menores que el máximo.

    h) Aplicada a un vector obtenga los números que estando en posición par son menores que el máximo.

    1) Aplicada a un vector devuelva el mismo vector con el número 0 intercalado entre elemento y elemento.

    j) Aplicada a un vector devuelva los elementos del vector que son divisores del máximo y del mínimo elemento del vector.

    k) Aplicada a un vector devuelva los números impares mayores que el primer elemento del vector.

    l) Dados dos vectores que devuelva los elementos iguales en igual posición.

    m) Elimine todos los múltiplos de 5 en un vector.

    n) Devuelva los 2 últimos múltiplos de 9 de un vector, sabiendo que existen por lo menos 2 múltiplos de 9 en el vector.

2. Sean M,N y L conjuntos de ciudades. Sean MN y NL matrices que representan las distancias entre cada ciudad de M y N y entre cada ciudad de N y L respectivamente. *Escribir una expresión en APL para que a partir de estas 2 matrices genere una tercer* matriz ML que contenga las mínimas distancias para ir de una ciudad de M a otra de L pasando por alguna de N. En caso de que alguna de estas ciudades supere el valor 10, poner 10 en su lugar.

75.14 LENGUAJES FORMALES
55.07 PROGRAMACION IV

PRACTICA Nº 6: Cálculo Lambda

1. Para las siguientes expresiones en notación Lambda, se pide:

   a) Identificar las ocurrencias de variables libres.
   b) Reducir a su forma normal aplicando las reglas alfa, beta y eta, utilizando orden normal (call by name) y orden aplicativo (call by value), y comparar los resultados.

   1) { λx. ((λ y.y) x) } z
   2) { λx. λy.x y } (z y)
   3) (λx. λy.x) x y
   4) (λx. ((λz. z x) (λx. x))) y
   5) (λx. ((λy. x y) z)) (λx. x y)
   6) ((λy. { λx. [(λx. λy.x) x] } y) M) N
   7) { λx. λy. λx. x y z } λx. λy. y M N
   8) { (λx. (λy. λz. z) x) [(λx. x x x) (λx x x x)] } x

2. Siendo S= λxyz. x z (y z)
   K= λxy. x
   Y =λx. x
   Probar que a) S K K = Y b) S (K S) K = λxyz. x (y z)

3. Definidas las constantes lógicas de la siguiente manera:
   T= λxy. x , F= λxy.y y representando la construcción condicional (p -->q ; r) = pqr, podemos definir el conjunto de operaciones lógicas como por ejemplo: AND= λxy.x y F
   Se pide definir en cálculo lambda las siguientes operaciones lógicas: NOT, OR, ==>, OR EXCLUSIVO, <==>, y verificar para cada una su tabla de verdad.

4. Numerales de Church
   Church define los números naturales en cálculo lambda de la siguiente manera:
   0 = λzx. x
   1 = λzx. zx
   2 = λzx.z (z x)
   ...
   n = λzx. z (z (z ... (z x)))

   y las operaciones aritméticas :
   SUC = λyzx. y z (z x)
   SUM = λmnzx. m z (n z x)
   POT = λxy. y x
   NULO = λn.n (T F) T
   MULT = λxyz. x (y z)

   Verificar que :
   a) NULO 0 = T
   b) NULO 2 = F
   c) SUC 2 = 3
   d) SUM 2 3 = 5
   e) MULT 2 3 = 6
   f) POT 2 3 = 8

75.14 LENGUAJES FORMALES
55.07 PROGRAMACION IV

PRACTICA Nº 7: LISP

1. Dada la expresión que define a la función FNC

   ```
   ( DE   FNC  (X)  ( COND ((ATOM X) X ) ( T  ( FNC  ( CAR ( CDR X) ) ) )
                     )
   )
   ```

   Evaluar:

   a) (FNC ' A)
   b) (FNC ' (A B))
   c) (FNC ' ((X Y) (X Z)))
   d) (FNC ' (A B C))
   e) (FNC ' (A (C E)))
   f) (FNC ' ((C D) A))
   g) (FNC ' FNC)
   h) (FNC FNC)

2. Dada la expresión que define a la función CHEQ

   ```
   ( DE   CHEQ  ( X  M )  ( COND
                            ((NULL  X) NIL)
                            ((NULL  M) NIL)
                            (( EQ  ( CAR X)  ( CAR M) ) ( CAR X) )
                            (  T  ( CHEQ  ( CDR X) ( CDR M) ) )
                          )
   )
   ```

   Evaluar:

   a) (CHEQ ' (X) '(X))
   b) (CHEQ ' (A B C) '(E D C))
   c) (CHEQ ' (A B) (E D))
   d) (CHEQ ' (A B) ' (E B F))
   e) (CHEQ ' (A (C E)))
   f) (CHEQ ' (A B) '(Z (B)))

3. Definir una función para determinar si un átomo es componente de una lista (a primer nivel y a todo nivel).

4. Definir una función para determinar si dos listas son iguales (resolver para el caso de listas simples y para el caso de listas no simples a todo nivel).

5. Dadas dos listas de igual longitud definir una función para producir una lista de los elementos en las posiciones pares.

75.14 LENGUAJES FORMALES
55.07 PROGRAMACION IV

PRACTICA Nº 7: LISP

6. Definir una función para eliminar las ocurrencias de un átomo en una lista a todo nivel.

7. Dadas dos listas simples que representan conjuntos definir : la unión, la intersección y diferencia simétrica.

8. Definir una función para obtener el último átomo de una lista a todo nivel.

9. Definir una función para determinar si una estructura es componente de otra.

10. Definir una función para obtener el elemento central de una lista. (la lista tiene longitud impar).

11. Definir una función para eliminar los elementos repetidos de una lista simple.

12. Definir una función para ordenar una lista de listas por longitud creciente.

75.14 LENGUAJES FORMALES
55.07 PROGRAMACION IV

PRACTICA Nº 7: LISP

EJERCICIOS ADICIONALES

13. Definir una función F que aplicada a una operación diádica asociativa Y y a una lista L obtenga el resultado de aplicar Y entre cada dos componentes sucesivas de L..

14. Definir una función B que aplicada a una lista de funciones F y a un argumento X obtenga la lista de resultados de aplicar cada función F a X.

15. Definir una función C que aplicada a una lista de funciones F y a un argumento X obtenga la compuesta de aplicar todas las funciones F a X.

16. Representando una matriz cuadrada como la lista de listas obtener la matriz triangular derecha incluyendo la diagonal principal.

17. Representando una matriz cuadrada como la lista de listas obtener la diagonal principal.

18. Escribir una función que aplicada a una lista simple [redacted] dé como resultado la lista de las combinaciones simples de a 2 de sus elementos.
    Ej: (A B C) ---> ((A B) (A C) (B C))

19. Definir una función para trasponer una lista de listas.

20.