



DEPARTAMENTO  
DE COMPUTACION

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

# Práctica 2

1er cuatrimestre 2022

Algoritmos y Estructuras de Datos 1

Integrante	LU	Correo electrónico
Yago Pajariño	546/21	ypajarino@dc.uba.ar



## Facultad de Ciencias Exactas y Naturales

Universidad de Buenos Aires

Ciudad Universitaria - (Pabellón I/Planta Baja)

Intendente Güiraldes 2610 - C1428EGA

Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Rep. Argentina

Tel/Fax: (++54 +11) 4576-3300

<http://www.exactas.uba.ar>

# Índice

<b>2. Práctica 2</b>	<b>2</b>
2.1. Ejercicio 1 . . . . .	2
2.2. Ejercicio 2 . . . . .	2
2.3. Ejercicio 3 . . . . .	2
2.4. Ejercicio 4 . . . . .	3
2.5. Ejercicio 5 . . . . .	4
2.6. Ejercicio 6 . . . . .	4
2.7. Ejercicio 7 . . . . .	4
2.8. Ejercicio 8 . . . . .	4
2.9. Ejercicio 9 . . . . .	5
2.10. Ejercicio 10 . . . . .	5
2.11. Ejercicio 11 . . . . .	5
2.12. Ejercicio 12 . . . . .	5
2.13. Ejercicio 13 . . . . .	5
2.14. Ejercicio 14 . . . . .	6
2.15. Ejercicio 15 . . . . .	6
2.16. Ejercicio 16 . . . . .	6

## 2. Práctica 2

### 2.1. Ejercicio 1

- (a) 3
- (b)  $\langle \pi, 2, 3, 5, 7, 11 \rangle$
- (c) 3
- (d)  $\langle 2, 3, 5, 7, 11 \rangle$
- (e) 6
- (f)  $\langle 2, 3, 5 \rangle$
- (g) false
- (h)  $\perp$
- (i) true
- (j)  $\perp$

### 2.2. Ejercicio 2

- (a) válida
- (b) válida
- (c) inválida
- (d) válida
- (e) válida
- (f) válida
- (g) inválida
- (h) inválida

### 2.3. Ejercicio 3

- (a) true
- (b) false.  $|\text{addFirst}(0, \langle 1, 2 \rangle)| = 3 \neq 1 = \text{tail}(\langle 1, 2 \rangle)$
- (c) true
- (d) true
- (e) true
- (f) false.  $\text{addFirst}(0, \langle 1, 2 \rangle) = \langle 0, 1, 2 \rangle \neq \langle 2 \rangle = \text{tail}(\langle 1, 2 \rangle)$
- (g) false.  $\text{head}(\text{addFirst}(0, \text{tail}(\langle 1, 2 \rangle))) = 0 \neq 1 = \text{head}(\text{tail}(\text{addFirst}(0, \langle 1, 2 \rangle)))$
- (h) true
- (i) true

## 2.4. Ejercicio 4

- (a) **pred** **estáAcotado** ( $s:seq(\mathbb{Z})$ ) {  
 $(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s| \longrightarrow_L 1 \leq s[i] \leq 100)$   
}
- (b) **pred** **capicúa** ( $s:seq(\mathbb{Z})$ ) {  
 $(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s| \longrightarrow_L s[i] = s[|s| - i - 1])$   
}
- (c) **TODO**
- (d) **pred** **estáOrdenado** ( $s:seq(\mathbb{Z})$ ) {  
 $(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s| \longrightarrow_L s[i] > s[i - 1])$   
}
- (e) **pred** **todosPrimos** ( $s:seq(\mathbb{Z})$ ) {  
 $(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s| \longrightarrow_L esPrimo(s[i]))$   
}
- (f) **pred** **primosEnPosicionesPares** ( $s:seq(\mathbb{Z})$ ) {  
 $(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s| \wedge (i \bmod 2 = 0)) \longrightarrow_L esPrimo(s[i])$   
}
- (g) **pred** **todosIguales** ( $s:seq(\mathbb{Z})$ ) {  
 $(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s| \longrightarrow_L s[i] = s[0])$   
}
- (h) **pred** **hayUnoParQueDivideAlResto** ( $s:seq(\mathbb{Z})$ ) {  
 $(\exists i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s|) \wedge (s[i] \bmod 2 = 0) \wedge ((\forall j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |s| \longrightarrow_L s[j] \bmod s[i] = 0))$   
}
- (i) **pred** **hayUnoEnPosicionParQueDivideAlResto** ( $s:seq(\mathbb{Z})$ ) {  
 $(\exists i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s|) \wedge (i \bmod 2 = 0) \wedge ((\forall j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |s| \longrightarrow_L s[j] \bmod s[i] = 0))$   
}
- (j) **pred** **sinRepetidos** ( $s:seq(\mathbb{Z})$ ) {  
 $(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s| \longrightarrow_L (\forall j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |s| \longrightarrow_L s[i] \neq s[j]))$   
}
- (k) **pred** **otroMayorADerecha** ( $s:seq(\mathbb{Z})$ ) {  
 $(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s| - 1 \longrightarrow_L (\exists j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |s| - 1 \longrightarrow_L (\exists j : \mathbb{Z})(i < j < |s| - 1) \wedge (s[j] > s[i])))$   
}
- (l) **pred** **todosMultiplo** ( $s:seq(\mathbb{Z})$ ) {  
 $(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s| \longrightarrow_L (\exists j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |s| \wedge s[i] \bmod s[j] = 0))$   
}
- (m) **TODO: respondido en consultas**
- (n) **pred** **esPermutacionOrdenada** ( $s, t:seq(\mathbb{Z})$ ) {  
 $(\forall i : \mathbb{Z})((0 \leq i < |s|) \longrightarrow_L (\exists j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |t| \wedge (s[i] = t[j]))) \wedge estaOrdenada(s)$   
}

## 2.5. Ejercicio 5

- (a) `aux intercambiarPrimeroPorUltimo (s:seq⟨ℤ⟩) : seq⟨ℤ⟩ = setAt(s, 0, s[|s| - 1 - i]);`
- (b) `pred esReverso (s, t:seq⟨ℤ⟩) {`  

$$(|s| = |t|) \wedge (\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s| \longrightarrow_L s[i] > t[|t| - 1 - i])$$
  
`}`
- (c) No es posible
- (d) `aux agregarTresCeros (s:seq⟨ℤ⟩) : seq⟨ℤ⟩ = concat(s, ⟨0, 0, 0⟩);`
- (e) No es posible
- (f) No es posible
- (g) No es posible

## 2.6. Ejercicio 6

- (a) `pred siCumplePTambiénQ (s:seq⟨ℤ⟩) {`  

$$(\forall x : \mathbb{Z})((x \in s \wedge P(x)) \rightarrow Q(x))$$
  
`}`
- (b) `pred siCumplePNoCumpleQ (s:seq⟨ℤ⟩) {`  

$$(\forall x : \mathbb{Z})((x \in s \wedge P(x)) \rightarrow \neg Q(x))$$
  
`}`
- (c) `pred siEstaEnPosicionParYCumplePNoCumpleQ (s:seq⟨ℤ⟩) {`  

$$(\forall i : \mathbb{Z})((0 \leq i < |s|) \wedge (i \bmod 2 = 0) \wedge_L P(s[i]) \longrightarrow_L \neg Q(s[i]))$$
  
`}`
- (d) `pred siCumplePYEstaEnPosicionQueCumpleQEsPar (s:seq⟨ℤ⟩) {`  

$$(\forall i : \mathbb{Z})((0 \leq i < |s|) \wedge_L P(s[i]) \wedge_L Q(i) \rightarrow (i \bmod 2 = 0))$$
  
`}`
- (e) `pred siHayAlgunoQueNoCumplePNingunoCumpleQ (s:seq⟨ℤ⟩) {`  

$$((\exists i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s|) \wedge_L \neg P(s[i])) \rightarrow (\forall j : \mathbb{Z})(0 \leq j < |s|) \wedge_L \neg Q(s[j]))$$
  
`}`
- (f) TODO

## 2.7. Ejercicio 7

- (a) Error de utilizar el cuantificador  $\forall$  con  $\wedge$ , que hace siempre falso el predicado. Para solucionarlo se debe cambiar el  $\wedge_L$  por  $\longrightarrow_L$
- (b) Error de utilizar el cuantificador  $\exists$  con  $\rightarrow$ . Para solucionarlo hay que cambiar el  $\longrightarrow_L$  por  $\wedge_L$

## 2.8. Ejercicio 8

TODO

## 2.9. Ejercicio 9

- (a) Son equivalentes. Solo cambia el orden de los cuantificadores.
- (b) Idem a
- (c) La primera expresión dice que para cada elemento de la secuencia, existe otro igual a él incluso él mismo. La segunda dice que todos los elementos de la secuencia son iguales. Contraejemplo:  $\langle 1, 2, 1, 2 \rangle$  es verdadero en la primera expresión pero falso en la segunda.

## 2.10. Ejercicio 10

- (a) 8
- (b)  $\pi$
- (c) 0
- (d)  $\perp$
- (e)  $\perp$
- (f) 0
- (g)  $\perp$
- (h) 15
- (i) 5
- (j) 0

## 2.11. Ejercicio 11

```
pred esPrimo (x:  $\mathbb{Z}$ ) {  
    ( $\sum_{i=2}^{x-1}$  if  $x \bmod i = 0$  then 1 else 0 fi) = 0  
}
```

## 2.12. Ejercicio 12

- (a)  $\sum_{i=0}^{|s|-1}$  if  $s[i] = e$  then 1 else 0 fi
- (b) aux sumaPosicionesImpares (s:  $seq(\mathbb{Z})$ ) :  $\mathbb{Z} = \sum_{i=0}^{|s|-1}$  if  $i \bmod 2 = 1$  then  $s[i]$  else 0 fi ;
- (c)  $\sum_{i=0}^{|s|-1}$  if  $s[i] > 0$  then  $s[i]$  else 0 fi
- (d)  $\sum_{i=0}^{|s|-1}$  if  $s[i] = 0$  then 0 else  $\frac{1}{s[i]}$  fi
- (e)  $\sum_{i=0}^{|s|-1}$  if ( $esPrimo(s[i]) \wedge (cantidadDeApariciones(s[i], s) = 1)$ ) then 1 else 0 fi

## 2.13. Ejercicio 13

```
aux cantidadDeApariciones (x:  $\mathbb{Z}$ , s:  $seq(\mathbb{Z})$ ) :  $\mathbb{Z} = \sum_{i=0}^{|s|-1}$  if  $s[i] = x$  then 1 else 0 fi ;  
pred esPermutacion (s,t:  $seq(\mathbb{Z})$ ) {  
    ( $\forall x : \mathbb{Z}$ )( $cantidadDeApariciones(x, s) = cantidadDeApariciones(x, t)$ )  
}
```

## 2.14. Ejercicio 14

- (a) **aux** sumaElementosDeSecuencias ( $s: seq\langle seq\langle \mathbb{Z} \rangle \rangle$ ) :  $\mathbb{Z} = \sum_{i=0}^{|s|-1} \sum_{j=0}^{|s[i]|-1} s[i][j]$  ;
- (b) **aux** cuentaSecuenciasVacias ( $s: seq\langle seq\langle \mathbb{Z} \rangle \rangle$ ) :  $\mathbb{Z} = \sum_{i=0}^{|s|-1} \text{if } |s[i]| = 0 \text{ then } 1 \text{ else } 0 \text{ fi}$  ;
- (c) **aux** sumaUltimoElementoDeSecuencias ( $s: seq\langle seq\langle \mathbb{Z} \rangle \rangle$ ) :  $\mathbb{Z} = \sum_{i=0}^{|s|-1} \text{if } |s[i]| = 0 \text{ then } 0 \text{ else } s[i][|s[i]| - 1 - i] \text{ fi}$  ;
- (d) **pred** todasLasSecuenciasTienenElMismoTamaño ( $s: seq\langle seq\langle \mathbb{Z} \rangle \rangle$ ) {  
 $(\forall i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s|) \longrightarrow_L |s[i]| = |s[0]|$   
 }  
 (e) **aux** sumaDePosicionesImparesEnTodasLasSecuencias ( $s: seq\langle seq\langle \mathbb{Z} \rangle \rangle$ ) :  $\mathbb{Z} = \sum_{i=0}^{|s|-1} sumaPosicionesImpares(s[i])$  ;

## 2.15. Ejercicio 15

**aux** cantidadDeAparicionesDelCharVacio ( $s: seq\langle Char \rangle$ ) :  $\mathbb{Z} = \sum_{i=0}^{|s|-1} \text{if } s[i] = "" \text{ then } 1 \text{ else } 0 \text{ fi}$  ;

## 2.16. Ejercicio 16

digitos =  $\langle "0", "1", "2", "3", "4", "5", "6", "7", "8", "9" \rangle$

**pred** has ( $s: seq\langle Char \rangle$ ,  $c: Char$ ) {  
 $(\exists i : \mathbb{Z})(0 \leq i < |s|) \wedge (s[i] = c)$   
 }

**aux** cantidadDeDigitos ( $s: seq\langle Char \rangle$ ) :  $\mathbb{Z} = \sum_{i=0}^{|s|-1} \text{if } has(digitos, s[i]) \text{ then } 1 \text{ else } 0 \text{ fi}$  ;