2. Gaia: Programen Espezifikazioa

1. Ariketa-orria.

1. Ondoko aukeren artean identifikatu zuzenak diren formulak edo baieztapenak (bat baino gehiago izan daitezke zuzenak):

1.1. x zenbaki lehena da.

$a)$ $lehena(x) \equiv x > 0 \wedge \forall i\ (\ 1 < i < x \rightarrow x \bmod i \neq 0\ )$ [ ]
$b)$ $lehena(x) \equiv x > 0 \wedge \exists i\ (\ 1 < i < x \wedge x \bmod i \neq 0\ )$ [ ]
$c)$ $lehena(x) \equiv \forall i\ (\ 1 < i < x \rightarrow x \bmod i \neq 0\ )$ [ ]

1.2. x da $A(1..n)$ bektoreko elementurik handiena.

$a)$ $handiena(A(1..n), x) \equiv$ [ ]
$\exists i\ (\ 1 \leq i \leq n \wedge A(i) = x) \wedge \forall j\ (\ 1 \leq j \leq n \rightarrow x \geq A(j)\ )$
$b)$ $handiena(A(1..n), x) \equiv$ [ ]
$1 \leq i \leq n \wedge A(i) = x \wedge \forall j\ (\ 1 \leq j \leq n \rightarrow x \geq A(j)\ )$
$c)$ $handiena(A(1..n), x) \equiv$ [ ]
$\exists i\ (\ 1 \leq i \leq n \wedge A(i) = x) \wedge \forall j\ (\ 1 \leq j \leq n \rightarrow A(i) \geq A(j)\ )$

1.3. Osoko $A(1..n)$ bektorearen i-garren elementuaren ondoren dauden guztiak zeroak dira.

$a)$ $1 \leq i \leq n \wedge \forall j\ (\ i < j \leq n \rightarrow A(j) = 0\ )$ [ ]
$b)$ $0 < i \leq n \wedge \neg\exists j\ (\ i < j \leq n \wedge A(j) \neq 0\ )$ [ ]
$c)$ $\exists i\ (1 \leq i \leq n \wedge \forall j\ (\ i < j \leq n \rightarrow A(j) = 0\ )\ )$ [ ]

1.4. $A(1..n)$ bektorean x badago, $i..j$ sekzioan egongo da.

$a)$ $1 \leq i \leq j \leq n \wedge (\ \exists k\ (\ i \leq k \leq j \wedge x = A(k)\ ) \vee$ [ ]
$\forall k\ (\ i \leq k \leq j \rightarrow x \neq A(k)\ )\ )$
$b)$ $\exists k\ (\ i \leq k \leq j \wedge x = A(k)\ ) \vee \forall k\ (\ 1 \leq k \leq n \rightarrow x \neq A(k)\ )$ [ ]
$c)$ $\neg\exists k\ (\ 1 \leq k < i \wedge x = A(k)\ ) \wedge \neg\exists k\ (\ j < k \leq n \wedge x = A(k)\ )$ [ ]

1.5. $A(1..n)$ bektorean ez dago elementu errepikaturik.

$a)$ $\forall i\ (\ 1 \leq i \leq n \rightarrow \forall j\ (\ i < j \leq n \rightarrow A(i) \neq A(j)\ )\ )$ [ ]
$b)$ $\forall i\ (\ 1 \leq i \leq n \rightarrow \mathcal{N} j\ (\ 1 \leq j \leq n \wedge A(i) = A(j)\ ) = 1\ )$ [ ]
$c)$ $\forall i\, \forall j\ (\ 1 \leq i \leq n \wedge 1 \leq j \leq n \wedge i \neq j \rightarrow A(i) \neq A(j)\ )$ [ ]

1.6. $A(1..n)$ osoko bektorean lehenengo elementua baino handiagoak diren elementuen kopurua k da.

$a)$ $k = \mathcal{N} i\ (\ 1 < i \leq n \wedge A(i) > A(1)\ )$ [ ]
$b)$ $k = \mathcal{N} i\ (\ 1 \leq i \leq n \wedge A(i) > A(1)\ )$ [ ]
$c)$ $A(1) < \mathcal{N} i\ (\ 1 \leq i \leq n \wedge A(i) = k\ )$ [ ]

1.7. $A(1..n)$ bektoreko elementuak gorantz ordenatuta daude.

a) $GorantzOrdenatuta(A(1..n)) \equiv$ [ ]

$$\forall i \ (\ 1 \le i \le n \ \rightarrow \ A(i) < A(i+1) \ )$$

b) $GorantzOrdenatuta(A(1..n)) \equiv$ [ ]

$$\forall i \ (\ 1 \le i < n \ \rightarrow \ A(i) < A(i+1) \ )$$

c) $GorantzOrdenatuta(A(1..n)) \equiv$ [ ]

$$\forall i \ (\ 1 \le i \le n \ \rightarrow \ A(i-1) < A(i) \ )$$

1.8. $A(1..n)$ bektoreko bi elkarren ondoko elementuen artean dagoen diferentziarik handiena (balio absolutuan) k da.

a) $\exists i \ (\ 1 < i \le n \ \wedge \ |A(i) - A(i-1)| = k \ ) \ \wedge$ [ ]

$$\forall j \ (\ 1 < j \le n \ \rightarrow \ |A(j) - A(j-1)| \le k \ )$$

b) $\exists i \ (\ 1 < i \le n \ \wedge \ |A(i) - A(i-1)| = k \ ) \ \wedge$ [ ]

$$\forall j \ (\ 1 < j \le n \wedge i \ne j \ \rightarrow \ |A(j) - A(j-1)| \le k \ )$$

c) $\exists i \ (\ 1 < i \le n \ \wedge \ |A(i) - A(i-1)| = k \ ) \ \wedge$ [ ]

$$\forall j \ (\ 1 < j \le n \wedge i \ne j \ \rightarrow \ |A(j) - A(j-1)| < k \ )$$

1.9. Post-baldintza zuzenak aukeratu.

$\{ \ n \ge 1 \ \}$

```
i := 0; aurkitua := false;
while i < n and not aurkitua loop
   i := i+1;
   aurkitua := A(i)=x;
end loop;
pos := i;
```

a) $\{ \ (\ aurkitua \ \leftrightarrow \ \exists k \ (\ 1 \le k \le n \ \wedge \ A(k) = x \ ) \ ) \ \wedge$ [ ]

$$(\ aurkitua \ \rightarrow \ A(pos) = x \ ) \ \}$$

b) $\{ \ (\ aurkitua \ \wedge \ A(pos) = x \ ) \ \vee \ (\ \neg aurkitua \ \wedge \ A(pos) \ne x \ ) \ \}$ [ ]

c) $\{ \ A(pos) = x \ \leftrightarrow \ aurkitua \ \}$ [ ]

2. Ondoko formuletan hutsuneak (___) bete:

2.1. $A(1..n)$ bektoreko $A(i..j)$ sekzioan y aldiz agertzen da x.

$$agerpenKopurua(x, A(1..n), i, j, y) \ \equiv$$
$$1 \le i \le j \le n \ \wedge \ \_\_\_ = \mathcal{N}k \ (\ i \le k \le j \ \wedge \ A(k) = \_\_\_ \ \ )$$

2.2. $P(1..n)$ karakterezko bektorean ez daude bi zuriune jarraian.

$$\forall i \ (\ 1 \ \_\_\_ \ i \ \_\_\_ \ n \ \rightarrow \ (\ P(i) \ne \text{` '} \ \vee \ P(i+1) \ne \text{` '} \ ) \ )$$

2.3. $B(1..n)$ $A(1..n)$-ren permutazioa da.

$$
\begin{aligned}
&\mathit{permutazioa}(A(1..n), B(1..n)) \;\equiv\; \forall i \; (\; 1 \le i \le n \;\rightarrow \\
&\qquad \mathcal{N} j \; (\; 1 \le j \le n \;\wedge\; A(i) = \_\_\_ \;) = \\
&\qquad\qquad \mathcal{N} k \; (\; 1 \le k \le n \;\wedge\; A(i) = \_\_\_ \;) \;)
\end{aligned}
$$

2.4. $A(1..n)$ bektoreko elementu bakoitza bitan errepikatzen da.

$$\forall i \; (\; 1 \le i \le n \;\rightarrow\; agerpenKopurua(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_) \;)$$

2.5. $A(1..n)$-k ez dauka elementu errepikaturik.

$$\forall i \; (\; 1 \le i \le n \;\rightarrow\; agerpenKopurua(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_) \;)$$

2.6. x $A(1..n)$ bektorean i posizioa baino lehenago agertzen den ala ez itzultzen du *Dago* izeneko aldagaian.

Aurre $\equiv \{ \; 1 \le \_\_\_ \le n \; \}$
Post $\equiv \{ \; \_\_\_ \;\leftrightarrow\; \exists j \; (\; 1 \le j < i \;\wedge\; A(j) = x \;) \; \}$

2.7. Osoko elementuz osatutako $A(1..n)$ bektorean $A(i..j)$ sekzioko elementuen batura x aldagaian itzultzen du.

Aurre $\equiv \{ \; 1 \le i \le j \le n \; \}$
Post $\equiv \{ \; \_\_\_ = \sum_{k=i}^{j} A(k) \; \}$

2.8. A bektorea errotatu egiten du, hau da, osagai guztiak posizio bat eskuinera eramaten du.

Aurre $\equiv \{ \; n \ge 1 \;\wedge\; \forall i \; (\; 1 \le i \le n \;\rightarrow\; A(i) = a_i \;) \; \}$
Post $\equiv \{ \; \forall i \; (\; 2 \le i \le n \;\rightarrow\; A(i) = \_\_\_ \;) \;\wedge\; A(1) = \_\_\_ \; \}$

3. Idatzi euskaraz formula hauen esanahia:

3.1. $\forall i \; (\; 2 \le i \le n \;\rightarrow\; A(1) \ne A(i) \;)$

3.2. $\exists i \; (\; i > 0 \;\wedge\; \frac{x}{i} = z \;)$

3.3. $\forall i \; (\; 1 \le i \le n \;\rightarrow\; A(i) \; mod \; 2 = 0 \;)$

3.4. $\exists i \; (\; 1 \le i \le 6 \;\wedge\; \forall j \; (\; 6 < j \le n \;\rightarrow\; A(i) \ge A(j) \;) \;) \;\wedge\; 6 \le n$

3.5. $1 \le ind \le 6 \;\wedge\; \forall j \; (\; 6 < j \le n \;\rightarrow\; A(ind) \ge A(j) \;)$

3.6. $\forall j \forall k \; (\; 1 \le j \le n \wedge 1 \le k \le m \wedge j \ne k \;\rightarrow\; A(j) \ne B(k) \;)$

3.7. $\mathcal{N} i \; (\; 1 \le i \le k \;\wedge\; A(i) = 4 \;) \; = \; 2$

4. Idatzi ondoko baieztapenak lehen mailako formulez:

4.1. x $A(1..n)$ bektorean dago.

4.2. x $A(1..n)$ bektorean agertzen den lehenengo posizioa k da.

4.3. Bat zenbakiarekin hasten den ondoz-ondoko zenbaki osokoen sekuentzia bat osatzen duten zenbakien batura z da. Adibidez, $10 = 1 + 2 + 3 + 4$.

4.4. x y baino handiago den 2ren berredura txikiena da.

4.5. x da $A(1..n)$ bektoreko elementurik txikiena.

4.6. $A(1..n)$ bektoreko $A(i..j)$ sekzioan elementu handiena x da.

4.7. $A(1..n)$ bektoreak k zero dauzka.

4.8. i posizioak $A(1..n)$ bektorea bitan banatzen du, $A(i)$ baino txikiagoak batetik eta $A(i)$ baino handiagoak bestetik.

4.9. $A(1..n)$ bektoreak badauka zehazki k zerotako sekzio bat.

4.10. $S(1..n)$-ko edozein elementu bakoiti bere ondorengo guztien baturaren berdina da.

4.11. $A(1..n)$ bektorean batekoz (soilik batekoz) osatutako sekuentziarik luzeena i posizioan hasten da, eta sekuentzia horren luzera y da.

4.12. $A(1..n)$-k digituak dauzka eta x zenbaki arrunta errepresentatzen du.

4.13. $A(1..n)$-k digituak dauzka eta zenbaki kapikua errepresentatzen du.

4.14. $A(1..n)$ bektorea $B(1..m)$-ren azpi-bektorea da.

4.15. k da A bektorean hertsiki gorakorra den hasierako sekziorik luzeenaren luzera.

5. Laugarren ariketako formulei predikatuak egokitu (beren aldagai libreetan oinarrituta) eta ondoko baieztapenak formalizatzeko erabili:

5.1. x eta z elkarren segidako zenbaki lehenak dira.

5.2. $T(1..n)$ bektoreko elementu handiena k posizioan dago.

5.3. $B(1..n)$ $A(1..n)$ da gorantz ordenatuta.

5.4. $B(1..n)$-k $A(1..n)$-ko elementu guztien agerpen-kopurua adierazten du.

5.5. $A(1..n)$ bektorean gehien agertzen den elementua x da.

5.6. $A(1..n)$ bektorean goranzko ordenan agertzen dira ondoz-ondoko n zenbaki lehenak (ez dute zertan lehenengo n zenbaki lehenak izan behar).

6. Idatzi ondoko ekintzen aurre-ondoetako espezifikazio formala:

6.1. A bektoreko osagaiak permutatzen ditu.

6.2. A bektoreko osagaiak gorantz ordenatzen ditu.

6.3. $A(1..n)$ bektore batek zerra forma duen ala ez erabakitzen du.

$A(1..n)$ bektoreak zerra forma du baldin eta soilik baldin jarraian dauden edozein hiru elementu hartuta, lehenengo bien ordena (gorakorra/beherakorra) ondorengo bien ordenaren kontrakoa bada.
Adibidez,

$A(1..7) = (5, 2, 7, 4, 8, 3, 6)$ zerra formako bektorea da,

$A(1..5) = (3, 4, 2, 1, 6)$ ez da zerra formakoa.

7. Idatzi ondoko azpiprogramaren aurre-ondoetako espezifikazio formala:

7.1.

```
f := 1; t := x;
while t >= 1 loop
   f := f*t;
   t := t-1;
end loop;
```

7.2.

```
z := a;
while b /= 0 loop
   z := a mod b;
   a := b;
   b := z;
end loop;
```