

4. Gaia: Espezifikazio ekuazionala

6. Ariketa-orria

1. Hurrengo espezifikazio ekuazionalan hutsuneak (___) bete.

1.1. A arbola bitarraren hosto kopurua kalkulatzeko duena.

Mota: $arbit(T)$

Lag: nat

Eragiketa:

$hostoKop: arbit(T) \rightarrow nat$

Ekuazioak:

(1) $hostoKop(\underline{\hspace{2cm}}) = 0$

(2) $hostoKop(\underline{\hspace{2cm}}) = 1 + hostoKop(esk) + hostoKop(esk)$

1.2. Sekuentzia baten alderantzizkoa kalkulatzeko duena.

Mota: $sekuentzia(T)$

Lag: (ez dago)

Eragiketa:

$alderantzizkoa: sekuentzia(T) \rightarrow sekuentzia(T)$

Ekuazioak:

(1) $alderantzizkoa(\underline{\hspace{2cm}}) = \langle \rangle$

(2) $alderantzizkoa(\underline{\hspace{2cm}}) = alderantzizkoa(S) @ \langle x \rangle$

2. Hurrengo espezifikazio ekuazionalan ekuazioak osatu.

2.1. Sekuentzia bat (T motako elementuz osatua) arbola bitar baten (T motako elementuz osatua) *adar osoa* den ala ez erabakitzen duena. Konkreterik, funtzio horrek erabakitzen du ea sekuentziak (datua) arbolaren (datua) errotik hostoren batera joateko pasa behar diren adabegi guztiak dauzkan, eta pasatako ordena berean.

2.2. Elementu bat sekuentzia batean zenbat aldiz agertzen den erabakitzen duena.

2.3. Bi sekuentzia ordenatuen nahasketa ordenatua egiten duena.

2.4. Arbola bitar baten adabegi kopurua kalkulatzeko duena.

3. Idatzi ondoko funtzioei dagozkien ekuazioak, lehendik espezifikatuta dauden *pila*, *sekuentzia* eta *arbit* datu-mota abstraktuen aberasgarri gisa.

3.1. Elementu bat arbola bitar batean zenbat aldiz agertzen den erabakitzen duena.

3.2. Arbola bitar baten muga kalkulatzeko duena (muga = hostoen sekuentzia).

3.3. Bi arbola bitar emanda, bata bestearen ispilu-iridua den ala ez erabakitzen duena.

3.4. Arbola bitar bat inordenaz korrituta lortzen den sekuentzia itzultzen duena

- 3.5. Arbola bitarren pila bateko arbola guztiak inordenaz korrituta lortzen den sekuentzia itzultzen duena.
- 3.6. P pilak eta S sekuentziak elementu berak eta ordena berean dituzten erabakitzen duena: P -ko gailurrekoa S -ko lehenengoari egokitzen zaio.
- 3.7. A arbola bitarra emanda A -ko adabegi batzuen sekuentzia itzultzen duena. Sekuentziarako aukeratzen diren adabegiek honako propietate hau betetzen dute: ezkerreko azpi-arbolaren pisua eskuinekoarena baino handiagoa edo berdina da. Espezifikatu baita ere arbola bitarren gaineko *pisu* funtzioa.
- 3.8. Idatzi *bikoiztu* funtzioaren espezifikazio ekuazionala. *bikoiztu* funtzioak banan-banan bikoitzen ditu sekuentzia bateko elementu guztiak. Adibidez, *bikoiztu*($\langle a, d, k, f \rangle$) funtzioaren emaitza $\langle a, a, d, d, k, k, f, f \rangle$ da.
- 3.9. *Aurrizki* funtzioaren espezifikazio ekuazionala idatzi. *aurrizki* funtzioak, S sekuentzia eta n zenbaki arrunta emanda, S -ko n hasierako elementuez osatutako azpi-sekuentzi itzultzen du. S sekuentziak n elementu ez badauzka, orduan S sekuentzia itzultzen du.

Adibidez:

- $aurrizki(\langle 4, 4, 2, 1, 1, 8 \rangle, 3) = \langle 4, 4, 2 \rangle$
- $aurrizki(\langle 4, 4, 2, 1, 1, 8 \rangle, 9) = \langle 4, 4, 2, 1, 1, 8 \rangle$

4. Aurreko atalean definitutako funtzioak erabiliz, honako enuntziatuak adierazten dituzten asertzioak idatzi.

- 4.1. S eta R sekuentzia ordenatuen nahasketa eginda, T sekuentziaren alderantzizkoa lortzen da.
- 4.2. S sekuentziako elementuei P pilaren arbola bitar guztiak inordenan korrituz lortutako elementuak kateatuz sortzen den sekuentzia bat dator A arbola bitarra inordenan korrituz lortzen den sekuentziarekin.

5. Frogatu formaki hurrengo propietateak.

5.1. Edozein S sekuentzia ez-hutsetarako:

$$\{ S = lehena(S) \bullet hondarra(S) \}$$

5.2. Edozein A arbola bitar ez-hutsetarako:

$$\{ A = errotu(erroa(A), ezker(A), eskuin(A)) \}$$

5.3. P pila Q pilan iraulita lortzen den pilaren altuera bi pilen altueren batura da.

5.4. Edozein A arbola bitarren adabegi kopurua $2^{\text{sakon}(A)} - 1$ da gehienez.