

ÜTEMTERV

Programozás-elmélet *c. tárgyhoz* (GEMAK233B, GEMAK233-B)

BSc gazdaságinformatikus, programtervező informatikus alapszakok számára

Óraszám: heti 2+0, (aláírás+kollokvium, 3 kredit)

2019/20-es tanév I. félév.

Előfeltétel: legalább elégséges jegy Diszkrét matematika II. (GEMAK122B) tárgyból

- 1. hét:** Alapfogalmak (halmazok, relációk, függvények, projekciók, sorozatok).
- 2. hét:** A programozás alapfogalmai (programozási feladat, program, programfüggvény, feladat megoldása).
- 3. hét:** A változó fogalma. Kiterjesztések, kiterjesztési tétel.
- 4. hét:** Specifikáció, leggyengébb előfeltétel, paramétertér, specifikáció tétele,
- 5. hét:** Elemi programok, elemi programok programfüggvényei, programkonstrukciók (szekvencia, elágazás, ciklus).
- 6. hét:** *1. zárthelyi dolgozat megírása.*
- 7. hét:** Programkonstrukciók programfüggvényei. Levezetési szabályok.
- 8. hét:** Adattípusok és adatszerkezetek (elemi és strukturált adattípusok): tömb mátrix, rekord, egyesítés típus.
- 9. hét:** Adattípusok: sorozat típusok (halmaz típus, szekvenciális fájl, sor, verem, listák.)
- 10. hét:** Elemi programozási tételek (sorozatszámítás, eldöntés)
- 11. hét:** Elemi programozási tételek (kiválasztás, lineáris keresés, megszámlálás)
- 12. hét:** *2. zárthelyi dolgozat megírása.*
- 13. hét:** Összetett programozási tételek (másolás, kiválogatás, szétválogatás, keresések, rendezések)
- 14. hét:** *Pótzárthelyi dolgozat megírása*

A tárgy lezárásának módja: aláírás, kollokvium

Az aláírás feltétele:

- Az előadások felkészült, rendszeres látogatása és a zárthelyi dolgozatok megírása. A félév során a két zárthelyi dolgozat (6. és 12. héten) lesz. A zárthelyi dolgozatok elméleti kérdéseket (tételek, definíciók) illetve számolási feladatokat tartalmazhatnak.

A vizsga írásbeli. Meg nem engedett eszközök használata esetén a vizsga elégtelen és további vizsga abban a vizsgaidőszakban csak szóban, bizottság előtt, a tanszék által megadott időpontban lehetséges.

Miskolc, 2019. szeptember 6.

(Dr. Házy Attila)
a tárgy jegyzője

Miskolci Egyetem

Alkalmazott Matematikai Tanszék

Miskolc, 2018. október 29.

Név:

Neptun-kód:.....

Zárthelyi dolgozat PROGRAMOZÁS-ELMÉLET c. tantárgyból

1. Feladat Definiálja a következő fogalmakat: (1-1 pont)

(a) Programfüggvény:

(b) Állapottér:

(c) Sorozat redukáltja:

(d) Leggyengébb előfeltétel:

(e) Félkiterjesztés:

(f) Feladat kiterjesztése:

2. Feladat Fogalmazza meg a következő tételeket: (2-2 pont)

(a) Dijkstra tétele:

(b) Kiterjesztési tétel:

(c) Specifikáció tétele:

3. Feladat Legyen $A = \{\oplus, \ominus, \otimes, \oslash, \odot\}$, $S \subset A \times A^{**}$ program.

$$S = \{ (b \rightarrow b\#b), (b \rightarrow b\#b\#b), (b \rightarrow b\#b\#b\#b\dots), \\ (b \rightarrow b\#b), (b \rightarrow b\#b), (\# \rightarrow \#\#\#\dots), (\dagger \rightarrow \dagger b\#b\#b), \\ (\dagger \rightarrow \dagger\#b\#b\#b), (\dagger \rightarrow \dagger\#b\#b), (\ddagger \rightarrow \ddagger\#b\#b), \\ (\ddagger \rightarrow \ddagger\#\#\#\#), (\ddagger \rightarrow \ddagger\#\#), (\ddagger \rightarrow \ddagger\#\#\#)\}$$

$$F = \{ (b, b), (b, \dagger), (\dagger, b), (\dagger, b), (\dagger, \ddagger)\}$$

(a) Adja meg az S program programfüggvényét! (2 pont)

(b) Megoldja-e S a feladatot? (2 pont)

Miskolci Egyetem

Alkalmazott Matematikai Tanszék

Név:

Neptun-kód:

Zárthelyi dolgozat PROGRAMOZÁS-ELMÉLET (GEMAK233B) c. tantárgyból
gazdaságinformatikus, programtervező informatikus alapszakok számára
2018. december 10.

1. Feladat Mondja ki a következő definíciókat és állításokat: (2-2 pont)

(a) Elemi program definíciója:

(b) Elágazás definíciója:

(c) A szekvencia programfüggvénye:

(d) A ciklus levezetési szabálya:

(e) Az szekvencia levezetési szabályának következménye:

(f) Az elágazás levezetési szabályának megfordítása:

2. Feladat Ismertesse a **Maximum kiválasztás** programozási tételét (input, output, előfeltétel, utófeltétel, változók, függvények és az algoritmus)! (6 pont)

3. Feladat Ismertesse a **Szétválogatás** programozási tételét (input, output, előfeltétel, utófeltétel, változók, függvények és az algoritmus)! (6 pont)

Miskolci Egyetem

Miskolc, 2018. október 29.

Alkalmazott Matematikai Tanszék

Név:

Neptun-kód:.....

Zárthelyi dolgozat PROGRAMOZÁS-ELMÉLET c. tantárgyból

1. Feladat Definiálja a következő fogalmakat: (1-1 pont)

(a) Program:

Az $S \subseteq A \times A^{**}$ relációt programnak nevezzük, ha

1. $D_S = A$,
2. $\forall a \in A : \forall \alpha \in S(a) : \alpha_1 = a$,
3. $\forall \alpha \in R_S : \alpha = red(\alpha)$.

(b) Állapottér:

Legyenek A_1, A_2, \dots, A_n tetszőleges véges, vagy megszámlálhatóan végtelen halmazok. Az $A = A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ halmazt állapot térnek nevezzük.

(c) Sorozat redukáltja:

Egy $\alpha \in A^{**}$ sorozat redukáltja az a sorozat, amelyet úgy kapunk, hogy az α sorozat minden azonos elemből álló véges részsorozatát a részsorozat egyetlen elemével helyettesítjük.

(d) Leggyengébb előfeltétel:

Legyen $S \subseteq A \times A^{**}$ program, R az A állapot téren értelmezett állítás. Az S program R utófeltételhez tartozó leggyengébb előfeltétele az $lf(S, R)$ állítás, amelyre

$$[lf(S, R)] = \{a \in D_{p(S)} \mid p(S)(a) \subseteq [R]\}.$$

(e) Változó:

Legyen $A = A_1 \times A_2 \times \dots \times A_n$ állapot tér. A $pr_{A_i} : A \rightarrow A_i$ projekciós függvényeket változóknak nevezzük:

$$pr_{A_i}(a) = a_i \quad (\forall a = (a_1, a_2, \dots, a_n) \in A).$$

(f) Feladat kiterjesztése:

Legyen a B állapot tér altere az A állapot térnek. Az $F' \subseteq A \times A$ relációt az $F \subseteq B \times B$ feladat kiterjesztésének nevezzük, ha

$$F' = \{(x, y) \in A \times A \mid (pr_B(x), pr_B(y)) \in F\}.$$

2. Feladat Fogalmazza meg a következő tételeket: (2-2 pont)

(a) Dijkstra tétele:

Legyen $S \subseteq A \times A^{**}$ program, R és Q az A halmazon értelmezett állítások, és $HAMIS$ az azonosan hamis állítás. Ekkor

1. $lf(S, HAMIS) = HAMIS$,
2. Ha $Q \Rightarrow R$, akkor $lf(S, Q) \Rightarrow lf(S, R)$,
3. $lf(S, Q) \wedge lf(S, R) = lf(S, Q \wedge R)$,
4. $lf(S, Q) \vee lf(S, R) \Rightarrow lf(S, Q \vee R)$

(b) Kiterjesztési tétel:

Legyen B altere A -nak, B' a B kiegészítő altere A -ra, S program B -n, $F \subseteq B \times B$ feladat, S' illetve F' S -nek illetve F -nek a kiterjesztése A -ra. Legyen továbbá $\bar{F} \subseteq A \times A$ olyan feladat, melyre $pr_B(\bar{F}) = F$ és \bar{S} pedig olyan program, amely ekvivalens S -sel B -n. Ekkor az alábbi állítások teljesülnek:

- (1) ha S' megoldása F' -nek, akkor S megoldása F -nek,
- (2) ha S' megoldása \bar{F} -nek, akkor S megoldása F -nek,
- (3) ha \bar{S} megoldása F' -nek, akkor S megoldása F -nek,
- (4) ha \bar{S} megoldása \bar{F} -nek és $p(\bar{S})$ vetítéstartó B felett, vagy \bar{F} félkiterjesztés D_F felett, akkor S megoldása F -nek,
- (5) ha S megoldása F -nek, akkor S' megoldása F' -nek,
- (6) ha S megoldása F -nek és \bar{F} bővített identitás B' felett és vetítéstartó B felett, akkor S' megoldása \bar{F} -nek,
- (7) ha S megoldása F -nek és $p(\bar{S})$ félkiterjesztés D_F felett, akkor \bar{S} megoldása F' -nek

(c) Specifikáció tétele:

Legyen $F \subseteq A \times A$ feladat, B az F egy paramétertere, $F_1 \subseteq A \times B$, $F_2 \subseteq B \times A$ és $F = F_2 \circ F_1$. Legyen $b \in B$ és legyenek Q_b és R_b olyan állítások, amelyek igazsághalmazai

$$[Q_b] = \{a \in A \mid (a, b) \in F_1\} = F_1^{(-1)}(b),$$

$$[R_b] = \{a \in A \mid (b, a) \in F_2\} = F_2(b).$$

Ha minden $b \in B$ esetén $Q_b \Rightarrow lf(S, R_b)$, akkor az S program megoldja az F feladatot.

3. Feladat Legyen $A = \{\oplus, \ominus, \otimes, \oslash, \odot\}$, $S \subset A \times A^{**}$ program.

$$S = \{ (\oplus \rightarrow \oplus \ominus \odot \oplus), (\oplus \rightarrow \oplus \otimes \otimes \odot \ominus), (\oplus \rightarrow \oplus \otimes \ominus \ominus \dots), \\ (\ominus \rightarrow \ominus \oplus), (\ominus \rightarrow \ominus \otimes), (\otimes \rightarrow \otimes \otimes \otimes \dots), (\oslash \rightarrow \oslash \oplus \odot \oplus \oslash), \\ (\oslash \rightarrow \oslash \otimes \oplus \ominus \odot \oplus), (\oslash \rightarrow \oslash \oplus \odot \oslash \ominus), (\odot \rightarrow \odot \ominus \oslash), \\ (\odot \rightarrow \odot \otimes \ominus \otimes \oslash), (\odot \rightarrow \odot \otimes \oslash), (\odot \rightarrow \odot \ominus \otimes \oslash) \}$$

$$F = \{ (\ominus, \oplus), (\ominus, \oslash), (\oslash, \oplus), (\oslash, \ominus), (\oslash, \odot) \}$$

(a) Adja meg az S program programfüggvényét! (2 pont)

(b) Megoldja-e S a feladatot? (2 pont)

Megoldás:

(a)

$$D_{p(S)} = \{\ominus, \oslash, \odot\}$$

és

$$p(S) = \{(\ominus, \oplus), (\ominus, \oslash), (\oslash, \oslash), (\oslash, \oplus), (\oslash, \ominus), (\odot, \oslash)\}$$

(b) Nem oldja meg, mert $p(S)(\oslash) = \{\oslash, \oplus, \ominus\} \not\subseteq F(\oslash) = \{\oplus, \ominus, \odot\}$

Miskolci Egyetem

Alkalmazott Matematikai Tanszék

Név:

Neptun-kód:

Zárthelyi dolgozat PROGRAMOZÁS-ELMÉLET (GEMAK233B) c. tantárgyból
gazdaságinformatikus, programtervező informatikus alapszakok számára
2018. december 10.

1. Feladat Mondja ki a következő definíciókat és állításokat: (2-2 pont)

(a) Elemi program definíciója:

Az $S \subseteq A \times A^{**}$ program elemi, ha

$$\forall a \in A : S(a) \subseteq \{ \langle a \rangle, \langle a, a, a, \dots \rangle, \langle a, b \rangle \mid b \neq a \}.$$

(b) Elágazás definíciója:

Legyenek $\pi_1, \dots, \pi_m : A \rightarrow \mathbb{L}$ feltételek, S_1, \dots, S_m programok A -n. Ekkor az $IF \subseteq A \times A^{**}$ relációt az S_i -kből képezett π_i -k által meghatározott elágazásnak nevezzük, és $(\pi_1 : S_1, \dots, \pi_m : S_m)$ -vel jelöljük, ha minden $a \in A$ esetén

$$IF(a) = (\cup_{i=1}^m w_i(a)) \cup w_0(a),$$

ahol $\forall i \in [1..m]$:

$$w_i(a) = \begin{cases} S_i(a), & \text{ha } a \in [\pi_i] \\ \emptyset, & \text{különben} \end{cases}$$

és

$$w_0(a) = \begin{cases} \langle a, a, a, \dots \rangle, & \text{ha } a \notin \cup_{i=1}^m [\pi_i] \\ \emptyset, & \text{különben.} \end{cases}$$

(c) A szekvencia programfüggvénye:

Legyen A állapottér, S_1, S_2 programok A -n, $S = (S_1; S_2)$ a belőlük képezett szekvencia. Ekkor

$$p(S) = p(S_2) \circ p(S_1).$$

(d) A ciklus levezetési szabálya:

Legyen P állítás A -n, $DO = (\pi, S)$ és $t : A \rightarrow \mathbb{Z}$. Ha

1. $P \wedge \pi \Rightarrow t > 0$,
2. $P \wedge \pi \Rightarrow lf(S, P)$,
3. $P \wedge \pi \wedge \forall t = t_0 \Rightarrow lf(S, t < t_0)$,

akkor $P \Rightarrow lf(DO, P \wedge \neg \pi)$.

(e) Az szekvencia levezetési szabályának következménye:

A szekvencia levezetési szabálya és a specifikáció tétele alapján a következőt mondhatjuk: ha S_1 és S_2 olyan programok, amelyekre a paramétertér minden pontjában $Q_b \Rightarrow lf(S_1, Q'_b)$ és $Q'_b \Rightarrow lf(S_2, R_b)$ teljesül, akkor $(S_1; S_2)$ megoldja a Q_b, R_b párokkal megadott feladatokat.

(f) Az elágazás levezetési szabályának megfordítása:

Legyen $IF = (\pi_1 : S_1, \dots, \pi_m : S_m)$ elágazás, Q és R olyan állítások A -n, amelyekre

$$Q \wedge (\bigvee_{i=1}^m \pi_i) \Rightarrow lf(IF, R).$$

Ekkor $\forall i \in [1..m] : Q \wedge \pi_i \Rightarrow lf(S_i, R)$.

2. Feladat Ismertesse a **Maximum kiválasztás** programozási tételét (input, output, előfeltétel, utófeltétel, változók, függvények és az algoritmus)! (6 pont)

A feladat az, hogy válasszuk ki egy sorozat legnagyobb (legkisebb) elemét:

Input	: $n \in \mathbb{N}_0, x \in H^n, H$ rendezett halmaz ($\exists <, \leq$ reláció)
Output	: $MAX \in \mathbb{N}$
Q	: $n \geq 1$
R	: $1 \leq MAX \leq n \wedge \forall i (1 \leq i \leq n) : x_{MAX} \geq x_i$

Az algoritmus:

Változók:

n : egész {a feldolgozandó sorozat elemszáma}

x : tömb(1..n:elemtípus) {a feldolgozandó sorozat elemei}

MAX : egész {a maximális értékű elem sorszáma}

A sorozatszámításnál $F(x_1, \dots, x_n) = \max(x_1, \dots, x_n)$ és

$$f(x, y) = \max(x, y)$$

függvényeket használjuk és az $F_0 = x_1$ választást (Nem neutrális elem, de az indexeléssel kompenzáljuk)! A megoldó algoritmus:

```

maximumkiválasztás( $n, x, MAX$ )
   $MAX := 1$ 
  for  $i = 2 : n$ 
    if  $x(MAX) < x(i)$  then  $MAX := i$ 
  end
eljárás vége

```

3. Feladat Ismertesse a **Szétválogatás** programozási tételét (input, output, előfeltétel, utófeltétel, változók, függvények és az algoritmus)! (6 pont)

A feladat egy sorozat elemeinek szétválogatása két részsorozatba, ahol az egyik sorozatban adott tulajdonságú elemek, míg a másikban az adott tulajdonsággal nem rendelkező elemek vannak:

Input	: $n \in \mathbb{N}_0, x \in H^n, T : H \rightarrow \mathbb{L}, \chi : H \rightarrow \{0, 1\}$ $\chi(x) = 1, \text{ ha } T(x) \text{ és } \chi(x) = 0, \text{ ha } \neg T(x)$
Output	: $DBY, DBZ \in \mathbb{N}_0, y, z \in H^n$
Q	: -
R	: $DBY = \sum_{i=1}^n \chi(x_i) \wedge y \subset x \wedge \forall i (1 \leq i \leq DBY) : T(y_i) \wedge$ $\wedge DBZ = n - DBY \wedge z \subset x \wedge \forall i (1 \leq i \leq DBZ) : \neg T(z_i)$

Az algoritmus:

Függvény:

$$T : \text{elemtípus} \rightarrow \mathbb{L}$$

Változók:

 n : egész {a feldolgozandó sorozat elemszáma} x : tömb(1..n:elemtípus) {a feldolgozandó sorozat elemei} DBY, DBZ : egész {a megfelelő sorozatok elemszámai} y, z : tömb(1..n:elemtípus) {a megfelelő sorozatok elemei}

A megoldás:

szétválogatás(n, x, DBY, y, z, DBZ) $DBY, DBZ := 0, 0$ **for** $i = 1 : n$ **if** $T(x(i))$ **then** $DBY := DBY + 1$ $Y(DBY) = x(i)$ **else** $DBZ := DBZ + 1$ $Z(DBZ) = x(i)$ **end****end**

eljárás vége

Miskolci Egyetem

Alkalmazott Matematikai Tanszék

Név:.....

Neptun-kód:.....

Vizsgázárthelyi dolgozat PROGRAMOZÁS-ELMÉLET (GEMAK233B) c. tantárgyból
gazdaságinformatikus, programtervező informatikus alapszakok számára

1. Feladat Definiálja a következő fogalmakat: (1-1 pont)

(a) Programfüggvény:

(b) Elágazás:

(c) Leggyengébb előfeltétel:

(d) Rekord:

(e) Vetítéstartás:

(f) ABORT program:

2. Feladat Fogalmazza meg a következő tételeket: (2-2 pont)

(a) Kiterjesztési tétel:

(b) Az elágazás programfüggvénye:

(c) A szekvencia levezetési szabályának megfordítása:

(d) Dijkstra tétele:

(e) Specifikáció tétele:

3. Feladat Fogalmazza meg az eldöntés programozási tételét (feladat, input, output, Q , R , egyik algoritmus)! (4 pont)