Dr. Strauber Györgyi – Sóti Lászlóné –
- Johanné Dukai Klára

A SZÁMÍTÁSTUDOMÁNY ALAPJAI II.

Programozási feladatok, feladatsorok, megoldások

FŐISKOLAI KIADÓ
DUNAÚJVÁROSI FŐISKOLA

Dr. Strauber Györgyi
főiskolai docens

Sóti Lászlóné
mestertanár

Johanné Dukai Klára
főiskolai tanársegéd

A számítástudomány alapjai II.

Programozási feladatok, feladatsorok, megoldások

Dunaújváros, 2008

Lektor:

Dr. Buza Antal
főiskolai docens

Védjegygrafika: Koffán Károly grafikus művész, főiskolai docens

Felelős kiadó: Dr. Bognár László rektor
Kiadja a Dunaújvárosi Főiskola Kiadói Hivatala
Készült: 2,7 ív terjedelemben, B/5-ös méretben
Munkaszám: 4535/2007
Műszaki felelős: Aszalós Lászlóné

Dr. Strauber Györgyi – Sóti Lászlóné – Johanné Dukai Klára: A számítástudomány alapjai II. Programozási feladatok, feladat sorok, megoldások

Tartalomjegyzék

1. A feladatmegoldás lépései

Az informatikai vagy számítástechnikai feladatok megoldása során először pontosan meg kell fogalmaznunk, körül kell írnunk mi is a megoldásra váró probléma. Egyértelműen, tömören le kell írni, milyen adatokkal, milyen feltételekkel, milyen környezetben, mi az, amit meg kell oldani. Ez rendszerint a rendszerszervező feladata. Ezt nevezzük specifikációnak.

Definíció:

A ***specifikáció*** tehát egy olyan leképezést határoz meg, amely a bemenő értékekhez hozzárendeli a jó eredmény értékeket. Megkülönböztetjük a feladat és a program specifikációját.

A *feladat specifikálása* a feladat pontos szövegének megfogalmazása, a bemenő és kimenő adatok meghatározása, a bemenő és kimenő adatok kialakítása.

A *program specifikálása* a program környezetének meghatározása, a programmal szemben támasztott követelmények megadása (minőség, hatékonyság, gyorsaság, elő- és utófeltételek definiálása).

Következő lépés a megoldás menetének kialakítása, ennek szemléletes leírása. Ez általában a programtervező feladata. A feladat megoldási menetét véges számú lépések sorozatával kell megadni. Ez az algoritmus. Az algoritmus nem kötődik semmilyen konkrét program nyelvhez. A számítógép általános megfogalmazása szerint egy adatok feldolgozására készített eszköz az algoritmus, ami megadja a műveletek tartalmát és sorrendjét. Csak olyan módszer vezet jó eredményre, amely számol az előfeltételekkel, a tervezett feladatokat oldja meg, a kialakított műveleti sorrendek minden eshetőségre gondolnak és nyújtanak megoldást (fontos hogy szélsőséges eseteknél is eredményt szolgáltassanak!). Fontos még a végrehajthatóság, az egyértelműség és a végesség is!

Definíció:

Algoritmusnak nevezzük a műveletek olyan célszerűen összeállított sorozatát, amely a kitűzött feladat egyértelmű megoldásához vezet.

A feladatok általában bonyolultak, ezért érdemes részfeladatokra bontani. Az algoritmus átírása valamely programnyelvre, majd ezek eljárásokra, modulokra; al- és főprogramra bontása, már a ***programozás*** része és a programozó feladata. A főprogram eljárást vagy eljárásokat hív meg, melyek további eljárásokat hívhatnak, és paramétereket adnak át egymásnak.

El kell végezni a program ***tesztelés***ét, és ellenőrzését is. Meg kell vizsgálni elvégzi-e azokat a feladatokat, melyeket kijelöltek és ha igen mennyire helyesen. Szükség esetén végig kell vezetni a megfelelő javításokat a programon. Az elkészült program leírása – a ***dokumentálás,*** amely tartalmazza a specifikációs leírásokat, a program leírását és az üzemeltetési információkat, amely szintén fontos része a feladat megoldásának. Meg kell adni a használathoz szükséges információkat is, a karbantartási feladatok környezethez igazíthatósági feltételeket.

Az algoritmusok néhány jellemzője:

Az algoritmus vizsgálatának szempontjai:

- milyen előfeltételekkel működik az algoritmus
- tényleg a tervezett feladatot oldja-e meg

- befejeződik-e az algoritmus minden lehetséges esetben
- van-e összefüggés az adatok mennyisége és a végrehajtási idő közt?

Az algoritmusok fajtái:

- Verbális algoritmus: szövegesen adja meg a feladatot (szóban vagy írásban)
- Jelalgoritmus: a feladat megfogalmazása geometriai szimbólumokkal, matematikai jelölésekkel történik. Ilyen a folyamatábra, a stuktogram, vagy a döntési tábla.

Az algoritmusokban előforduló tevékenységek:

Alaptevékenységek:

- Adatok beolvasása a megadott változókba (***input* tevékenység**)
- Adatok kiírása. Az adat lehet konstans, változó tartalom és kifejezés értéke (***output* tevékenység**)
- A kifejezés értékének kiszámítása (***értékadó* tevékenység**)

Vezérlőtevékenységek:

- A számítógép végrehajtási sorrendje az utasítások leírt sorrendje (***szekvenciális vezérlő tevékenység***)
- A tevékenységek sorrendje egy bizonyos logikai kifejezés értékétől függően változik (***szelekciós vezérlő tevékenység***)
- Egy vagy több tevékenység ismétlése egy feltételtől függően (i***terációs vezérlő tevékenység.***)

Az algoritmusok leírására használt eszközök közül a leggyakoribbak a

- ***mondatszerű leírás*** (amely jól definiált formalizmusokat használó egyértelmű szöveges leírás)
- ***stuktogram*** (amely egy rajzos forma, ami a strukturált programozást támogatja)
- ***folyamatábra*** (jól áttekinthető rajzos forma, blokkdiagramnak is nevezik)

2. Programozási tételek

2.1. Egy sorozathoz egy érték hozzárendelése

Összegzés

Adott egy N elemű számsorozat: A(N). Számoljuk ki az elemek összegét!

```
Eljárás:
  S:=0
  Ciklus I=1-től N-ig
     S:=S+A(I)
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

Eldöntés

Adott egy N elemű sorozat és egy - a sorozaton értelmezett - T tulajdonság. Van-e a sorozatnak legalább egy T tulajdonságú eleme?

```
Eljárás:
     I:=1
     Ciklus amíg I<=N és A(I) nem T tulajdonságú
          I:=I+1
     Ciklus vége
     VAN:=I<=N
Eljárás vége
```

(„VAN” egy logikai változó, amely akkor és csak akkor igaz, ha I<=N)

Igaz-e, hogy a sorozat minden eleme T tulajdonságú?

```
Eljárás:
   I:=1
   Ciklus amíg I<=N és A(I) T tulajdonságú
          I:=I+1
   Ciklus vége
   IGAZ:=I>N
Eljárás vége
```

Kiválasztás

Adott egy N elemű sorozat, egy - a sorozat elemein értelmezett - T tulajdonság, és tudjuk, hogy a sorozatban van legalább egy T tulajdonságú elem. A feladat ezen elem sorszámának meghatározása.

```
Eljárás:
     I:=1
     Ciklus amíg A(I) nem T tulajdonságú
```

```
          I:=I+1
     Ciklus vége
     SORSZ:=I
Eljárás vége
```

Megszámlálás

Adott egy N elemű sorozat és egy - a sorozat elemein értelmezett - T tulajdonság. Feladat a T tulajdonsággal rendelkező elemek megszámolása.

```
Eljárás:
S:=0
Ciklus I=1-től N-ig
     Ha A(I) T tulajdonságú akkor S:=S+1
Ciklus vége
Eljárás vége.
```

Keresés

-Lineáris keresés

Általános feladat: N elemű sorozat; sorozat elemein értelmezett T tulajdonság. Van-e T tulajdonságú elem és ha van, akkor mi a sorszáma. (Eldöntés és kiválasztás együtt.)

```
Eljárás:
  I:=1
  Ciklus amíg I<=N és A(I) nem T tulajdonságú
    I:=I+1
  Ciklus vége
  VAN:=I<=N
  Ha VAN akkor SORSZ:=I
Eljárás vége.
```

-Logaritmikus keresés

Általános feladat: N elemű *rendezett* sorozat; egy keresett elem (X). Szerepel-e a keresett elem a sorozatban és ha igen, akkor mi a sorszáma.
Kihasználjuk, hogy a sorozat rendezett, így el tudjuk dönteni, hogy a keresett elem az éppen vizsgált elemhez képest hol helyezkedik el.
A, F: intervallum alsó és felső végpontjai.

```
Eljárás:
  A:=1
  F:=N
  Ciklus
    K:=INT((A+F)/2)
    Ha A(K)<X akkor A:=K+1
    Ha A(K)>X akkor F:=K-1
  amíg A<=F és A(K)≠ X        (amíg A>F vagy A(K)=X)
  Ciklus vége
```

```
  VAN:=A<=F
  Ha VAN akkor SORSZ:=K
Eljárás vége.
```

Megjegyzések:
- azért hívják logaritmikus keresésnek, mert a ciklus lépésszáma legfeljebb: $\log_2 N$
- sokkal hatékonyabb rendezett sorozatra, mint a lineáris keresés

Maximumkiválasztás

Sorozat legnagyobb elemének indexe.

```
Eljárás:
  INDEX:=1
  Ciklus I=2-től N-ig
    Ha A(INDEX)<A(I) akkor INDEX:=I
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

Minimum-kiválasztásnál a relációjel megfordul.

Mennyi a legnagyobb érték:

```
Eljárás:
  ÉRTÉK:=A(1)
  Ciklus I=2-től N-ig
    Ha ÉRTÉK<A(I) akkor ÉRTÉK:=A(I)
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

2.2. Egy sorozathoz egy sorozat hozzárendelése

Kiválogatás

Egy N elemű sorozat összes T tulajdonságú elemét kell meghatározni. A kiválogatott elemek sorszámait egy B() vektorban gyűjtjük.

```
Eljárás:
  J:=0
  Ciklus I=1-től N-ig
    Ha A(I) T tulajdonságú, akkor J:=J+1
                                   B(J):=I
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

Sorozat elemeinek permutálása

Rendezések

Rendezési eljárás kiválasztásánál szempontok:
- tárigény
- végrehajtási idő
- összehasonlítások, mozgatások, cserék száma
- adott gépi környezet.

- *Rendezés közvetlen kiválasztással*

Módszer lényege: Rendezendő számok az A vektor elemei. Első menetben az A(1)-et összehasonlítjuk az összes elemmel és ha kisebbet találunk nála, akkor felcseréljük. Így az első menet végére a legkisebb elem lesz az első helyen. Ezután ezt ismételjük az A(2)-es elemmel, stb. N-1 menet után rendezett lesz a sorozat.

```
Eljárás:
  Ciklus I=1-től N-1-ig
    Ciklus J=I+1-től N-ig
      Ha A(J)<A(I) akkor A:=A(J)
                         A(J):=A(I)
                         A(I):=A
    Ciklus vége
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

- *Rendezés minimum-kiválasztással*

Módszer lényege: Felesleges cserék kiküszöbölése érdekében két segédváltozót vezetünk be (legkisebb elem értékének és indexének).

```
Eljárás:
  Ciklus I=1-től N-1-ig
    INDEX:=I
    ÉRTÉK:=A(I)
    Ciklus J=I+1-től N-ig
      Ha A(J)<ÉRTÉK akkor ÉRTÉK:=A(J)
                           INDEX:=J
    Ciklus vége
    A(INDEX):=A(I)
    A(I):=ÉRTÉK
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

- *Buborékos rendezés*:

Módszer lényege: Vektor végéről indulva minden elemet összehasonlítunk az előtte lévővel. Ha rossz a sorrend, akkor csere. Az első menet végére az első helyen a megfelelő elem áll. Ezt az elvet folytatjuk egyre kevesebb elemmel. (N-1 menet)

```
Eljárás:
  Ciklus I=2-től N-ig
    Ciklus J=N-től I-ig -1-esével
      Ha A(J-1)>A(J) akkor A:=A(J-1)
                           A(J-1):=A(J)
                           A(J):=A
    Ciklus vége
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

- *Egyszerű beillesztéses rendezés*

Módszer lényege: Mintha kártyáinkat egyesével felvéve sorba raknánk. (N-1 menet)

```
Eljárás:
  Ciklus J=2-től N-ig
    I:=J-1
    A:=A(J)
    Ciklus amíg I>0 és A<A(I)
       A(I+1):=A(I)
       I:=I-1
    Ciklus vége
    A(I+1):=A
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

Metszetképzés

Általános feladat: Rendelkezésünkre áll egy N és egy M elemű halmaz az A() és a B() vektorban ábrázolva. Készítsük el a két halmaz metszetét a C() vektorba!

```
Eljárás:
  CN:=0
  Ciklus I=1-től N-ig
    J:=1
    Ciklus amíg J<=M és A(I)<>B(J)
      J:=J+1
    Ciklus vége
    Ha J<=M akkor CN:=CN+1
                  C(CN):=A(I)
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

Unióképzés

Általános feladat: Rendelkezésünkre áll egy N és egy M elemű halmaz az A() és a B() vektorban ábrázolva. Készítsük el a két halmaz egyesítését a C() vektorba!

```
Eljárás:
  Ciklus I=1-től N-ig
    C(I):=A(I)
  Ciklus vége
  CN:=N
  Ciklus J=1-től M-ig
    I:=1
    Ciklus amíg I<=N és A(I)<>B(J)
      I:=I+1
    Ciklus vége
    Ha I>N akkor CN:=CN+1
                 C(CN):=B(J)
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

Összefuttatás

Általános feladat: Két rendezett sorozat uniója úgy, hogy a rendezettség megmaradjon.

```
Eljárás:
  I:=1
  J:=1
  K:=0
  Ciklus amíg I<=N és J<=M
    K:=K+1
    Elágazás
      A(I)<B(J) esetén C(K):=A(I)
                       I:=I+1
      A(I)=B(J) esetén C(K):=A(I)
                       I:=I+1
                       J:=J+1
      A(I)>B(J) esetén C(K):=B(J)
                       J:=J+1
    Elágazás vége
  Ciklus vége
  Ciklus amíg I<=N
    K:=K+1
    C(K):=A(I)
    I:=I+1
  Ciklus vége
  Ciklus amíg J<=M
    K:=K+1
    C(K):=B(J)
    J:=J+1
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

Backtrack – Visszalépéses keresés

Feladat: Adott N sorozat, amelyek rendre M(1), M(2), … elemszámúak. Ki kell választani mindegyikből egy-egy elemet úgy, hogy egyes sorozatokból való választások másokat befolyásolnak. A megoldást úgy kell elkészíteni, hogy ne kelljen az összes lehetőséget végignézni.
Először megpróbálunk az első sorozatból választani egy elemet, ezután a következőből, s ezt mindaddig csináljuk, amíg a választás lehetséges.
X(I) jelöli az I. sorozat kiválasztott eleme sorszámát, ha még nem választottunk, akkor az értéke 0.
Ha nincs jó választás, akkor visszalépünk az előző sorozathoz, s megpróbálunk abból egy másik elemet választani. Ez az egész eljárás vagy úgy ér véget, hogy minden sorozatból sikerült választani, vagy pedig úgy, hogy a visszalépések sokasága után már az első sorozatból sem lehet újabb elemet választani.

```
Eljárás:
  I:=1
  Ciklus amíg I>=1 és I<=N
    Ha VAN_JÓ_ESET(I) akkor I:=I+1
                           X(I):=0
                      különben I:=I-1
  Ciklus vége
  VAN:=I>N
Eljárás vége.
```

Az I. sorozatból úgy választunk elemet, hogy próbálunk mindaddig új elemet venni, amíg egyáltalán van további elem, és az éppen vizsgált nem felel meg a feladatnak. Ha a keresgélés közben a sorozat elemei nem fogytak el, akkor az előző szintnek válaszolhatjuk azt, hogy sikeres volt a választás. Ha pedig az utolsó sem felelt meg, akkor azt, hogy vissza kell lépni az előző sorozathoz.

```
VAN_JÓ_ESET(I):
  Ciklus
    X(I):=X(I)+1
  amíg X(I)<=M(I) és ROSSZ_ESET(I, X(I))
  Ciklus vége
  VAN_JÓ_ESET:=X(I)<=M(I)
Eljárás vége.
```

Rossz választásnak nevezzük azt, amelyet a korábbi választások közül valamelyik megakadályoz.

```
ROSSZ_ESET(I, X(I)):
  J:=1
  Ciklus amíg J<I és (J,X(J)) nem zárja ki (I,X(I))-t
    J:=J+1
  Ciklus vége
  ROSSZ_ESET:=J<I
Eljárás vége.
```

Példa: Készítsünk algoritmust, amely elhelyez egy sakktáblán 8 vezért úgy, hogy egyik sem üti a másikat!

2.3. Programozási tételek rekurzív megvalósítása

Ciklusok megvalósítása rekurzióval

Elöltesztelő ciklus és rekurzív változata:

```
R eljárás(x):
    Ciklus amíg p(x)
        S eljárás(x)
    Ciklus vége
Eljárás vége.
```

```
R eljárás(x).
    Ha p(x) akkor
        S eljárás(x)
        R eljárás(x)
    Elágazás vége
Eljárás vége.
```

Hátultesztelő ciklus és rekurzív változata:

```
R eljárás(x):
    Ciklus
        S eljárás(x)
    amíg p(x)
    Ciklus vége
Eljárás vége.
```

```
R eljárás(x):
    S eljárás(x)
    Ha p(x) akkor R eljárás(x)
Eljárás vége.
```

Számlálós ciklus és rekurzív változata:

```
R eljárás:
    Ciklus I=kezd-től vég-ig növ-vel
        S eljárás
    Ciklus vége
Eljárás vége.
```

```
R eljárás:
    I:=kezd
    Q eljárás(I)
Eljárás vége.

Q eljárás(I):
    Ha I<=vég akkor
        S eljárás(I)
        I:=I+növ
        Q eljárás(I)
    Elágazás vége
Eljárás vége.
```

Néhány programozási tétel rekurzív megvalósítása:

Összegzés:

```
  S:=0
  Ciklus I=1-től N-ig
      S:=S+A(I)
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

```
Összegzés(N):
  Ha N>0 akkor
          Összegzés:=Összegzés(N-1)+A(N)
        különben Összegzés:=0
Eljárás vége.
```

Eldöntés:

```
 I:=1
 Ciklus amíg I<=N és A(I) nem T tulajdonságú
      I:=I+1
 Ciklus vége
 VAN:=I<=N
Eljárás vége
```

```
Eldöntés:
  I:=1
  Eld(I)
  VAN:=I<=N
Eljárás vége.
```

```
Eld(I):
  Ha I<=N és A(I) nem T tulajdonságú akkor I:=I+1
                                           Eld(I)
Eljárás vége.
```

Kiválasztás:

```
  I:=1
  Ciklus amíg A(I) nem T tulajdonságú
      I:=I+1
  Ciklus vége
  SORSZ:=I
Eljárás vége
```

```
Kiválasztás:
  I:=1
  Kiv(I)
  SORSZ:=I
Eljárás vége.
```

```
Kiv(I):
  Ha A(I) nem T tulajdonságú, akkor I:=I+1
                                    Kiv(I)
Eljárás vége.
```

Megszámlálás:

```
 S:=0
 Ciklus I=1-től N-ig
   Ha A(I) T tulajdonságú akkor S:=S+1
 Ciklus vége
Eljárás vége.
```

```
Megszámlálás:
  S:=0
  I:=1
  Megsz(I)
Eljárás vége.

Megsz(I):
  Ha I<=N akkor Ha A(I) T tulajdonságú akkor S:=S+1
                Elágazás vége
                I:=I+1
                Megsz(I)
  Elágazás vége
Eljárás vége.
```

Linkeres:

```
  I:=1
  Ciklus amíg I<=N és A(I) nem T tulajdonságú
    I:=I+1
  Ciklus vége
  VAN:=I<=N
  Ha VAN akkor SORSZ:=I
Eljárás vége.
```

```
Linkeres:
  I:=1
  Lker(I)
  VAN:=I<=N
  Ha VAN akkor SORSZ:=I
Eljárás vége.

Lker(I):
  Ha I<=N és A(I) nem T tulajdonságú akkor I:=I+1
                                          Lker(I)
Eljárás vége.
```

Logaritmikus keresés:

```
  A:=1
  F:=N
  Ciklus
    K:=INT((A+F)/2)
    Ha A(K)<X akkor A:=K+1
    Ha A(K)>X akkor F:=K-1
  amíg A<=F és A(K)≠ X
  Ciklus vége
  VAN:=A<=F
  Ha VAN akkor SORSZ:=K
Eljárás vége.
```

```
Logaritmikus keresés:
  E:=1
  V:=N
  Logker(E,V,K)
  VAN:=E<=V
  Ha VAN akkor SORSZ:=K
Eljárás vége.
```

```
Logker(E,V,K):
  K:=INT((E+V)/2)
  Ha A(K)<X akkor E:=K+1
  Ha A(K)>X akkor V:=K-1
  Ha E<=V és A(K)≠X akkor Logker(E,V,K)
Eljárás vége.
```

Kiválogatás:

```
  J:=0
  Ciklus I=1-től N-ig
    Ha A(I) T tulajdonságú, akkor J:=J+1
                                   B(J):=I
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

```
Kiválogat:
  J:=0
  I:=1
  Kiv(A(),I,J,B())
Eljárás vége.
```

```
Kiv(A(),I,J,B()):
  Ha I<=N akkor Ha A(I) T tulajdonságú akkor J:=J+1
                                                B(J):=I
                I:=I+1
                Kiv(A(),I,J,B())
  Elágazás vége.
Eljárás vége.
```

Rendezés közvetlen kiválasztással:

```
  Ciklus I=1-től N-1-ig
    Ciklus J=I+1-től N-ig
      Ha A(J)<A(I) akkor csere(A(I),A(J))
    Ciklus vége
  Ciklus vége
Eljárás vége.

Rendez:
  I:=1
  Rend1(I)
Eljárás vége.

Rend1(I):
  Ha I<=N akkor J:=I+1
                Rend2(I,J)
                I:=I+1
                Rend1(I)
Eljárás vége.

Rend2(I,J):
  Ha J<=N akkor Ha A(J)<A(I) akkor csere(A(I),A(J))
                J:=J+1
                Rend2(I,J)
  Elágazás vége
Eljárás vége.
```

2.4. Feladatok a programozási tételek gyakorlására.

1. Szorozzunk össze N db szomszédos egész számot A-tól kezdődően!
2. Egy horgászverseny adatait egy mátrixban tároljuk: M(i,j) jelenti, hogy az i. horgász a j. halfajtából mennyit fogott. Írjunk programot, amely kiszámítja, hogy a horgászok összesen hányat fogtak az egyes fajtákból!
3. Egy horgászverseny adatait egy mátrixban tároljuk: M(i,j) jelenti, hogy az i. horgász a j. halfajtából mennyit fogott. Írjunk programot, amely kiszámítja, hogy az egyes horgászok hány halat fogtak összesen!
4. Adott egy 12. osztály tanulóinak nyilvántartása, valamint az aznapi dátum. Írjunk programot, amely megállapítja, hogy az adott osztály tanulói között van-e nagykorú!
5. Egy halgazdaság próbafogást végzett. Minden kifogott halról tároljuk a súlyát és a hosszát. Egy hal méretes, ha adott súlynál többet nyom, és ha adott hossznál nagyobb. Írjunk programot, amely meghatározza, hogy van-e olyan hal, amely nem méretes!
6. Az előző feladat adatai alapján írjunk programot, amely meghatározza, hogy minden hal méretes-e!
7. Egy bűnügyi nyilvántartásban a zsebtolvajokról négy adatot tartanak nyilván: magasság, szemszín, hajszín, eddig letöltött büntetés.
   - Döntsük el, van-e két olyan zsebtolvaj, akiket ez a nyilvántartás nem különböztet meg!

- Döntsük el van-e két olyan zsebtolvaj, akinek legalább két nyilvántartott adata megegyezik!
- Döntsük el van-e két olyan zsebtolvaj, akinek két nyilvántartott adata pontosan megegyezik!
- Döntsük el, van-e olyan zsebtolvaj, akit ez a négy adat a nyilvántartásban szereplő minden más személytől megkülönböztet!

8. Addig kötünk fogadásokat, amíg először nem veszítünk. Állapítsuk meg, hányszor kötöttünk fogadást. s összesen mennyit nyertünk!
9. Ismerjük egy labdarugó bajnokság hétvégi fordulójának párosítását, adjuk meg, hogy hol játszik a kedvenc csapatunk!
10. Írjunk programot, amely egy szabászat személyi nyilvántartásából kideríti az egyik dolgozó születési adatait!
11. A vasúti nyilvántartás tartalmazza a Savaria expresszre kiadott helyjegyeket. Írjunk programot, amely meghatároz egy szabad helyet a vonaton!
12. Egy házi telefonkönyv a nevek szerint rendezett. Keressük meg benne egy adott telefonszámhoz tartozó nevet!
13. Nyelvvizsgán a nyelvtani tesztek pontszámait ülési sorrendben jegyezték fel. Keressünk olyan vizsgázót, aki ugyanannyi pontot kapott, mint a szomszédja!
14. Határozzuk meg az A(N) vektor azon pozitív elemeinek számát, amelyek közvetlenül egy negatív elem után állnak!
15. Adott a valós értékeket tartalmazó X(N) vektor és az A pozitív szám. Állapítsuk meg, hogy a vektor elemei közül hány esik a nulla A sugarú környezetébe!
16. Állapítsuk meg, hogy a P érték szerepel-e az A(N) vektorban, és ha igen, hány nála nagyobb elem előzi meg!
17. Adott az A(N) valós számokból álló vektor. Adjuk meg a P és Z változókban a vektor pozitív, illetve nulla értékű elemeinek számát!
18. Állapítsuk meg, hány olyan érték van a növekvően rendezett A(N) vektorban, ami legalább K-szor előfordul!
19. Az A(N) vektor egy évfolyam vizsgajegyeit tartalmazza. Számoljuk meg, hogy az 1, 2, 3, 4, és 5-ös jegyekből külön-külön hány db van!
20. Állapítsuk meg, hogy az A(N) vektorban hány elem van nagyság szerint a helyén (növekvő sorrendet tekintve)!
21. Az A(M,N) mátrix egy évfolyam vizsgaeredményeit tartalmazza.
    - Állapítsuk meg, hányan buktak meg!
    - Állapítsuk meg a kitűnő tanulók számát!
22. Dobókockával 100-szor dobunk. Számoljuk meg, hogy hányszor dobtunk páros számot!
23. Adjuk meg az N elemű sorozatnak azt a legnagyobb elemét, amely nagyobb az előtte levő elemnél, de kisebb az őt követőnél!
24. Ismerjük N gyerek születési idejét. Iskolaköteles az, aki X év június 30. előtt született. Határozzuk meg a legfiatalabb iskolaköteles gyereket, s a nem iskolakötelesek közül a legidősebbet! Hány nap eltérés van köztük?

25. Egy műkorcsolyázó teljesítményét N bíró pontozza. Összpontszámát úgy számolják ki, hogy elhagyva a legkisebb és legnagyobb pontszámot, a maradék pontok átlagát képzik. Határozzuk meg a korcsolyázó teljesítményét!

26. Ismerjük egy osztály tagjainak tárgyankénti osztályzatát. A(I,J) jelenti az I. tanuló J. tárgyból szerzett jegyét. Állapítsuk meg, hogy
    - tantárgyanként ki a legjobb;
    - melyik diák melyik tárgyból a legjobb;
    - ki a legjobb átlagú tanuló!

27. Adott egy A(N) vektor. Elemei közül a negatívok helyére írjunk 0-t!

28. Adottak egy futóverseny eredményei, valamint az első osztályú szinthatár. Kik érték el az első osztályú eredményt?

29. A BKV utasszámlálást végzett. Ismerjük a felmérés adatait. Zsúfolt az a busz, ahol a férőhelyek legalább 80%-a foglalt. Üres, ha 20%-nál kisebb a kihasználtság. Készítsünk programot a zsúfolt és az üres buszok kiválogatására!

30. Ismerjük egy étterem étlapját (levesek, készételek, frissensültek, saláták, stb.). Válogassuk ki az X forintnál olcsóbb frissensülteket!

31. Írja le a *megszámlálás* tételének algoritmusát! (Adott egy N elemű sorozat és egy - a sorozat elemein értelmezett - T tulajdonság. Feladat a T tulajdonsággal rendelkező elemek megszámolása.)

32. Írja le az *eldöntés* tételének algoritmusát! (N elemű sorozat és egy a sorozaton értelmezett T tulajdonság. Van-e a sorozatnak legalább egy T tulajdonságú eleme?)

33. Írja le a *kiválasztás* tételének algoritmusát! (Adott egy N elemű sorozat, egy - a sorozat elemein értelmezett - T tulajdonság, és tudjuk, hogy a sorozatban van legalább egy T tulajdonságú elem. A feladat ezen elem sorszámának meghatározása.)

34. Írja le a *maximum kiválasztás* tételének algoritmusát! (Adott egy N elemű sorozat, a sorozat legnagyobb elemének indexét kell meghatározni.)

35. Egészítse ki a következő programrészleteket:

a. <u>*Buborékos rendezés*</u>:

```
Eljárás:
  Ciklus I=2-től N-ig
    Ciklus J=.............
      Ha A(J-1)..A(J) akkor A:=A(J-1)
                            A(J-1):=A(J)
                            A(J):=A
    Ciklus vége
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

b. *Kiválogatás*

(Egy N elemű sorozat összes T tulajdonságú elemét kell meghatározni. A kiválogatott elemek sorszámait egy B() vektorban gyűjtjük.)

```
Eljárás:
  J:=0
  Ciklus I=1-től N-ig
    Ha A(I) T tulajdonságú, akkor .....
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

c. *Metszetképzés*

(Általános feladat: Rendelkezésünkre áll egy N és egy M elemű halmaz az A() és a B() vektorban ábrázolva. Készítsük el a két halmaz metszetét a C() vektorba!)

```
Eljárás:
  CN:=0
  Ciklus I=1-től N-ig
    J:=1
    Ciklus amíg J<=M és ............
      J:=J+1
    Ciklus vége
    Ha J<=M akkor CN:=CN+1
                  C(CN):=A(I)
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

d. *Unióképzés*

(Általános feladat: Rendelkezésünkre áll egy N és egy M elemű halmaz az A() és a B() vektorban ábrázolva. Készítsük el a két halmaz egyesítését a C() vektorba!)

```
Eljárás:
  Ciklus I=1-től N-ig
    C(I):=A(I)
  Ciklus vége
  CN:=N
  Ciklus J=1-től M-ig
           I:=1
    Ciklus amíg I<=N és ..........
      I:=I+1
    Ciklus vége
    Ha I>N akkor CN:=CN+1
                 C(CN):=B(J)
  Ciklus vége
Eljárás vége.
```

3. Adattípusok megvalósítása.

A fejezet az ELTE TTK Informatikai Tanszéke által 1990-es években a hallgatók részére kiadott Mikrológia füzetek sorozat programjainak a felhasználásával készült.[4], [5], [7], [8], [9]

3.1. Algoritmikus típus-specifikáció

modul: a típus megvalósítás kerete
exportmodul: adattípus állandó ismérvei (mit és miként lehet egy adattal tenni, mitől tipikus)
megvalósítási modul: reprezentáció és implementáció megfogalmazása (az adat hogyan nézzen ki a memóriában, műveleteit hogyan kell elvégezni)

Exportmodul
Célja: a kívülről látható fogalmak felsorolása és felhasználási módjának definiálása.

A modul szintaxisa:

```
Exportmodul TípusNév(InputParaméterek):
      [most következnek az exportálandó fogalmak csoportosított felsorolása]
Típus       [Ritkán van ilyenre szükség]
            Tip1=TipDef1
            Tip2=TipDef2
                 ....
Konstans    [Ritkán van ilyenre szükség]
            Kons1:KonsTip1
            Kons2:KonsTip2
                 ....
Változó     [Ritkán van ilyenre szükség, sőt kerülendő!]
            Vált1:VáltTip1
            Vált2:VáltTip2
            ....
Függvény    Fv1(FormParam):FvTip1
            Fv2(FormParam):FvTip2

Eljárás     Elj1(FormParam)
            Elj2(FormParam)
                 ....
Modul vége.
```

Megjegyzések:
- A csoportosításra nincs megkötés. (Tetszőleges sorrend, csoportszám.)
- Kerülni célszerű a változók, konstansok exportálását, mivel veszélyes, ha a fölhasználó programnak lehetősége van az adatokkal közvetlen kapcsolatba kerülni. (Ha szükséges inkább külön erre a célra definiáljunk eljárásokat, függvényeket.)

Megvalósítási (vagy Reprezentációs-Implementációs) modul
Célja: az exportmodulban felsorolt fogalmak definiálása, részletezése. (adatok reprezentálása, tevékenységek implementálása)

A modul szintaxisa:

```
Modul TípusNév(InputParaméterek):
Import
     ModulNév1,     vagy ModulNév1⇒fogalomfölsorolás
     ModulNév2,     vagy ModulNév2⇒fogalomfölsorolás
          ....
Reprezentáció
     [a szokásos adatleíró rész, amely nemcsak az exportált adatfogalmakat, hanem más,
     csak saját maga számára szükséges lokális fogalmakat is tartalmaz]
Implementáció
     [a szokásos tevékenységdefiníciók]
Inicializálás
     [az adat megszületésekor milyen kezdőértékkel rendelkezzen]
Modul vége.
```

3.2. Sorozattípusok ábrázolása a memóriában:

1. Szekvenciális
   - elemek memóriabeli sorrendje azonos a sorozatbeli sorrenddel
   - az elemek a kezdőcímtől kezdve folytonosan töltik ki a memóriát
   - elemeket könnyű elérni (elemek memóriacíme könnyen számolható)
   - elemek helyét nehéz változtatni (beszúrás, törlés sok adatmozgatással jár)
2. Láncolt
   Dinamikus:
   - elemek memóriabeli sorrendje nem azonos a sorozatbeli sorrenddel
   - elemeket kiegészítjük egy cím-mezővel, amely a sorozat következő elemének címét tartalmazza (ez a memórianövekedés gazdaságtalan, ha az elemek mérete kicsi)
   - elemek elérése nehéz (végig kell járni)
   - elemek helyváltoztatása egyszerű, mindig a szükséges memóriaterület foglalt

   Statikus:
   - elemeket egy tömbben helyezzük el
   - valódi memóriacím helyett tömbindexet alkalmazunk a láncolásra
   - rögzítjük a maximális méretet (nem dinamikus)
3. Blokkolt
   - elemek memóriabeli sorrendje nem azonos a sorozatbeli sorrenddel
   - elemek csoportjait blokkokba foglaljuk és a blokkokat láncoljuk
   - szekvenciális és láncolt erényeit egyesíti:
     - blokkon belül az elemek címezhetők, könnyen elérhetők
     - blokkok között láncoltan lehet haladni
     - elem törlésekor csak a blokkon belül kell mozgatni az elemeket
     - elem beszúrásakor: ha elfér a blokkban, akkor csak ott mozgatjuk az elemeket, ha megtelt a blokk, akkor egy új blokkot fűzünk a láncba

3.3 A lista típuskonstrukció

A lista exportmodulja:

```
ExportModul Lista(Típus ElemTip):
  Eljárás Üres(Változó l:Lista)                          [lista létrehozása]
  Függvény Üres?(Konstans l:Lista):Logikai                    [üres-e]
  Függvény ElemÉrték(Változó l:Lista):ElemTip   [az aktuális elem értéke]
  Eljárás ElemMódosít(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip)
                                              [az aktuális elemet módosítja]
  Eljárás Elsőre(Változó l:Lista)          [az első legyen az aktuális elem]
  Eljárás Következőre(Változó l:Lista) [a következő legyen az aktuális elem]
  Eljárás BeszúrMögé(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip)
                                          [beszúrás az aktuális elem mögé]
  Eljárás BeszúrElejére(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip)
                                          [beszúrás az első elem elé]
  Eljárás BeszúrElé(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip)
                                          [beszúrás az aktuális elem elé]
  Eljárás Kihagy(Változó l:Lista)            [az aktuális elem kihagyása]
  Függvény UtolsóE?(Változó l:Lista):Logikai [az aktuális elem az utolsó-e]
  Függvény Elemszám(Konstans l:Lista):Egész          [listaelemek száma]
  Függvény Hibás?(Változó l:Lista):Logikai
                                  [történt-e hiba a listára hivatkozás során]
Modul vége.
```

A lista megvalósítási moduljai

Lefoglal és Felszabadít eljárások felhasználásával

Láncolt ábrázolású lista (dinamikus)

```
  Modul Lista(Típus ElemTip):
    Reprezentáció
      Típus
        ListaElem=Rekord
                    (érték:ElemTip
                     köv:ListaElem'Mutató)
      Változó
        fej,akt:ListaElem'Mutató
        hossz:Egész
        hiba:Logikai

    Implementáció
      Eljárás Üres(Változó l:Lista):
        fej:=sehova
        akt:=sehova
        hossz:=0
        hiba:=Hamis
      Eljárás vége.
```

```
Függvény Üres?(Konstans l:Lista):Logikai
  Üres?:=hossz=0                        [vagy fej=sehova]
Függvény vége.

Függvény ElemÉrték(Változó l:Lista):ElemTip
  Ha akt≠sehova akkor ElemÉrték:=ListaElem(akt).érték
                 különben hiba:=Igaz
Függvény vége.

Eljárás ElemMódosít(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip):
  Ha akt≠sehova akkor ListaElem(akt).érték:=e
                 különben hiba:=Igaz
Eljárás vége.

Eljárás Elsőre(Változó l:Lista):
  akt:=fej
Eljárás vége.

Eljárás Következőre(Változó l:Lista):
  Ha akt≠sehova akkor akt:=ListaElem(akt).köv
                 különben hiba:=Igaz
Eljárás vége.

Eljárás BeszúrMögé(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip):
  Változó új:ListaElem'Mutató
  Elágazás
    fej=sehova esetén BeszúrElejére(l,e)
    akt≠sehova esetén
              Lefoglal(új,ListaElem(e,ListaElem(akt).köv))
              hiba:=új=sehova
              Ha nem hiba akkor ListaElem(akt).köv:=új
                                akt:=új
                                hossz:=hossz+1
              Elágazás vége.
    egyéb esetben hiba:=Igaz
  Elágazás vége
Eljárás vége.

Eljárás BeszúrElejére(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip):
  Változó új:ListaElem'Mutató
  új:=fej
  Lefoglal(fej,ListaElem(e,új))
  hiba:=fej=sehova
  Ha nem hiba akkor akt:=fej
                    hossz:=hossz+1
Eljárás vége.
```

```
Eljárás BeszúrElé(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip):
  Változó új:ListaElem'Mutató
  Elágazás
    fej=sehova esetén BeszúrElejére(l,e)
    akt≠sehova esetén Lefoglal(új,ListaElem(akt))
                      hiba:=új=sehova
                      Ha nem hiba akkor
                         ListaElem(akt).köv:=új
                         ListaElem(akt).érték:=e
                         akt:=új
                         hossz:=hossz+1
                      Elágazás vége
    egyéb esetben hiba:=Igaz
  Elágazás vége
Eljárás vége.

Eljárás Kihagy(Változó l:Lista):
  Változó el:ListaElem'Mutató
  Ha akt≠sehova akkor
             Ha akt=fej akkor fej:=ListaElem(akt).köv
                              Felszabadít(akt)
                              akt:=fej
             különben el:=fej
                      Ciklus amíg ListaElem(el).köv≠akt
                           el:=ListaElem(el).köv
                      Ciklus vége
                      ListaElem(el).köv:=ListaElem(akt).köv
                       Felszabadít(akt)
                       akt:=ListaElem(el).köv
             Elágazás vége
             hossz:=hossz-1
         különben hiba:=Igaz
  Elágazás vége
Eljárás vége.

Függvény UtolsóE?(Változó l:Lista):Logikai
  Ha akt≠sehova akkor UtolsóE?:=ListaElem(akt).köv=sehova
                 különben hiba:=Igaz
Függvény vége.

Függvény Elemszám(Konstans l:Lista):Egész
  Elemszám:=hossz
Függvény vége.

Függvény Hibás?(Változó l:Lista):Logikai
  Hibás?:=hiba
  hiba:=Hamis
Függvény vége.
```

```
  Inicializálás
    fej:=sehova
    akt:=sehova
    hossz:=0
    hiba:=Hamis

  Modul vége.
```

Láncolt ábrázolású lista (statikus)

- tömbön belüli láncolás (mutatók helyett tömbindex)
- 0 tömbindex = sehova
- lista elemszáma rögzített (egyszerűbb a memórialefoglalás ellenőrzése)
- szabad elem: - negatív indexhivatkozás
  - láncolt ábrázolás

Felhasznált eljárások:
- Helyürítés: -1 értékkel feltölti a tömb minden elemének köv részét
- Helykiválasztás(új): keres egy –1 indexű elemet
- HelyFelszabadít(akt): t(akt).köv értékét –1-re állítja

```
Modul lista(Típus ElemTip, Konstans max: Egész):

    Reprezentáció

      Típus IndexTip=-1..Max
            ListaElem=Rekord
                    (érték: ElemTip
                     köv: IndexTip)
      Változó                    [az alábbiak alkotják a Listát]
        t: Tömb(1..Max:ListaElem)
        fej, akt: IndexTip
        hossz: Egész
        hiba: Logikai

    Implementáció

      Eljárás Üres(Változó l:Lista):
        fej:=0
        akt:=0
        hossz:=0
        hiba:=Hamis
        Helyürítés
      Eljárás vége.

      Függvény Üres?(Konstans l:Lista):Logikai
        Üres?:=hossz=0                          [vagy fej=0]
      Függvény vége.
```

```
Függvény ElemÉrték(Változó l:Lista):ElemTip
  Ha akt≠0 akkor ElemÉrték:=t(akt).érték
           különben hiba:=Igaz
Függvény vége.

Eljárás ElemMódosít(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip):
  Ha akt≠0 akkor t(akt).érték:=e
           különben hiba:=Igaz
Eljárás vége.

Eljárás Elsőre(Változó l:Lista):
  akt:=fej
Eljárás vége.

Eljárás Következőre(Változó l:Lista):
  Ha akt≠0  akkor akt:=t(akt).köv
            különben hiba:=Igaz
Eljárás vége.

Eljárás BeszúrMögé(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip):
  Változó új:IndexTip
  Elágazás
    fej=0 esetén
         fej:=1
         akt:=fej
         hossz:=1
         t(akt).érték:=e
         t(akt).köv:=0
    akt≠0 és hossz<Max esetén
         Helykiválasztás(új)
         t(új).érték:=e
         t(új).köv:=t(akt).köv
         t(akt).köv:=új
         akt:=új
         hossz:=hossz+1
    egyéb esetben hiba:=Igaz
    Elágazás vége
Eljárás vége.

Eljárás BeszúrElejére(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip):
  Változó új:IndexTip
  Ha hossz<Max akkor Helykiválasztás(új)
                     t(új).érték:=e
                     t(új).köv:=fej
                     fej:=új
                     akt:=fej
                     hossz:=hossz+1
              különben hiba:=Igaz
  Elágazás vége
Eljárás vége.
```

```
Eljárás BeszúrElé(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip):
  Változó új:IndexTip
  Elágazás
    fej=0 esetén BeszúrElejére(l,e)
    akt≠0 és hossz<Max esetén
                          Helykiválasztás(új)
                          t(új).köv:=t(akt).köv
                          t(új).érték:=t(akt).érték
                          t(akt).köv:=új
                          t(akt).érték:=e
                          akt:=új
                          hossz:=hossz+1
    egyéb esetben hiba:=Igaz
  Elágazás vége
Eljárás vége.

Eljárás Kihagy(Változó l:Lista):
  Változó el:Indextip
  Ha akt≠0 akkor
    Ha akt=fej akkor fej:=t(akt).köv
                     HelyFelszabadít(akt)
                     akt:=fej
                különben el:=fej
                         Ciklus amíg t(el).köv≠akt
                              el:=t(el).köv
                         Ciklus vége
                         t(el).köv:=t(akt).köv
                         HelyFelszabadít(akt)
                         akt:=t(el).köv
    Elágazás vége
    hossz:=hossz-1
  különben hiba:=Igaz
  Elágazás vége
Eljárás vége.

Függvény UtolsóE?(Változó l:Lista):Logikai
  Ha akt≠0 akkor UtolsóE?:=t(akt).köv=0
           különben hiba:=Igaz
Függvény vége.

Függvény Elemszám(Konstans l:Lista):Egész
  Elemszám:=hossz
Függvény vége.

Függvény Hibás?(Változó l:Lista):Logikai
  Hibás?:=hiba
  hiba:=Hamis
Függvény vége.
```

```
    Inicializálás
     fej:=0
     akt:=0
     hossz:=0
     hiba:=Hamis

Modul vége.
```

Folytonos (szekvenciális) ábrázolású lista

- tömbön belüli ábrázolás
- elemek fizikai sorrendje megegyezik a logikai sorrenddel
- módosításkor (beszúrás, törlés) a lista elemeit tologatjuk

```
Modul lista(Típus ElemTip, Konstans MaxSzám: Egész):

    Reprezentáció

      Típus ListaElemek=Tömb(1..MaxSzám: ElemTip)
      Változó                  [az alábbiak alkotják a Listát]
        le: ListaElemek
        akt, hossz: 0..MaxSzám+1
        hiba: Logikai

    Implementáció

      Eljárás Üres(Változó l:Lista):
        akt:=0
        hossz:=0
        hiba:=Hamis
      Eljárás vége.

      Függvény Üres?(Konstans l:Lista):Logikai
        Üres?:=hossz=0
      Függvény vége.

      Függvény ElemÉrték(Változó l:Lista):ElemTip
        Ha akt∈[1..hossz] akkor ElemÉrték:=le(akt)
                          különben hiba:=Igaz
      Függvény vége.

      Eljárás ElemMódosít(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip):
        Ha akt∈[1..hossz] akkor le(akt):=e
                          különben hiba:=Igaz
      Eljárás vége.

      Eljárás Elsőre(Változó l:Lista):
        akt:=1
      Eljárás vége.
```

```
Eljárás Következőre(Változó l:Lista):
  Ha akt∈[1..hossz] akkor akt:=akt+1
                    különben hiba:=Igaz
Eljárás vége.

Eljárás BeszúrMögé(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip):
  Változó i: 1..MaxSzám
  Elágazás
    hossz=0 esetén
         le(1):=e
         akt:=1
         hossz:=1
    akt=hossz és hossz<MaxSzám esetén
         akt:=akt+1
         le(akt):=e
         hossz:=hossz+1
    akt∈[1..hossz-1] és hossz<MaxSzám esetén
         akt:=akt+1
         Ciklus i=hossz-tól akt-ig -1-esével
              le(i+1):=le(i)
         Ciklus vége
         le(akt):=e
         hossz:=hossz+1
    egyéb esetben hiba:=Igaz
    Elágazás vége
Eljárás vége.

Eljárás BeszúrElejére(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip):
  Változó i: 1..MaxSzám
  Ha hossz<MaxSzám akkor Ciklus i=hossz-tól 1-ig -1-esével
                            le(i+1):=le(i)
                         Ciklus vége
                         le(1):=e
                         akt:=1
                         hossz:=hossz+1
                    különben hiba:=Igaz
  Elágazás vége
Eljárás vége.

Eljárás BeszúrElé(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip):
  Változó i: 1..MaxSzám
  Elágazás
    hossz=0 esetén le(1):=e
                   akt:=1
                   hossz:=1
    akt=hossz+1 és hossz<MaxSzám esetén le(akt):=e
                                       akt:=akt+1
                                       hossz:=hossz+1
    akt∈[1..hossz] és hossz<MaxSzám esetén
                   Ciklus i:=hossz-tól akt-ig -1-esével
                      le(i+1):=le(i)
```

```
                        Ciklus vége
                        le(akt):=e
                        hossz:=hossz+1
                        akt:=akt+1
      egyéb esetben hiba:=Igaz
    Elágazás vége
  Eljárás vége.

  Eljárás Kihagy(Változó l:Lista):
    Változó i: 1..MaxSzám
    Ha akt∈[1..hossz] akkor Ciklus i=akt-tól hossz-1-ig
                                  le(i):=le(i+1)
                            Ciklus vége
                            hossz:=hossz-1
                       különben hiba:=Igaz
    Elágazás vége
  Eljárás vége.

  Függvény UtolsóE?(Változó l:Lista):Logikai
    Ha akt∈[1..hossz] akkor UtolsóE?:=akt=hossz
                       különben hiba:=Igaz
  Függvény vége.

  Függvény Elemszám(Konstans l:Lista):Egész
    Elemszám:=hossz
  Függvény vége.

 Függvény Hibás?(Változó l:Lista):Logikai
    Hibás?:=hiba
    hiba:=Hamis
  Függvény vége.

 Inicializálás

    akt:=0
    hossz:=0
    hiba:=Hamis

Modul vége.
```

Kiválogatás tétel újrafogalmazása listára

Válogassuk külön azokat az elemeit a listának, amelyek eleget tesznek egy T tulajdonságnak.

```
Változó l: Lista(ElemTip)                [bemenő paraméter]
        tl: Lista(ElemTip)               [kimenő paraméter]
Függvény Ttul(Konstans e:ElemTip):Logikai
     az e adat T tulajdonságú
Függvény vége.
```

```
Kiválogatás(Konstans l:Lista, Változó tl:Lista)
  Üres(tl)
  Elsőre(l)
  Ciklus amíg nem UtolsóE?(l)
    Ha Ttul(ElemÉrték(l)) akkor BeszúrMögé(tl,ElemÉrték(l))
    Következőre(l)
  Ciklus vége
  Ha Ttul(ElemÉrték(l)) akkor BeszúrMögé(tl,ElemÉrték(l))
Eljárás vége.
```

Beszúrásos rendezés

```
Típus Rendezendő=Tömb(1..Max: ElemTip)

Rendezés(Konstans t:Rendezendő, Változó L:Lista(ElemTip))
  Üres(l)
  Ciklus i=1-től N-ig
    Elsőre(l)
    e:=t(i)
    Ciklus amíg nem UtolsóE?(l) és e>ElemÉrték(l)
      Következőre(l)
    Ciklus vége
    Ha e>ElemÉrték(l) akkor BeszúrMögé(l,e)
                      különben BeszúrElé(l,e)
  Ciklus vége
Eljárás vége
```

3.4. A verem típuskonstrukció

A sorozat egyik végével tudunk műveletet végezni (új elem "tetejére", kivenni elemet a "tetejéről")
LIFO lista: Last In First Out

alapvető műveletei: -ráhelyezés, leemelés

A verem exportmodulja

```
ExportModul Verem(Típus ElemTip):
  Eljárás Üres(Változó v:Verem)                    [veremlétrehozás a memóriában]
  Függvény Üres?(Konstans v:Verem):Logikai                  [üres-e a verem]
  Függvény Tele?(Konstans v:Verem):Logikai                  [a verem megtelt-e]
  Függvény Tető(Változó v:Verem):ElemTip       [a verem tetőelemének értéke]
  Eljárás Verembe(Változó v:Verem, Konstans e:ElemTip)
                                                            [verembetétel]
  Eljárás Veremből(Változó v:Verem,e:ElemÉrték)        [tetőelem kivétele]
  Függvény Hibás?(Változó v:Verem):Logikai
                                          [történt-e hiba a veremre hivatkozásnál]
Modul vége.
```

A verem megvalósítási moduljai

Láncolt ábrázolású verem

Teteje: a verem tetején lévő elem címe (mutató).
Minden elemnek tartalmaznia kell az alatta lévő elem címét.
(Hasonlít a listához, csak más műveletek.)

```
Modul Verem(Típus ElemTip):

Reprezentáció

  Típus
    VeremElem=Rekord(érték:ElemTip,
                     alatta:VeremElem'Mutató)
  Változó
    teteje: VeremElem'Mutató
    hiba:Logikai


Implementáció


  Eljárás Üres (Változó v:Verem)
    teteje:=sehova
    hiba:=Hamis
  Eljárás vége.
```

```
  Függvény Üres?(Konstans v:Verem):Logikai
    Üres?:=teteje=sehova
  Függvény vége.

  Függvény Tele?(Konstans v:Verem):Logikai
    Változó sv:VeremElem'Mutató
    Lefoglal(sv)
    Ha sv=sehova akkor Tele?:=Igaz
                  különben Tele?:=Hamis
                           Felszabadít(sv)
    Elágazás vége
  Függvény vége.

  Függvény Tető(Változó v:Verem):ElemTip
    Ha teteje≠sehova akkor Tető:=VeremElem(teteje).érték
                     különben hiba:=Igaz
    Elágazás vége
  Függvény vége.

  Eljárás Verembe(Változó v:Verem, Konstans e:ElemTip)
    Változó új:VeremElem'Mutató
    Lefoglal(új)
    Ha új≠sehova akkor VeremElem(új):=VeremElem(e,teteje)
                       teteje:=új
                  különben hiba:=Igaz
    Elágazás vége
  Eljárás vége.

  Eljárás Veremből(Változó v:Verem,e:ElemÉrték)
    Változó újteteje: VeremElem'Mutató
    Ha teteje≠sehova akkor e:=VeremElem(teteje).érték
                           újteteje:=VeremElem(teteje).alatta
                           Felszabadít(teteje)
                           teteje:=újteteje
                     különben hiba:=Igaz
    Elágazás vége
  Eljárás vége.

  Függvény Hibás?(Változó v:Verem):Logikai
    Hibás?:=hiba
    hiba:=Hamis
  Függvény vége.

Inicializálás

  teteje:=sehova
  hiba:=hamis

Modul vége.
```

Folytonos ábrázolású verem

Egy tömbben ábrázoljuk.

```
Modul Verem(Típus ElemTip):

Reprezentáció

  Konstans MaxMélység:Egész
  Típus
    VeremElemek=Tömb(1..MaxMélység:ElemTip)
  Változó
    ve:VeremElemek
    teteje:0..MaxMélység
    hiba:Logikai


Implementáció

  Eljárás Üres(Változó v:Verem)
    teteje:=0
    hiba:=Hamis
  Eljárás vége.
  Függvény Üres?(Konstans v:Verem):Logikai
    Üres?:=teteje=0
  Függvény vége.

  Függvény Tele?(Konstans v:Verem):Logikai
    Tele?:=teteje=MaxMélység
  Függvény vége.

  Függvény Tető(Változó v:Verem):ElemTip
    Ha teteje≠0 akkor Tető:=ve(teteje)
                különben hiba:=Igaz
    Elágazás vége
  Függvény vége.

  Eljárás Verembe(Változó v:Verem, Konstans e:ElemTip)
    Ha teteje=MaxMélység akkor hiba:=Igaz
                         különben teteje:=teteje+1
                                  ve(teteje):=e
    Elágazás vége
  Eljárás vége.

  Eljárás Veremből(Változó v:Verem,e:ElemÉrték)
    Ha teteje≠0 akkor e:=ve(teteje)
                      teteje:=teteje-1
                különben hiba:=Igaz
    Elágazás vége
  Eljárás vége.
```

```
  Függvény Hibás?(Változó v:Verem):Logikai
    Hibás?:=hiba
    hiba:=Hamis
  Függvény vége.

Inicializálás

  teteje:=0
  hiba:=hamis

Modul vége.
```

3.5. A sor típuskonstrukció

Új elemet a végére tehetjük, elvenni elemet az elejéről lehet.

FIFO lista: First In First Out

A sor exportmodulja

```
ExportModul Sor(Típus ElemTip):
  Eljárás Üres(Változó s:Sor)                          [sorlétrehozás a memóriában]
  Függvény Üres?(Konstans s:Sor):Logikai                          [üres-e a sor]
  Függvény Tele?(Konstans s:Sor):Logikai                       [a sor megtelt-e]
  Függvény Első(Változó s:Sor):ElemTip          [a sor első elemének értéke]
  Eljárás Sorba(Változó s:Sor, Konstans e:ElemTip)              [sorbatétel]
  Eljárás Sorból(Változó s:Sor, e:ElemÉrték)        [az első elem kivétele]
  Függvény Hibás?(Változó s:Sor):Logikai
                                                  [történt-e hiba a sorra hivatkozásnál]
Modul vége.
```

A sor megvalósítási moduljai

Láncolt ábrázolású sor

```
Modul Sor(Típus ElemTip):

Reprezentáció

  Típus
    SorElem=Rekord(érték:ElemTip,
                   köv:SorElem'Mutató)
  Változó
    eleje, vége: SorElem'Mutató
    hiba:Logikai

Implementáció

  Eljárás Üres(Változó s:Sor)
    eleje:=sehova
    vége:=sehova
    hiba:=Hamis
  Eljárás vége.

  Függvény Üres?(Konstans s:Sor):Logikai
    Üres?:=eleje=sehova
  Függvény vége.
```

```
  Függvény Tele?(Konstans s:Sor):Logikai
    Változó ss:SorElem'Mutató
    Lefoglal(ss)
    Ha ss=sehova akkor Tele?:=Igaz
                  különben Tele?:=Hamis
                           Felszabadít(ss)
  Függvény vége.

  Függvény Első(Változó s:Sor):ElemTip
    Ha eleje≠sehova akkor Első:=SorElem(eleje).érték
                     különben hiba:=Igaz
  Függvény vége.

  Eljárás Sorba(Változó s:Sor, Konstans e:ElemTip)
    Változó új:SorElem'Mutató
    Lefoglal(új)
    Ha új≠sehova akkor SorElem(új):=SorElem(e,sehova)
                       Ha vége≠sehova akkor SorElem(vége).köv:=új
                                       különben eleje:=új
                       Elágazás vége
                       vége:=új
                  különben hiba:=Igaz
    Elágazás vége
  Eljárás vége.

  Eljárás Sorból(Változó s:Sor, e:ElemÉrték)
    Változó újeleje:SorElem'Mutató
    Ha eleje≠sehova akkor e:=SorElem(eleje).érték
                          újeleje:=SorElem(eleje).köv
                          Felszabadít(eleje)
                          eleje:=újeleje
                     különben hiba :=Igaz
  Eljárás vége.

  Függvény Hibás?(Változó s:Sor):Logikai
    Hibás?=hiba
    hiba:=Hamis
  Függvény vége.

Inicializálás

  eleje:=sehova
  vége:=sehova
  hiba:=Hamis

Modul vége.
```

Folytonos ábrázolású sor (ciklikus)

Megvalósítási ötletek:

- sor eleje: tömb 1. eleme
  új elem felvételekor a tömb vége növekedjen
  Sorból művelet sok mozgatással jár.
- Sorból műveletnél az eleje indexe növekszik
  a vége betelt, de az elején maradt hely …
- a tömböt ciklikussá tesszük, így az utolsó elem után az első következik
  Üresség vizsgálata: hossz-számláló bevezetése

```
Modul Sor(Típus ElemTip):

Reprezentáció

  Konstans MaxHossz: Egész
  Típus
    SorElemek=Tömb(1..MaxHossz:ElemTip)
  Változó
    se: SorElemek
    hossz, eleje, vége: 0..MaxHossz
    hiba:Logikai

Implementáció

  Eljárás Üres(Változó s:Sor)
    eleje:=1
    vége:=1
    hossz:=0
    hiba:=Hamis
  Eljárás vége.

  Függvény Üres?(Konstans s:Sor):Logikai
    Üres?:=hossz=0
  Függvény vége.

  Függvény Tele?(Konstans s:Sor):Logikai
    Tele?:=hossz=MaxHossz
  Függvény vége.

  Függvény Első(Változó s:Sor):ElemTip
    Ha hossz≠0 akkor Első:=se(eleje)
                különben hiba:=Igaz
  Függvény vége.

  Eljárás Sorba(Változó s:Sor, Konstans e:ElemTip)
    Ha hossz<MaxHossz akkor se(vége):=e
                            hossz:=hossz+1
                            vége:=(vége Mod Maxhossz)+1
                       különben hiba:=Igaz
  Eljárás vége.
```

```
  Eljárás Sorból(Változó s:Sor, e:ElemÉrték)
    Ha hossz>0 akkor e:=se(eleje)
                     hossz:=hossz-1
                     eleje:=(eleje Mod Maxhossz)+1
                 különben hiba :=Igaz
  Eljárás vége.

  Függvény Hibás?(Változó s:Sor):Logikai
    Hibás?=hiba
    hiba:=Hamis
  Függvény vége.

Inicializálás

  eleje:=1
  vége:=1
  hossz:=0
  hiba:=Hamis

Modul vége.
```

3.6. A prioritási sor típuskonstrukció

Prioritás: egy „rendezése” az elemeknek.

A prioritási sor exportmodulja

```
ExportModul PrSor(Típus ElemTip: Típus Prioritás):
  Eljárás Üres(Változó s:PrSor)                    [sorlétrehozás a memóriában]
  Függvény Üres?(Konstans s:PrSor):Logikai          [üres-e a sor]
  Függvény Tele?(Konstans s:PrSor):Logikai          [a sor megtelt-e]
  Függvény ElsőElem(Változó s:PrSor):ElemTip
                                                    [a sor első elemének értéke]
  Függvény ElsőPrioritás(Változó s:PrSor):Prioritás
                                                    [a sor első elemének prioritási értéke]
  Eljárás Sorba(Változó s:PrSor, Konstans e:ElemTip, p:Prioritás)
                                                    [sorbatétel]
  Eljárás Sorból(Változó s:PrSor, e:ElemTip, p:Prioritás)
                                                    [az első elem kivétele prioritással együtt]
  Függvény Hibás?(Változó s:PrSor):Logikai
                                                    [történt-e hiba a sorra hivatkozásnál]
Modul vége.
```

A prioritási sor megvalósítási moduljai

Elejéről veszünk ki és a prioritásának megfelelő helyre tesszük az újat.
Kétféle sorrendű ábrázolás:

- elemek sorrendje a prioritás szerinti sorrend
- elemek sorrendje a sorba bekerülési sorrend

Jelölés:

ciklikus növelés	x:=x⊕1	x:=(x Mod MaxHossz) +1
ciklikus csökkentés	x:=xΘ1	ha x>1 esetén x:=x-1 ha x=1 esetén x:=MaxHossz

Szekvenciális ábrázolás

Prioritás szerint rendezett ábrázolás

```
Modul PrSor(Típus ElemTip, Prioritás):

Reprezentáció
  Konstans MaxHossz: Egész
  Típus
    PrElemTip= Rekord(elem: ElemTip
                      pr: Prioritás)
    SorElemek=Tömb(1..MaxHossz:PrElemTip)
  Változó
    se: SorElemek
    eleje, vége: 0..MaxHossz
    hiba:Logikai
```

Implementáció

```
  Eljárás Üres(Változó s:PrSor)
    eleje:=1
    vége:=1
    hossz:=0
    hiba:=Hamis
  Eljárás vége.

  Függvény Üres?(Konstans s:PrSor):Logikai
    Üres?:=hossz=0
  Függvény vége.

  Függvény Tele?(Konstans s:PrSor):Logikai
    Tele?:=hossz=MaxHossz
  Függvény vége.
  Függvény ElsőElem(Változó s:PrSor):ElemTip
    Ha hossz≠0 akkor ElsőElem:=se(eleje).elem
               különben hiba:=Igaz
  Függvény vége.

  Függvény ElsőPrioritás(Változó s:PrSor):Prioritás
    Ha hossz≠0 akkor ElsőPrioritás:=se(eleje).pr
               különben hiba:=Igaz
  Függvény vége.

  Eljárás Sorba(Változó s:PrSor, Konstans e:ElemTip, p:Prioritás)
    Ha hossz<MaxHossz
       akkor Ha hossz=0 akkor hely:=eleje
                        különben Helykeresés(eleje, vége, hely, e, p)
                                 Eltolás(hely, vége)
             Elágazás vége
              se(hely).elem:=e
              se(hely).pr:=p
              vége:=vége⊕1
              hossz:=hossz+1
       különben hiba:=Igaz
  Eljárás vége.

  Eljárás Helykeresés(Konstans eleje, vége: 0..MaxHossz; Változó
  hely: 0..MaxHossz; Konstans e:ElemTip, p:Prioritás):
    hely:=eleje
    Ciklus amíg hely≠vége⊕1 és se(hely).pr≥p
              hely:=hely⊕1
    Ciklus vége
  Eljárás vége.
```

```
  Eljárás Eltolás(Konstans hely, vége: 0..MaxHossz):
    i:=vége
    Ciklus amíg i≠helyΘ1
      se(i⊕1):=se(i)
      i:=iΘ1
    Ciklus vége
  Eljárás vége.

  Eljárás Sorból(Változó s:PrSor, e:ElemTip, p:Prioritás):
    Ha hossz>0 akkor p:=se(eleje).pr
                     e:=se(eleje).elem
                     eleje:=eleje⊕1
                     hossz:=hossz-1
                különben hiba :=Igaz
  Eljárás vége.

  Függvény Hibás?(Változó s:PrSor):Logikai
    Hibás?=hiba
    hiba:=Hamis
  Függvény vége.

Inicializálás

  eleje:=1
  vége:=1
  hossz:=0
  hiba:=Hamis

Modul vége.
```

3.7. Feladatok az adattípusok megvalósításához

Egészítse ki a következő algoritmusokat!

1. Dinamikusan láncolt ábrázolású lista:

```
Típus
  ListaElem=Rekord
              (érték:ElemTip
               köv:ListaElem'Mutató)
Változó
  fej,akt:ListaElem'Mutató
  hossz:Egész
  hiba:Logikai

Függvény ElemÉrték(Változó l:Lista):ElemTip
  Ha akt≠sehova akkor ElemÉrték:= ............
                 különben hiba:=Igaz
Függvény vége.
```

2. Szekvenciálisan ábrázolt verem:

```
Konstans MaxMélység:Egész(??)
Típus
  VeremElemek=Tömb(1..MaxMélység:ElemTip)
Változó
  ve:VeremElemek
  teteje:0..MaxMélység
  hiba:Logikai

Függvény Üres?(Konstans v:Verem):Logikai
.................
Függvény vége.
```

3. Láncolt ábrázolású sor

```
Modul Sor(Típus ElemTip):
Reprezentáció
  Típus
    SorElem=Rekord(érték:ElemTip,
                                köv:SorElem'Mutató)
  Változó
    eleje, vége: SorElem'Mutató
    hiba:Logikai

Függvény Első(Változó s:Sor):ElemTip
  Ha eleje≠sehova akkor Első:= ...........
                    különben hiba:=Igaz
Függvény vége.
```

4. Folytonos (szekvenciális) ábrázolású lista

```
Modul lista(Típus ElemTip, Konstans MaxSzám: Egész):
Reprezentáció
Típus ListaElemek=Tömb(1..MaxSzám: ElemTip)
Változó
  le: ListaElemek
  akt, hossz: 0..MaxSzám+1
  hiba: Logikai

Eljárás Következőre(Változó l:Lista):
  Ha akt∈[1..hossz] akkor akt:=......
                    különben hiba:=Igaz
Eljárás vége.
```

5. Láncolt ábrázolású lista (dinamikus)

```
Modul Lista(Típus ElemTip):
Reprezentáció
Típus
  ListaElem=Rekord
            (érték:ElemTip
             köv:ListaElem'Mutató)
Változó
  fej,akt:ListaElem'Mutató
  hossz:Egész
  hiba:Logikai

Eljárás ElemMódosít(Változó l:Lista, Konstans e:ElemTip):
  Ha akt≠sehova akkor ..............:=e
                 különben hiba:=Igaz
Eljárás vége.
```

6. Folytonos ábrázolású verem

```
Modul Verem(Típus ElemTip):
Reprezentáció
Konstans MaxMélység:Egész(??)
Típus
  VeremElemek=Tömb(1..MaxMélység:ElemTip)
Változó
  ve:VeremElemek
  teteje:0..MaxMélység
  hiba:Logikai

Függvény Tele?(Konstans v:Verem):Logikai
 Tele?:=teteje=..........
Függvény vége.
```

```
Függvény Tető(Változó v:Verem):ElemTip
 Ha teteje≠0 akkor Tető:= .............
             különben hiba:=Igaz
 Elágazás vége
Függvény vége.
```

7. Dinamikusan láncolt ábrázolású lista:

```
 Típus
   ListaElem=Rekord
              (érték:ElemTip
               köv:ListaElem'Mutató)
 Változó
   fej,akt:ListaElem'Mutató
   hossz:Egész
   hiba:Logikai

 Függvény Következőre (Változó l:Lista):
   Ha akt≠sehova akkor akt:= ..................
                 különben hiba:=Igaz
 Függvény vége.
```

8. Szekvenciálisan ábrázolt verem:

```
 Konstans MaxMélység:Egész(??)
 Típus
   VeremElemek=Tömb(1..MaxMélység:ElemTip)
 Változó
   ve:VeremElemek
   teteje:0..MaxMélység
   hiba:Logikai

 Eljárás Verembe(Változó v:Verem, Konstans e:ElemTip)
   Változó új:VeremElem'Mutató
   Lefoglal(új)
   Ha új≠sehova akkor VeremElem(új):=VeremElem(e,teteje)
                        teteje:= ...........
                 különben hiba:=Igaz
```

9. Folytonos (szekvenciális) ábrázolású lista

```
 Modul lista(Típus ElemTip, Konstans MaxSzám: Egész):
 Reprezentáció
 Típus ListaElemek=Tömb(1..MaxSzám: ElemTip)
 Változó
   le: ListaElemek
   akt, hossz: 0..MaxSzám+1
   hiba: Logikai

 Eljárás ElemÉrték (Változó l:Lista): ElemTip
   Ha akt∈[1..hossz] akkor ElemÉrték:=............
                     különben hiba:=Igaz
 Eljárás vége.
```

10. Láncolt ábrázolású sor

```
Modul Sor(Típus ElemTip):
Reprezentáció
  Típus
    SorElem=Rekord(érték:ElemTip,
                              köv:SorElem'Mutató)
  Változó
    eleje, vége: SorElem'Mutató
    hiba:Logikai

Eljárás Sorba(Változó s:Sor, Konstans e:ElemTip)
  Változó új:SorElem'Mutató
  Lefoglal(új)
  Ha új≠sehova akkor SorElem(új):=SorElem(e,sehova)
                  Ha vége≠sehova akkor SorElem(vége).köv:=...
                                   különben eleje:=...
                  Elágazás vége
                  vége:=új
                különben hiba:=Igaz
  Elágazás vége
Eljárás vége.
```

A fenti feladatok kipontozott részei megtalálhatóak a 3. fejezet megfelelő részeiben, ezért nincs külön részletezve a megoldás.

4. Kérdések és megoldások az elméleti rész anyagából:

1./ Adott az alábbi nyelvtan:
G:= < {1, 0}, {S, A, B}, S, P >, ahol P: S → 1A | 0B | 0 | ε A → 0 | 1B
B → 1 | 0A | 1B
Milyen típusú ez a nyelvtan? Reguláris (vagy 3. típusú)

Szerkesszen olyan automatát, mely felismeri az ezzel a nyelvtannal generált nyelvet!
Mi az automata kezdőállapota? S
Mi(k) a végállapot(ok)? S, E

Adja meg az átmenetfüggvényt táblázattal!

δ	0	1
S	{B,E}	{A}
A	{E}	{B}
B	{A}	{B,E}
E	∅	∅

Megjegyzés: A táblázat sorainak és oszlopainak sorrendje nem számít, csak a megfelelő cellában a megfelelő érték kell legyen. 'E' állapot a végállapot, ha itt más nevet használ, de azt következetesen, az jó.

2./ Adott az alábbi súlymátrix:

	v_1	v_2	v_3
v_1	∞	1	4
v_2	∞	∞	2
v_3	3	∞	∞

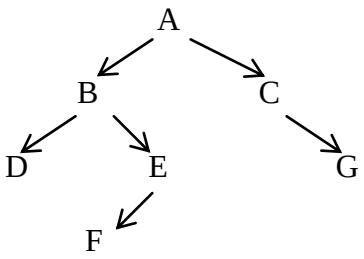
Készítse el a legrövidebb utak mátrixát a Warshall algoritmus segítségével! Töltse ki a lépésenként kapott mátrixokat:

	v_1	v_2	v_3
v_1	∞	1	4
v_2	∞	∞	2
v_3	3	***4***	***7***

	v_1	v_2	v_3
v_1	∞	1	***3***
v_2	∞	∞	2
v_3	3	4	***6***

	v_1	v_2	v_3
v_1	***6***	1	3
v_2	***5***	***6***	2
v_3	3	4	6

3./ - Nevezzen meg három olyan algoritmust, amelyik vermet használ működése során!
- Írjon egy példát rekurzív algoritmusra!
- Milyen bejárási (keresési) algoritmusokat ismer általános irányított gráfok bejárására?
- Milyen bejárási (keresési) algoritmusokat ismer bináris fák bejárására?
- Az utóbbiak közül az egyik (szabadon választott) algoritmussal járja be az alábbi fát (a bejárt csúcsok sorrendjét és a választott algoritmust írja fel!):



4./ Adott az alábbi rendezetlen sorozat:

2, 3, 12, 10, 23, 25, 15, 8

Rendezze ezt a sorozatot

a./ QUICK sort algoritmussal (írja fel, hogy hogyan alakul a sorozat a rendezés egyes lépései során)

b./ rendezőfával (rajzolja fel a rendezőfát és mondja meg, hogy milyen bejárással kell ezt a fát bejárni ahhoz, hogy rendezett sorozathoz jussunk.)

5./ Adott az alábbi infix kifejezés: **(2 * (5 + 2)) / 2 + 5 * 6**

Alakítsa át ezt a kifejezést postfix kifejezéssé majd értékelje is ki! Mindkét esetben vermet használjon az algoritmus során és írja le lépésenként, hogyan alakul a verem tartalma!

5. Ellenőrző kérdések, tesztkérdések

1) Milyen elemi adattípusokat ismer?
2) Milyen összetett adattípusokat ismer?
3) Mi a szekvenciális ábrázolás, mi az előnye és mi a hátránya?
4) Mi a dinamikusan láncolt ábrázolás, mi az előnye és mi a hátránya?
5) Mi a statikusan láncolt ábrázolás, mi az előnye és mi a hátránya?
6) Mi a jellemzője a SOR adattípusnak?
7) Mi a jellemzője a VEREM adattípusnak?
8) Mi a jellemzője a LISTA adattípusnak?
9) Mi a különbség a gráfok mélységi és szélességi bejárása között? A tanult algoritmus során milyen adatszerkezetek segítségével valósítottuk meg ezt a kétféle bejárást? Írja le a szélességi bejárás esetén a tanult algoritmust!
10) Milyen típusú nyelvtanokat ismer? Mi a Chomsky – féle hierarchia? Írjon tetszőleges példát a reguláris és a környezetfüggetlen nyelvtanra! Milyen típusú automaták ismerik fel ezeket a nyelvtanokat?
11) Mi az az 5 jellemző, amelyek segítségével egy véges determinisztikus vagy nem determinisztikus automata leírható? Mi a különbség egy véges determinisztikus és egy nem determinisztikus automata működése között? Adjon tetszőleges példát a kétféle automatára! (rajzban vagy átmenetfüggvény táblázat magadásával.)
12) Adja meg a verem adatszerkezet szintaktikáját. Melyek a konstrukciós és melyek a szelekciós műveletek? Soroljon fel három olyan algoritmust amelyek során vermet használunk. Mondjon példát rekurzív algoritmusra!
13) Melyik átalakító típusú automata az alábbiak közül?
    a. véges determinisztikus automata
    b. véges nem determinisztikus automata
    c. Mealy automata
    d. veremautomata
14) Melyik automaták ismerik fel ugyanazt a nyelvosztályt, mint a véges determinisztikus automaták?
    a. véges nem determinisztikus automaták
    b. Mealy automaták
    c. veremautomaták
    d. Moore automaták
15) Mely állítás igaz a sor adatszerkezet szemantikájára vonatkozólag?
    a. front(new) = new
    b. front(add (s,e)) = front (s)
    c. front(add (s,e)) = ha s = new, akkor e, különben front (s)
    d. front(add (s,e)) = ha s = new, akkor new, különben s
16) Mi jellemez egy halmot?
    a. Minden eleme nagyobb vagy egyenlő az elem gyerekeinél
    b. Preorder módon bejárva rendezett sorozatot kapunk
    c. Inorder módon bejárva rendezett sorozatot kapunk
    d. Minden elem esetén a bal gyerek nagyobb, mint a jobboldali gyerek.

6. Minta vizsgafeladatok

Számítástudomány alapjai. II. Gyakorlat	**VIZSGA**	Név: ..... Kód: ..... Dátum: .....

1. Milyen elemi adattípusokat ismer? (3 pont)

2. Mi a jellemzője a SOR adattípusnak? (4 pont)

3. Mi a szekvenciális ábrázolás, mi az előnye és mi a hátránya? (6 pont)

4. Egészítse ki a következő algoritmusokat!

Dinamikusan láncolt ábrázolású lista:

```
Típus
  ListaElem=Rekord
             (érték:ElemTip
              köv:ListaElem'Mutató)
Változó
  fej,akt:ListaElem'Mutató
  hossz:Egész
  hiba:Logikai

Függvény ElemÉrték(Változó l:Lista):ElemTip
  Ha akt≠sehova akkor ElemÉrték:= .....
                 különben hiba:=Igaz
Függvény vége.
```

(4 pont)

Szekvenciálisan ábrázolt verem:

```
Konstans MaxMélység:Egész(??)
Típus
  VeremElemek=Tömb(1..MaxMélység:ElemTip)
Változó
  ve:VeremElemek
  teteje:0..MaxMélység
  hiba:Logikai

Függvény Üres?(Konstans v:Verem):Logikai
.................
.................
Függvény vége.
```

(4 pont)

5. Rendezze a következő számsorozatot beillesztéses rendezéssel. (7 pont)
   43, 21, 7, 56, 15

6. Rajzolja fel a - - - **a b c d** prefix kifejezéshez tartozó fát!. (5 pont)

7. Ha egy csúcs fokszáma **0** akkor ..... csúcsról beszélünk. (2 pont)
8. Ha két gráf ..... akkor biztosan ugyanannyi csúcsuk és élük van. (2 pont)

9. Melyik adattípusnál nincs jelentősége az elemek sorrendjének? (2 pont)

10. Milyen adattípusok tartoznak a sokaság típushoz? (3 pont)

11. A vasúti nyilvántartás tartalmazza a Savaria expresszre kiadott helyjegyeket.
Írjon programot, amely meghatároz egy szabad helyet a vonaton! (8 pont)

Számítástudomány alapjai. II.		Név: .....
Elmélet	**VIZSGA**	Kód: .....
		Dátum: .....

Töltse ki a kipontozott részeket a megfelelő szóval vagy betűvel, számmal.

1./ A 2. típusú nyelvek felismerői a …….. automaták.

2./ A legszűkebb nyelvosztály a …….. nyelvek osztálya.

3./ Az alábbi szabályok: $A \rightarrow \omega$ $(\omega \in (N \cup T)^*)$ a …… nyelvtanokat jellemzik.

4./ A felismerő automata átmenetfüggvénye az alábbi alakú: δ: $A*V \rightarrow A$. Ekkor véges

…….. automatáról beszélünk.

5./ A BNF-fel …….. típusú nyelvek szabályait lehet leírni.

6./ A verem szelekciós műveletei a ……. és a …….

7./ A buborékrendezés műveletigénye n elem esetén: ……

8./ Adott az alábbi élmátrix-szal rendelkező gráf:

	V1	**V2**	**V3**
V1	0	1	1
V2	1	0	0
V3	1	0	0

Mi lesz a Warshall-algoritmus első lépése után kapott mátrix, azaz a V1 csúcs felhasználásával kapható utak mátrixa?(Csak az útmátrixot keressük, legrövidebb utakat nem.)

	V1	**V2**	**V3**
V1			
V2			
V3			

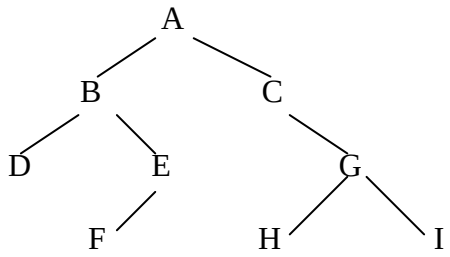
9./ Adott az alábbi nemdeterminisztikus automata: $A = \langle \{A,B\}, \{0,1\}, A, \{B\}, \delta \rangle$

δ	0	1
A	A	B,A
B	B,A	B

A vele ekvivalens determinisztikus automata átmenetfüggvénye: (Töltse ki a táblázatot!)

δ’		

10./



A fenti fát preorder módon végigolvasva a csúcsok sorrendje a következő:

…….

11./ A fenti fát inorder módon végigolvasva a csúcsok sorrendje a következő:

…….

12./ A fenti fát posztorder módon végigolvasva a csúcsok sorrendje a következő:

…….

13./ Adott az alábbi sorozat: 17, 8, 26, 23, 15, 40

Rendezze a sorozatot összefésüléses rendezéssel. Az első 3 lépés eredményét írja le!

…….

…….

…….

Irodalomjegyzék

[1] **Demetrovics** – Denev – Pavlov: A számítástudomány matematikai alapjai.
Nemzeti Tankönyvkiadó

[2] **Katona** – Recski - Szabó: A számítástudomány alapjai.
Typotext kiadó

[3] **T.H**.**Cormen**, C. E. Leiserson, R. L. Rivest: ALGORITMUSOK
Szerk:Iványi Antal
Műszaki Könyvkiadó

[4] **μmlogia34**: Pappné – Szlávi - Zsakó: Módszeres programozás:Adattípusok
ELTE TTK Informatikai Tanszékcsoport 1998

[5] **μlogia2**: Szlávi – Zsakó: Programozási forgácsok.
ELTE TTK Informatikai Tanszékcsoport

[6] **Lipschutz**:Adatszekezetek.
Schaum könyvek. Panem Kft 1993.

[7] **μlogia18:** Szlávi - Zsakó: Módszeres programozás.Programozási bevezető
ELTE TTK Informatikai Tanszékcsoport 1993

[8] **μlogia27**: Pappné – Szlávi - Zsakó: Módszeres programozás:Rekurzív típusok
ELTE TTK Informatikai Tanszékcsoport 1994

[9] **μlogia27**:Szlávi: Előadás a sorozattípusokról
ELTE TTK Informatikai Tanszékcsoport 1992