```
procedure MásodikMenet; {2. menet, vázlat}
const méret = 8; EndUtasítás = 99;
var
  HelySzámláló, osztály, hossz, kód: integer;
  VanInput: boolean;
  szimbólum, mnemo: array[1..méret] of char;
  sor: array[1..80] of char;
  operandusok[1..3] of integer;
    {op1, op2, címzési mód byte}
  object: [1..10] of byte;
begin
  Előkészítés2;
  {nincs TáblákInicializálása;}
  HelySzámláló := 0;
  VanInput = true;
```



```
while VanInput do begin      {sorok feldolgozása}
  SorOlvasás2(sor);
  {nincs Megőrzés(sor);}
  if NemKomment(sor) then begin   {nem kommentár}
    SzimbólumDef(sor, szimbólum);
    if szimbólum[1] <> ' ' then
                              {szimbólum definíció}
       SzimbólumEllenőrzés
        (sor, szimbólum, HelySzámláló);
    {nincs LiterálKeresés(sor, literál);
    hossz := 0;
    OpKódKeresés(sor, mnemo);
    OpKódTáblában(sor, mnemo, osztály, kód);
```



```
    if osztály < 0 then   {nem létező utasítás}
       PszeudoTáblában(sor,mnemo, osztály, kód);
    if osztály < 0 then HibásOpKód2;
       {Most készül a lista!}
     case osztály of
       0: hossz := fordít0(sor, operandusok);
       1: hossz := fordít1(sor, operandusok);
       ...
     end;
     Összeállítás
       (kód, osztály, operandusok, object);
     ObjectKiírás(object);
     Listázás(HelySzámláló, object, sor);
     HelySzámláló := HelySzámláló + hossz;
```



```
      if osztály = EndUtasítás then begin
        VanInput := false;
        {nincs LiterálTáblaRendezés;
        DuplikátumokKiszűrése;}
        Lezárások2;
      end;   {if osztály = }
    end;     {nem kommentár}
  end;       {while VanInput }
end;         {2. menet}
```


Összeállítás = assemble

Az assembler számos hibát ismerhet fel:

- használt szimbólum nincs definiálva,
- egy szimbólum többször van definiálva,
- nem létező operációs kód,
- nincs elegendő operandus,
- túl sok operandus van,
- hibás kifejezés (pl. 9 egy oktális számban),
- illegális regiszter használat,
- típus hiba,
- nincs **END** utasítás,
- . . .

Számos olyan hibát azonban, melyet a magasabb szintű nyelvek fordítói könnyen felismernek – vagy egyáltalán elő se fordulhatnak – az assembler nem tud felderíteni:

- az eljárás hívás paramétereinek típusa nem megfelelő,
- a regiszter mentések és helyreállítások nem állnak „párban”,
- hibás vagy hiányzik a paraméter vagy a lokális változó terület ürítése a veremből,
- a hívás és a hívott eljárás helyén érvényes **ASSUME**-ok ellentmondásosak (nem feltétlenül hiba, de az lehet),
- . . .

Az object file nemcsak a lefordított utasításokat tartalmazza, hanem további – a szerkesztőnek szóló – információt is.

Makró generátor

Feladata a makró definíciók megjegyzése (pl. makró táblába helyezése) és a makró hívások kifejtése. Általában az assembler első menetében működik.

Makró definíciók felismerése

Amennyiben az assembler a forrás szöveg olvasása közben makró definíciót talál (ezt könnyű felismerni a műveleti kód részen lévő **MACRO** szó alapján), akkor a makró definíció teljes szövegét – az **ENDM** műveleti kódot tartalmazó sor végéig – elhelyezi a makró táblában. A felismerést és a tárolást a ***SorOlvasás*** vagy a ***PszeudoTáblában*** eljárás végezheti.

Makró hívások kifejtése

Az

```
OpKódTáblában(sor,mnemo, osztály, kód);
if osztály < 0 then       {nem létező utasítás}
    PszeudoTáblában(sor, mnemo, osztály, kód);
```

programrész után be kell szúrni az

```
if osztály < 0 then
    MakróTáblában(sor, mnemo, osztály, kód);
```

sorokat. A eljárás feladata a makró hívás felismerése és a makró helyettesítés is. A kifejtett makró egy pufferbe kerül, a puffer tartalma az **INCLUDE** utasításnál látottakhoz hasonlóan illeszthető a program szövegébe.

A makró kifejtés egy ciklusban:

```
EgySzóOlvasásaAMakróTörzsből;
 if FormálisParaméter then
   AMegfelelőAktuálisParaméterÁtmásolása;
 else
   ASzóÁtmásolása;
 ElválasztójelFeldolgozása;
```

Az ***ElválasztójelFeldolgozása*** legtöbbször az elválasztójel másolását jelenti, de a makró definícióban különleges szerepet játszó karakterek esetén ettől eltérő – magától értetődő – speciális feladatot kell végrehajtani.

A **LOCAL** utasítás feldolgozásához a makró generátor egy **0** kezdeti értékű változót használ. Makró híváskor a **LOCAL** utasításban szereplő szimbólumot, és az összes előfordulását a makró törzsben **??xxxx** alakú azonosítóval helyettesíti, ahol **xxxx** a változó aktuális értéke hexadecimális számrendszerben. A változó értékét minden a **LOCAL** utasításban szereplő szimbólum feldolgozása után **1**–gyel növeli.

Legegyszerűbb, ha a lokális szimbólumot formális paraméternek tekinti, és a generált **??xxxx** alakú azonosítót a megfelelő argumentumnak.

Szerkesztő

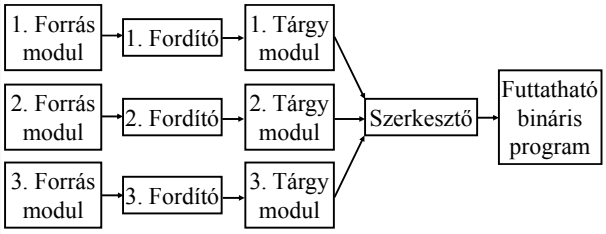
A következő feladatokat kell megoldania:

- az azonos nevű és osztályú szegmens szeletek egymáshoz illesztése a szegmens szeletek definíciójában megadott módon,
- a **GROUP** pszeudo utasítással egy csoportba sorolt szegmensek egymás után helyezése,
- a relokáció elvégzése,
- a külső hivatkozások (**EXTRN**) feloldása.

Az object file nemcsak a lefordított utasításokat tartalmazza, hanem további – a szerkesztőnek szóló – információt is.

Szerkesztő (~7.13. ábra)

Lehetővé teszi a program akár különböző nyelveken készített részleteinek összeillesztését.



Két menetben dolgozik:

- Az első menetben táblázatokat készít (térkép – map és globális szimbólum tábla).
- A második menetben a táblázatokban elhelyezett információk alapján elvégzi a szerkesztést.

A térkép (map) szegmens szeletenként a következő információt tartalmazza:

- modul név,
- szegmens név,
- osztály,
- illesztés típusa,
- kombinációs típus,
- hossz,
- kezdőcím,
- relokációs konstans.

Az első menet végén a térképet átrendezi, majd kitölti kezdőcímeket és a relokációs konstansokat.

A globális szimbólum tábla a **`PUBLIC`** változókból:

modul név	szegmens név	szimbólum	típus	cím
...	...	...	...	...

A **`PUBLIC`** utasítás nem tartalmazza a típust és a szegmens nevét, de az assembler ismeri, és el tudja helyezni a tárgy (object) modulban.
A cím a táblázat összeállításakor még relokálatlan címet jelent. Az első menet végén ebben a táblázatban is elvégezhető a relokáció.

Az assembler az **`EXTRN`** utasítás alapján a következő információt adja át:

		hivatkozás1		**hivatkozás2**		...
szimbólum	**típus**	**szegmens név**	**offszet cím**	**szegmens név**	**offszet cím**	...
...	...	...	...	...	...	...

Definiálatlan külső hivatkozások.

Moduláris programozás.

Object könyvtárak.