Linker

Arvutiprogrammid koostatakse tavaliselt mitmest eraldiseisvast moodulist. Sellise programmi kompileerimine koosneb tüüpiliselt kahest sammust.

Esmalt kompileeritakse iga mooduli kood eraldi, saades vahetulemuseks nn objektmoodulid. Objektmoodul koosneb kolmest osast:

- kompileeritud mooduli kood,
- eksport-tabel,
- import-tabel.

Mooduli eksport-tabel sisaldab loetelu sümbolitest (näiteks muutujate ja funktsioonide nimed), mis on selles moodulis defineeritud ja millele on lubatud ligipääs ka teistest moodulitest. Mooduli import-tabel sisaldab loetelu sümbolitest, mida antud moodul oma töö käigus vajab.

Teiseks, kui kõik moodulid on kompileeritud, püüab linkeriks nimetatav programm saadud objektmoodulitest kokku panna lõpliku programmi.

Oma töö tegemiseks saab linker peale moodulite ja nende kirjelduste ka programmi sisendpunkti ehk funktsiooni, millest programmi täitmist alustatakse. On võimalik, et linkerile antakse parameetritena ette ka mooduleid, mida antud sisendpunktist käivitatud programm oma töös tegelikult kunagi ei kasutaks. Seetõttu võib linker vähendada tulemuseks saadava programmi mahtu, lisades sinna vaid need moodulid, mille eksporditavaid sümboleid programm tegelikult kasutab. Ülejäänud mooduleid nimetatakse liiasteks.

Kirjutada programm, mis etteantud moodulite kirjelduste ja sisendpunkti põhjal leiab:

- kõik mitteliiased (tegelikult kasutatavad) moodulid,
- kõik korduvad eksport-sümbolid — sümbolid, mis on defineeritud mitme mooduli eksport-tabelis ja mida vähemalt üks tegelikult kasutatav moodul impordib,
- puuduvad import-sümbolid — sümbolid, mida impordib vähemalt üks tegelikult kasutatav moodul, kuid mis pole defineeritud ühegi mooduli eksport-tabelis.

Kui ükski moodul ei ekspordi sisendpunktiks olevat sümbolit, siis nimetatakse ka seda sümbolit puuduvaks import-sümboliks.

Sisend. Sisendfaili `LINKER.IN` esimesel real on programmi sisendpunktiks olev sümbol. Teisel real on moodulite arv N ($1 \leq N \leq 100$). Ülejäänud ridadel on blokkide kaupa kõigi N mooduli kirjeldus. Mooduli kirjelduse esimesel kahel real on vastavalt mooduli nimi ja eksport-sümbolite arv E ($0 \leq E \leq 100$). Seejärel tulevad E erinevat eksport-sümbolit, igaüks eraldi real. Eksport-sümbolitele järgneval real on mooduli import-sümbolite arv I ($0 \leq I \leq 100$). Seejärel tulevad I erinevat import-sümbolit, igaüks eraldi real. Kõik ülesandes esinevad sümbolid on mittetühjad kuni 30 sümboli pikkused ladina tähtedest ja numbritest koosnevad sõned.

Väljund. Väljundfaili `LINKER.OUT` esimesele reale väljastada tegelikult kasutatavate moodulite arv M_R, millele järgneb M_R rida, igal real ühe kasutatava mooduli nimi. Seejärel väljastada korduvate eksport-sümbolite arv M_E, millele järgneb M_E rida, igal real üks korduv eksport-sümbol. Viimaseks väljastada puuduvate import-sümbolite arv M_I, millele järgneb M_I rida, igaühel üks puuduv import-sümbol.

Näide.

LINKER.IN

```
entry
4
main
1
entry
1
work
first
1
work
1
input
second
1
work
1
output
redundant
1
foo
1
bar
```

LINKER.OUT

```
3
main
first
second
1
work
2
input
output
```