

ÜLESANDEVARIANTIDE SÜNTEESIMINE ELEKTRONARVUTIL

H.Tammet, V.Kornel, A.Saar

E.Vilde nim. Tallinna Pedagoogiline Instituut

1. Nõukogude didaktika peab viljakaks õpetamise frontaalse, rühma- ja individuaalse vormi seostamist. Olulise osa õpilaste iseseisvast tööst matemaatikas ja teistes reaalarinetes moodustab ülesannete lahendamine. Traditsiooniliste töövormide juures on raske tagada, et kõik õpilased teeksid olulisema osa ülesannete lahendamisel nii klassis kui ka kodus tööpoolest iseseisvalt. Olemasolevad õpikud ja ülesannetekogud ei sisalda piisavalt ülesandevariante töö individualiseerimiseks. Koduülesannete täitmine võib seetõttu muutuda eriliseks kollektiivtöö vormiks, kaotab oma eesmärgi ega võimalda õpetajal jälgida õppeprotsessi tegeliku kulgu.

Teatud väljapääsuks on seni olnud ülesannete kollektseerimine ja täiendavate ülesandevariantide koostamine õpetaja poolt. Igal õpetajal ja igas ainekabinetis on oma suurem või väiksem ülesandepank. Selle koostamine ja täiendamine on aga seotud suure ajakuluga, millest suur osa langeb mitteloomingulisele tööle. Normaalse töökoormuse puhul ei suuda õpetaja kõigele vaatamata oma ülesandepanga baasil anda kõigile õpilastele kodus tööks individuaalseid ülesandevariante.

2. Teaduslik-tehniline revolutsioon on toonud kooli moodsa arvutustehnika mikrokalkulaatorite (taskuarvutite) näol. Nende kasutamine on esialgu juhuslik ja väljaspool pedagoogilist kontrolli. Pole aga raske ette näha mõningaid tulemusi. Ilmselt muutub arvutusülesannete sisu, maht ja iseloom. Individualiseerimata treening- ja harjutusmaterjali väärtus langeb veelgi: arvutuslik külg võtab vähem aega, tulemuste ratsionaalne esitamine tähendab ainult lõppvastuse ja mõnede vahevastuste kirjanepanekut, mahakirjutamise võimalused on enneolematud.

Seega on uue tehnika "rännakul" kõige vahetum seos kooliga. "See nõuab juba praegu matemaatika ja naaberteaduste pro-

grammide paljude osade põhjalikku läbivaatamist, nõuab tunni uut metoodikat, uusi töövorme" /1/ (siinne allakriipsutus). Uute töövormide kõrval on oluline koht ka uuelaadsetel õppevahenditel.

"Äärmiselt vajalikud on ülesandekogud, milles loogilises plaanis ülesannete kõrval oleks küllaldane hulk arvutusülesandeid ja algoritmilisi ülesandeid ..." /2/ (siinne allakriipsutus). Uuelaadseks ülesandekoguks, mis on suuteline lahendada mõningaid juba kerkinud ja edaspidi veelgi teravnevaid probleeme, on universaalsel elektronarvutil sünteesitud ülesandepank.

3. Ülesandevariantide sünteesimise aluseks on ülesande struktuuri analüüsimisel koostatud ülesandemall /3/. Ülesandemalli mõiste sarnaneb lausemalli mõistega keeleteaduses. Ülesandemall (модель задачи, exercise pattern) on ühe ja sama struktuuriga ülesannete hulga konkreetsetelt piiritletud osahulk. Ülesandemalli võib käsitleda kui ülesannete hulga ühisnime. Konkreetse ülesandemalli kirjeldamiseks on tarvilik teatud tähistuste ja kokkulepete süsteem, mida me nimetame ülesandemallikeeleks. On võimalik koostada palju ülesandemallikeeli.

Lihtsaimaks ülesandemallikeeleks on nn. näidiskeel. Ülesandemalli näidisekeelne kirjeldus koosneb kahest osast: näidisest ja muutelementide spetsifikatsioonist. Näidiseks on suvaline ülesandevariant, milles muutelemendid (arvud või tekstid) kriipsutatakse alla ning spetsifikatsioonis kirjeldatakse muutelemendi väärtuste hulka. Arvelemendi väärtuste hulga määrab alamväärtus a , samm h ja ülemväärtus b . Väärtuste hulka kuuluvad alamväärtus ja kõik sellest sammu täiskordse võrra erinevad arvud, mis rahuldavad tingimust $a < x \leq b$. Tekstelemendi väärtuste hulga määratluseks on kõigi lubatud väärtuste loetelu.

Ülesandemalli näide.

Leia arvutamise teel punktid, kus ringjoon, mille võrrand

on $(x - 3)^2 + (y + 1)^2 = 10$, lõikab x -telge.

$-3 \sim -3$ (0,5) 3

1 \sim -2 (0,5) 2

10 \sim 10 (2) 14

$x \sim y$

Lihtne arvutus näitab, et muutelementide varieerimisel on võimalik koostada $13 \times 9 \times 3 \times 2 = 702$ erinevat ülesandevarianti.

4. Antud ülesandemalli kuuluvate ülesannete koostamist nimetame ülesannete sünteesiks malli järgi. Väärtusi konkreetsele ülesandevariandile võib valida mingi reegli alusel või ka lihtsalt huupi. Süstemaatiline käsitus muudab ülesannete sünteesi rutiinseks tööks, mida saab hõlpsalt mehhaniseerida. Mehaaniliselt sünteesitud ülesandeid nimetatakse sünteesülesanneteks.

Ülesannete mehaanilise sünteesimise seadmeks sobib universaalne elektronarvuti. Oleme harjunud sellega, et inimene koostab ja arvuti lahendab ülesandeid. Nüüd paneme protsessi "tagurpidi" käima: arvuti koostab ja õpilased lahendavad ülesandeid. Arvuti võib sünteesitud ülesanded ühtaegu lahendada ning varustada need õpilaste lahenduste kontrollimiseks tarvilike vahe- ja lõppvastustega.

5. Ülesannete sünteesimiseks universaal arvuti abil on tarvilik vastav programm, mida me nimetame ülesandegeneraatoriks. Ühele ülesandemallile orienteeritud spetsiaalsete ülesandegeneraatorite kasutamise perspektiivid on kitsad, sest ülesandemalle on palju, generaatori koostamine aga suur töö. Hoopis praktilisem on universaalne ülesandegeneraator, mis suudab sünteesida ülesandeid mitmesuguste mallide järgi.

Arvutile esitatav ülesandemall peab olema vormistatud ülesandegeneraatoriga sobitatud ülesandemallikeeles. Niisugust keelt nimetame generaatorikeeleks. Arvuti NAIRI-2 ülesandegeneraatori jaoks on koostatud generaatorikeel N2 /4/.

Arvuti produktiivsus sünteesülesannete tootmisel on piiratud peamiselt trükiseadme võimsusega. Kirjutusmasinaga varustatud väikearvuti NAIRI-2 suudab sünteesida 100...200 keskmist ülesannet tunnis. Lihtsa reaprinteriga varustatud arvuti, näiteks Nõo Keskkooli arvuti NAIRI-3-1 tootlikkus ulatuks 3000...10 000 ülesandeni tunnis.

6. 1976.a. katsetasid TPedI diplomandid M.Uuland ja A.Saat **sünteesülesandeid** determinantide arvutamise ja lineaarvõrrandi süsteemide lahendamise õpetamisel seitsmendas klassis. Alates 1978.a. on TPedI üliõpilased ja vabariigi mõnede koolide õpeta-

jad kasutanud sünteesülesandeid 7.-9. klassides füüsika õpetamisel.

On vajalik ulatuslikum ja hästi ettevalmistatud pedagoogiline eksperiment, mis võimaldaks veelgi selgitada sünteesülesannete kasutamise väärtused ja puudused, nende võimaliku koha didaktiliste vahendite süsteemis ja kasutamise metoodika.

K i r j a n d u s

1. Болтянский В. Г. Школа и микрокомпьютер. - "Математика в школе", 1979, № 2, стр. 46 - 49.
2. Гнеденко Б. В. Мнение кафедры теории вероятностей МГУ им. М.В.Ломоносова об учебниках для средней школы по математике.
3. Таммет, Н., Корнел, V., Саар, А. Ülesandemallid ja sünteesülesanded. - "Nõukogude Kool", 1977, nr.10, lk.838-844.
4. Таммет, Н. Arvuti NAIRI-2 tarkvara. Tln., 1979.