

Alkeisalgebraa harjoittelemaan

Simo K. Kivelä

9.12.2004

Yliopistoissa ja ammattikorkeakouluissa valitetaan toistuvasti, että läheskään kaikki sisään tulevat opiskelijat eivät osaa elementaaria algebraa, ts. sieventää lausekkeita, muokata niitä tarvittaviin muotoihin, erottaa yhtälöä ja lauseketta toisistaan jne. Sama näkyy ylioppilaskirjoituksissa.¹

Lohdullista on, että tässä ei olla yksin. Samat ongelmat näkyvät monissa muissakin läntisissä maissa. Jos jätetään syiden pohtiminen sikseen (mikä sekin toki on oma mielenkiintoinen teemansa) ja etsitään ensisijaisesti lääkkeitä, kannattaa katsella, mitä muut ovat asiassa tehneet.

Kööpenhaminan ICME-kokouksessa kesällä 2004 oli paljon muun ohella nähtävänä ranskalainen tietotekniikkaa hyödyntävä ratkaisu nimeltään Aplusix, peräisin IMAG Leibniz -laboratoriosta Grenoblesta, pääkehittäjänä Jean-François Nicaud (IMAG = Institut d'Informatique et Mathématiques Appliquées). Ei toki niin, että olisi kone pantu sieventämään opiskelijan sijasta. Tuskin kone koskaan täysin korvaa ihmisen ajattelua: sieventäminen on taidetta, jossa tekijällä täytyy olla näkemys siitä, mihin pyrkii. Ja tämän oppii vain käyttämällä ikiomaa päätään. (Kun taito sitten on hankittu ja osaa itse ohjata sivennysprosessia, voi toki käyttää ohjelmistojakin mekaaniseen työhön.)

Aplusix-ohjelman kirjastoista voidaan valita haluttu tehtävä tai se voidaan siihen itse syöttää. Opiskelijan tehtävä on muokata tätä, ts. syöttää seuraava muoto sisään, ja kone vain valvoo, että edetään pätevällä tavalla. Lisäksi voidaan vaatia, että opiskelija kirjoittaa tehdyille askelelle verbaalisen perustelun. Tätä ei kone tarkasta, mutta opettaja voi sen tietenkin katsoa ja edellyttää samalla kohtuullisen suomenkielen kirjoittamista.

Lähimainkaan valmiista tuotteesta ei ole kyse, kehittäminen jatkuu. Avoin kysymys on myös, voidaanko tällä tavoin todella harjaannuttaa lausekkeiden käsittelyyn. Yleensä drilliharjoittelusta tulee hieman tylsää.

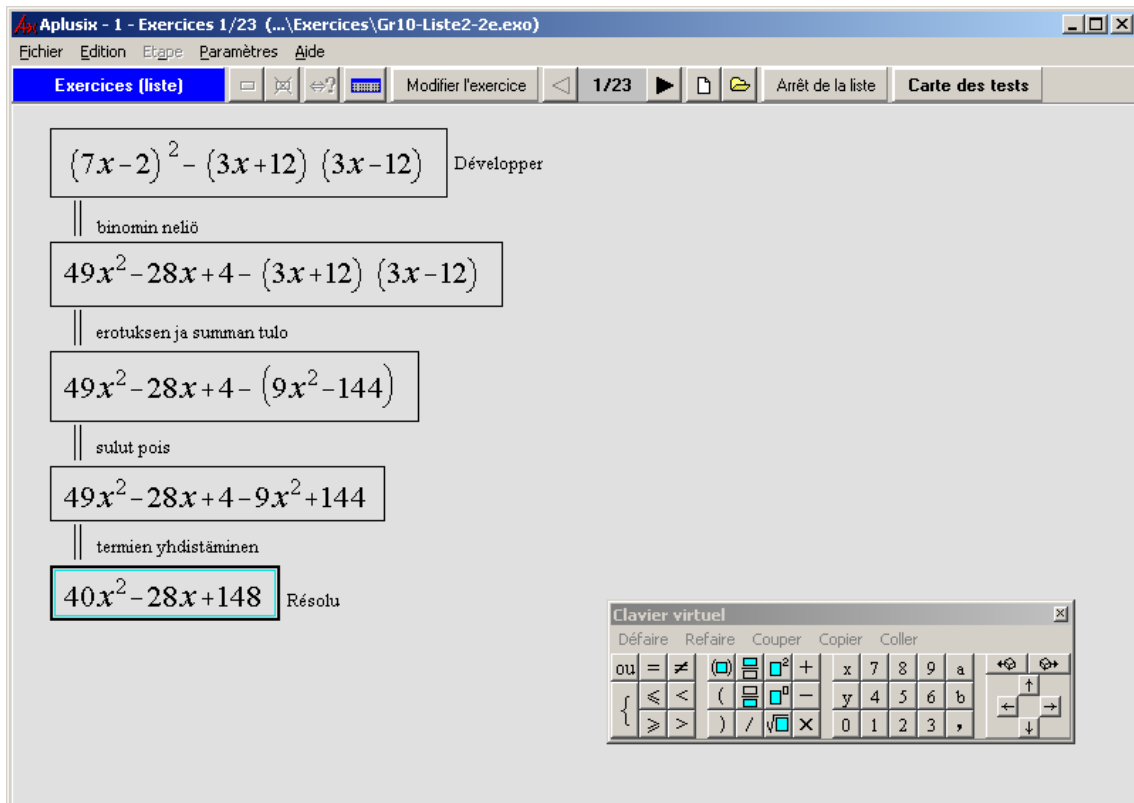
Siinä määrin kiinnostavalta idea kuitenkin vaikuttaa, että siihen ehkä kannattaisi paneutua. Ranskalaiset voisivat olla kiinnostuneita yhteistyöstäkin. Ehkä drilliharjoittelun tylsyyttäkin voisi vähentää tuomalla mukaan jonkin kilpailukomponentin: missä ajassa suoriutuu tietystä tehtäväsarjasta, virheet tuovat sakkominuutteja jne.

¹PISA 2003 -tutkimus, jossa suomalaiset menestyivät myös matematiikan osalta erinomaisesti, ei ole ristiriidassa tämän kanssa. PISA-tutkimuksen tehtävät mittasivat lähinnä terveen järjen käyttöä arkielämän matemaattisluontoisissa tehtävissä, eivät sellaisia algebran tai geometrian taitoja, jotka ovat jatko-opintojen edellytyksinä.

Alunperin ohjelma on ranskankielinen, mutta tämä ei aiheuta ongelmaa. Kaikki valikko- ja dialogitekstit ovat nimittäin yhdessä tiedostossa, jonka voi kääntää halutulle kielelle. Englanninkielinen versioikin lienee olemassa. Kääntäminen ei ole aivan suoraviivaista: pitää ymmärtää, missä yhteydessä tekstejä käytetään, jotta käännöksessä ei vajota sille tasolle, mikä tietotekniikassa on valitettavan yleistä. Lohkeaisiko käännöksestä ja ohjelman käyttökokeilusta vaikka gradunaihe jollekulle opettajaksi opiskelevalle?

Aplusix-ohjelmalla on www-sivunsa, jota kiinnostunut voi katsoa: <http://aplustix.imag.fr/>. Tarjolla on kuvaruutunäkymiä ohjelman käytöstä ja mahdollisuus ladata koeverso omaan käyttöön 30 päiväksi.

Oheisissa kuvissa on muutama esimerkki yksinkertaisten tehtävien ratkaisemisesta Aplusixin avulla.



Kuva 1: Yksinkertaisen lausekkeen sieventäminen. Välimuodot ovat opiskelijan syöttämiä ja suomenkieliset selitykset hänen kirjoittamiaan. Ohjelma asettaa muotojen väliin pystyviivat (= pystyssä oleva yhtäläisyysmerkki), mikäli kirjoitettu muoto on oikein. Näkyvissä on myös lausekkeiden syötössä käytettävä paletti.

Aplusix - Exercices 1/10

Fichier Edition Etape Paramètres Aide

Exercices (liste) Fin de l'exercice 1/10 Arrêt de la liste Carte de

Résoudre

$$\begin{cases} 3x - y = 1 \\ 4x + 3y = 1 \end{cases}$$

kerrotaan yhtälöt luvuilla 4 ja 3

$$\begin{cases} 12x - 4y = 4 \\ 12x + 9y = 3 \end{cases}$$

vähennetään jälkimmäinen edellisestä, jälkimmäinen ennallaan

$$\begin{cases} -13y = -1 \\ 12x + 9y = 3 \end{cases}$$

ratkaistaan y edellisestä yhtälöstä

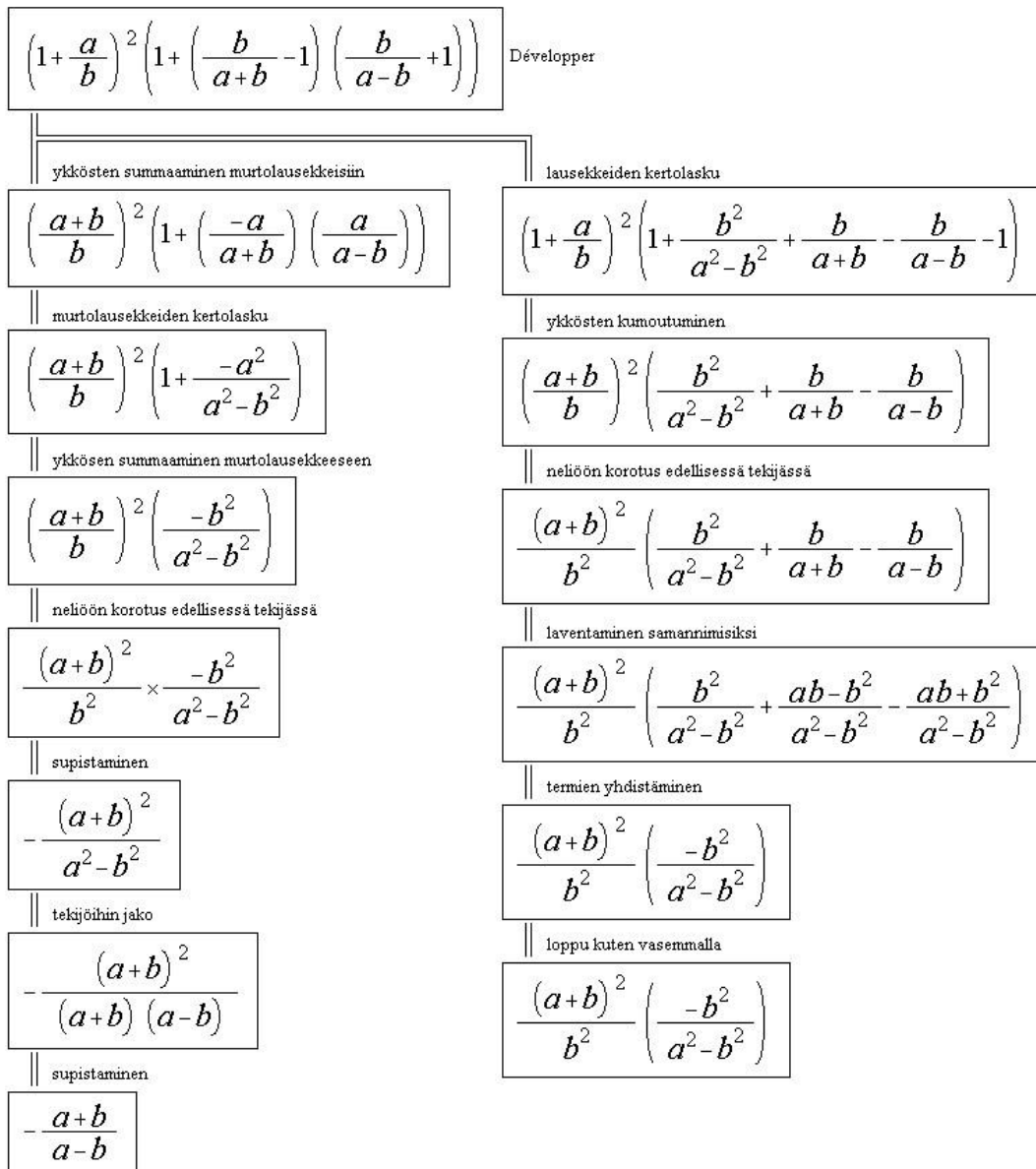
$$\begin{cases} y = \frac{1}{13} \\ 12x + 9y = 3 \end{cases}$$

Clavier virtuel

Défaire Refaire Couper Copier Coller

ou	=	≠	()	[]	²	+	x	7	8	9	a	↶	↷
{	≠	<	([°	-	y	4	5	6	b	↶	↷
≠	>)	/	√	×		0	1	2	3	,	↶	↷

Kuva 2: Yhtälöryhmän ratkaiseminen. Opiskelijan kirjoittamien välimuotojen tulee olla ekvivalentteja. Aplusix osoittaa tämän välissä olevalla ekvivalenssinuoella. Jos ekvivalenssia ei ole, nuoli pyyhittää yli.



Kuva 3: Vaativampi sievennystehtävä ja kaksi vaihtoehtoista ratkaisua. Oikeanpuoleista haaraa ei ole viety loppuun saakka.