



Erkki Rajulin: MPS10:n suunnittelusta ja toteutuksesta

Mikro-ohjelmisto

Meillä oli kokemusta jo lähes kymmeneltä vuodelta toteuttaa tietokoneen käskykanta käyttämällä mikro-ohjelmaa. Olimme esimerkiksi toteuttaneet VTKK:lle Mikon, jonka käskykantaan oli lisätty FAS-kieltä tulkkavia makroja. Olimme osoittaneet tämän lisäävän koneen suorituskykyä moninkertaiseksi.

Muistitekniikan kehitys tarjosi mahdollisuuden tehdä käskykannasta ladattavan ja periaatteessa jopa dynaamisen. Tätä ominaisuutta käytettiin hyväksi myöhemmin Softplanin tekemässä ADA-kääntäjässä. Tampereen TKK:ssa tehtiin myös diplomityö, jossa MPS10-mikrokoodi korvattiin toisella tietokoneen hardwaren testauksen ajaksi.

Dynaamisesta käskykannasta seurasi myös ongelmia: käskykannan määrittely muuttui paljon laajemmaksi tehtäväksi ja rajapinta kääntäjän ja käskykannan välillä muuttui veteen piirretyksi viivaksi. Toteutus tietenkin vei myös enemmän aikaa.

Virtuaalinen osoitejärjestelmä

Tavanomainen tietokone käsittelee muistiin tallennettua dataa siten, että konekäskyjen osana oleva osoitekenttä viittaa koneen keskusmuistiin joko suoraan tai epäsuorasti. Sen sijaan muihin muistilaitteisiin tallennettuun dataan ei konekäskyjen osoitus yllä.

Käyttöjärjestelmän tehtävä on hakea tarvittava data muistilaitteilta ja siirtää se keskusmuistiin sopivaan paikkaan käsittelyä varten. MPS10:n osoitemekanismin ideana oli käyttää virtuaalisia osoitteita. Käskyjen osoitteet viittasivat suoraan siihen muistipaikkaan, jossa kyseisen datan oletettiin olevan, oli se sitten levymuisti tai vaikkapa verkossa olevan toisen tietokoneen muisti.

Tällaista muistimekanismia oli tarkoitus hallita muistiosoitteiden dynaamisella mappauksella (muistikartalla). Koska konekäskyjen sananpituus oli rajallinen, piti paljon pidemmät osoitteet puristaa lyhyemmiksi, eli mapata. Tämä prosessi johtaa siihen, että eri datoilla voi olla sama mappausosoite ja tämä oli hallittava osoitteenlaskennassa. Toinen ongelma oli datan hakuajkojen hallinta, joka on ohjelmien suoritusjärjestykseen liittyvä asia.

Olin itse toteuttanut jo Mikko 1:een vuonna 1972 Teuvo Kohosta varten assosiatiivi-muistin (Contents Addressable Memory). Tällainen muisti toimii juuri päinvastoin kuin nykyiset. Muistille annettiin etsittäväksi sana ja muisti ilmoitti salamannopeasti niiden muistipaikkojen numerot (nimet), joista sana löytyy. Tämä on samankaltainen mekanismi, jota aivot ilmeisesti käyttävät, joten jo silloin olimme ajan hermolla Teuvo Kohosen ansiosta.

Mainittakoon vielä, että nykyiset RISK-prosessorit käyttävät keskusmuistia rekisterien kaltaisesti mappamalla.

Relaatiotietokanta

ADA määrittelee relaatiotietokannan osaksi järjestelmää ja on näin ollen tietokoneen perusominaisuus. Relaatiokanta tuli osaksi käyttöjärjestelmää, mutta siinä hyödynnettiin koneen ominaisuuksia. Tämän alueen asiantuntijoita oli Softplanissa, jossa käyttöjärjestelmä toteutettiin.

Netissä on asiaa koskeva Pekka Lahtisen kirjoittama artikkeli: "A machine architecture for ADA".