UML-perusteiset ohjelmistotyökalut

Juha Gustafsson

Helsingissä 1. marraskuuta 1999

HELSINGIN YLIOPISTO
Tietojenkäsittelytieteen laitos
MAISA-projekti

Sisältö

1 Johdanto

MAISA-projektin tavoitteena on kehittää välineistöä ohjelmistotuotteen laadun mittamiselle jo suunnitteluvaiheessa syntyvien UML-kaavioiden perusteella (vrt. [MAISA]). Erillistä UML-mallinnustyökalua ei ole järkevää tai tarpeellista kehittää, koska valmiita ohjelmia tähän tarkoitukseen on suuri joukko.

MAISAn kannalta keskeisiä tarpeita kaavioiden mallintamisen lisäksi ovat laajennettavuus sekä mahdollisuus hyödyntää työkalun tallennusmuotoa. Laajennettavuus on tärkeää, koska UML sellaisenaan tukee huonosti mm. suorituskyvyn mallintamista. Tätä varten työkaluun on tarpeen saada mukaan jokin muu kuvaustekniikka. Sopiva tekniikka olisi esimerkiksi vuokaavio tms. Hyvä laajennettavuus ei myöskään ole pahasta yleishyödyllisessä mielessä. Jos ja kun ilmenee tarvetta jonkin uuden laatutekijän tutkimiselle MAISAn avulla, on kätevää, jos se pystytään helposti mallintamaan. UML-työkalun tulee lisäksi kyetä tallentamaan kaaviot muodossa, jota MAISA-työkalu voi lukea.

MAISA-projekti tarvitsee kuitenkin vain perusvälineet: mahdollisimman joustavan mallinnustyökalun, jonka tulosteita voidaan hyödyntää MAISAn syötteinä. Käytännön mallinnustyötä tehdään niin teollisuudessa kuin korkeakouluissakin käyttämällä seuraavassa mainittuja välineitä tai jotakin muuta kehitysvälineiden kirjavasta joukosta. Kaikilla näillä on omat tallennusmuotonsa. Tuettujen UML-piirteiden joukko on valitettavasti myös hyvin vaihteleva. Niinpä mitään yksiselitteisen hyvää ratkaisua MAISAssa käytettäväksi mallinnustyökaluksi ei ole olemassa, kun pyritään yleiskäyttöiseen työkaluun. Eräs vaihtoehto on käyttää omaa välitallennusmuotoa, jolloin muunnoksiin tarvitaan apuohjelma. Tällainen välimuoto on esimerkiksi FAMOOS-projektissa käytetty FAMIX [FAMOOS].

2 Työkalujen yleispiirteitä

Tässä käsitellyt työkalut on tehty ammattimaiseen ohjelmistokehitykseen ja niitä erottavat pelkistä piirrostyökaluista kaavioiden kytkeytyminen toisiinsa sekä runsas valikoima erilaisia aputyökaluja. Kaikissa välineissä on mukana jonkin tason analyysivälineistöä sekä mahdollisuus generoida suoraan ohjelmakoodia tehdyistä kaavioista. Ohjelmien käyttöliittymät ovat hyvin toistensa kaltaisia (esimerkkejä kuvissa 1 ja 2).

Työkaluista on myös olemassa eritasoisia versioita. Tyypillisessä tapauksessa perusversiolla voidaan tehdä ainoastaan ohjelmiston mallinnus. Kehittyneemmät versiot sisältävät lisäksi esimerkiksi dokumentoinnin, visualisoinnin ja analyysin apuvälineitä.

Reaaliaikaisessa mallinnuksessa on useita lisärajoitteita, joita on tavanomaisella UML:llä vaikea ja jopa mahdoton mallintaa. Esitellyistä ohjelmista osa tukee suoraan reaaliaikamallinnuksen lisäpiirteitä ja osaan ne on mahdollista laajentaa. On huomattava, että aidon reaaliaikamallinnuksen tasolle ei tällöin välttämättä päästä. Erityispiirteitä ovat mm:

- suoritusaikaan kohdistuvat rajoitteet
- rinnakkaisuus ja prosessien skedulointi
- keskeytykset ja prioriteetit

Reaaliaikaisen UML-mallinnuksen erityisvaatimuksista kerrotaan tarkemmin esimerkiksi kirjassa [Douglass].

Ohjelmistoprosessien jatkuvuuden ja isomman kehittäjäjoukon kannalta mahdollisuus samojen mallien ja luokkien yhteis- ja uudelleenkäyttöön oliovaraston kautta on tervetullut ominaisuus. Mukana ovat tässä tapauksessa myös transaktion- ja versionhallintamekanismit.

Vähänkään suuremmassa ohjelmistoprojektissa tärkeitä ominaisuuksia ovat tehtyjen mallien hallinta ja visualisointi. Tarjolla on helppokäyttöisiä selaimia, joilla kaaviokokoelmaa on kohtuullisen vaivatonta pitää järjestyksessä. Selainten visuaaliset ominaisuudet ovat samoin miellyttävät. Periaate on tässä sama kuin graafisissa ohjelmointiympäristöissä on ollut jo jonkin aikaa: projektin kaikkia osia voidaan hallinnoida yhdestä paikasta. Myös ulkonäöllisiä yhtäläisyyksiä löytyy (vrt. kuva 2).

Ohjelmiston toiminnan varmentamista aikaisessa kehitysvaiheessa helpottaa mahdollisuus simuloida ('suorittaa') kaavioissa kuvattuja ohjelmia.

Työkalut sisältävät myös dokumentoinnin apuvälineistöä. Tavallisimmin tuetaan Microsoft Word -muotoisia sekä HTML-dokumentteja. Viimeksimainittujen linkit viittaavat suoraan tehtyihin malleihin.

3 Rational Rose

UML-tekniikankin taustalla vaikuttavalta Rational Software Corporationilta tulevat Rose-sarjan suunnitteluvälineet [Rose, RoseRT] ovat saavuttaneet vakiintuneen aseman ohjelmistoteollisuudessa. Sarjan nykyinen perusmalli on Rose98i, josta on edelleen *Modeler*-, *Professional*- ja *Enterprise*-versiot. Ohjelma tarjoaa kaikki tavanomaiset UML-kaaviot ml. luokka-, yhteistyö-, tila- sekä käyttötapauskaaviot. Koodingenerointi onnistuu mm. C++-, Java- sekä Visual Basic -kielille.

Perinteisen Rosen reaaliaikamallinnukseen kehitetty laajennus on nimeltään Rational Rose RealTime [RoseFam]. *Modeler*-versiossa on ainoastaan mallinnusominaisuudet, kun taas *Developer*-versiossa on laaja mallien simuloinnin ja koodingeneroinnin tuki.

Keskeinen mallinnuskäsite Rose RealTimessa on kapseli. Kapseli on luokan erikoistapaus, joka kommunikoi toisten olioiden kanssa porteiksi kutsuttujen rajapintojen välityksellä. Kapselin toimintaa mallintaa tila-automaatti, ja sen sisäinen rakenne on kokonaan yksityinen.

Alustana on joko Unix tai Windows NT.

4 Real-time Studio

ARTiSAN Software Corporationin ohjelma on nimeltään Real-time Studio (RtS) [RtStudio]. Sen perusmalli *Modeler* tarjoaa mallinnustyökalut reaaliaikalaajennetulla[1] UML:llä, oliovaraston sekä dokumenttien generoinnin Microsoft Word -muotoon. Laajempi *Professional* tuo lisää mm. mallien simuloinnin ja animoinnin sekä koodin generoinnin. Ohjelma tukee C-, C++- ja Java-kieliä.

RtS:än vahvin puoli ovat kehittyneet reaaliaikaominaisuudet. Erityisesti simulointiominaisuudet ovat hyvät. Ohjelma on alun perinkin kehitetty reaaliaikaisten upotettujen järjestelmien mallinnustarpeisiin (tämä siis jo ennen Rosen reaaliaikaversiota). Tätä tukea ei ole lisätty ohjelmaan jälkikäteen. [RtSAlt].

Alustana RtS:llä on palvelimella NT Server 4.0 ja asiakkaalla Windows 95/98 tai NT 4.0. Tallennus tapahtuu tietokantaan.

5 MetaEdit

MetaCase Consulting -yhtiön MetaEdit-ohjelmasta [MetaCase] on kaksi versiota, *MetaEdit+* ja *Method Workbench*. MetaEdit sisältää tavallisten UML-kaavioiden käsittelyn. Method Workbench sisältää lisäksi mahdollisuuden kokonaan omien mallinnustekniikoiden määrittelyyn.

MetaEdit on toteutettu palvelimella sijaitsevaan oliotietokantaan perustuvana. Asiakkaan koneella sijaitsee apusovellus, joka hoitaa kaiken yhteydenpidon palvelimen kanssa.

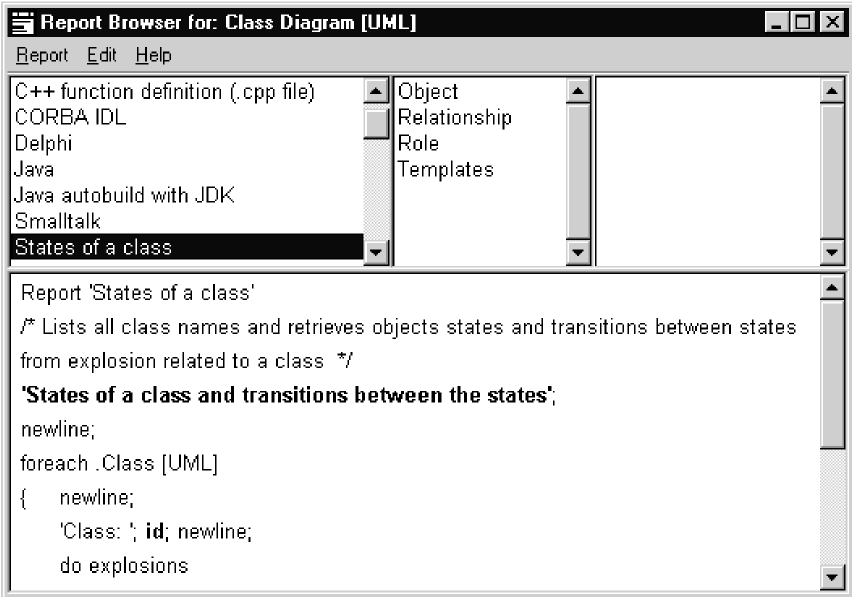
MetaEditin vahvuus on sen helppo muokattavuus. Perusajatuksena on ollut tarjota käyttäjälle mahdollisuus laajentaa ohjelmaa haluamallaan tavalla. MAISAn kannalta tämä tarkoittaa seuraavia etuja:

- UML-piirteiden muokattavuus
- suorituskyvyn mallinnusmekanismin lisäysmahdollisuus
- mahdollisuus generoida kaavioille haluttu tallennusmuoto

[1] sisältää mm. aikarajoitteiden esittämisen sekvenssikaavioissa (sequence diagrams)

MetaEdit ei kuitenkaan sellaisenaan tue reaaliaikaominaisuuksia, toisin kuin Rose ja RtS. Ne on tosin mahdollista lisätä.

MetaEditin koodingenerointi tukee suoraan mm. Java-, C++- sekä Smalltalk-kieliä (kuva 1). Käyttäjä voi lisäksi itse laajentaa myös kielitukea.



Kuva 1: MetaEditin koodingenerointi-ikkuna

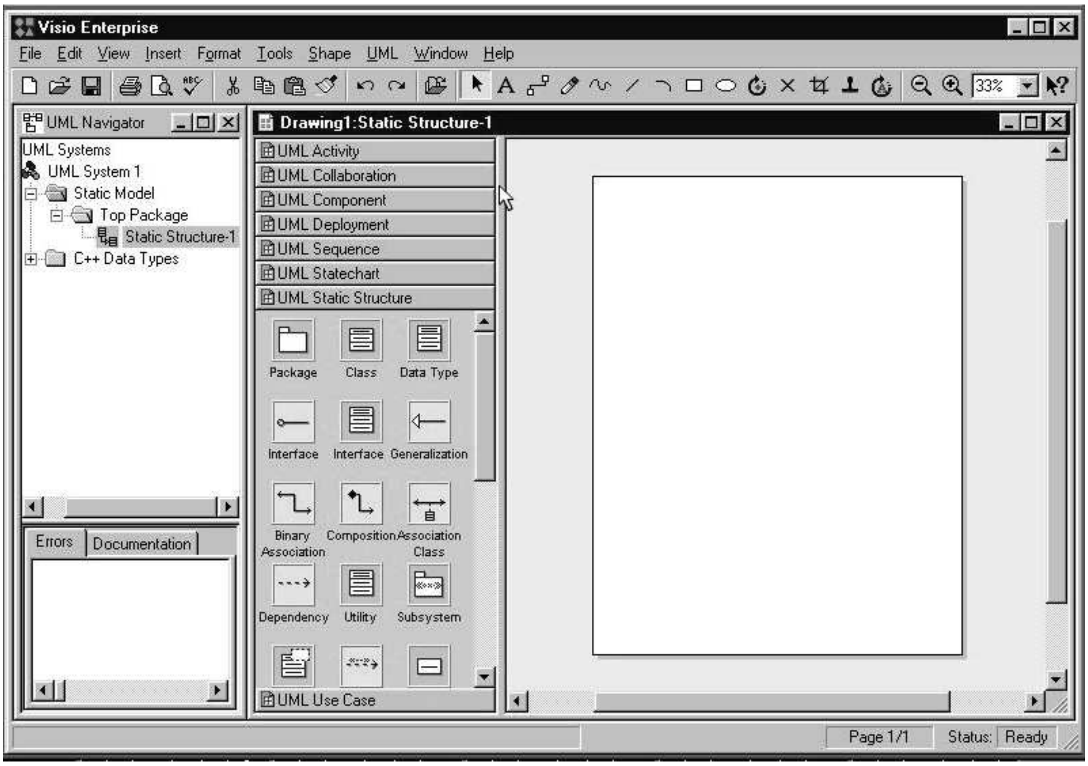
MetaEdit on saatavissa Windows 95/98- ja NT 4.0-, Linux-, HP-UX- sekä Sun Solaris -alustoille.

6 Visio-työkalut

Visio-sarjaan kuuluu useita erilaajuisia ja hieman erilaisiin käyttötarkoituksiin suunnattuja ohjelmia [Visio]. Niistä *Professional* ja *Enterprise* sisältävät kattavan UML-mallinnuksen (kuva 2).

Visio-sarjan työkalut ovat huomattavasti muita tässä käsiteltyjä ohjelmistoja laajempia. Ne sisältävät välineistöä paitsi ohjelmistojen (ml. UML), myös tietoverkkojen sekä tietokantojen suunnitteluun, visualisointiin ja dokumentointiin.

Vision peruskomponentteja ovat kaaviotekniikat ja niissä käytetyt symbolit sisältävä kirjasto sekä joukko aputyökaluja. Useita tuhansia valmiita kuvaussymboleja sisältävä kirjasto painottuu erityisesti verkkojen ja tietokantojen suunnitteluun. Näin ollen huomattava osa ominaisuuksista ei ole MAISAn kannalta tarpeen. Aputyökaluihin kuuluu



Kuva 2: Vision UML-ikkuna

mm. UML-kaavioiden semantiikan tarkistaja.

Ominaisuudet ovat todella laajat, mukana on esimerkiksi työnkulkujen (workflow) mallinnus sekä C++- ja Visual Basic -koodin muuttaminen UML-malliksi (reverse engineering).

Alustana Visio-sarjassa on ainoastaan Windows 95/98 tai NT 4.0.

7 Mermaid ja TED

Nokian omiin tarpeisiin kehitetyt Mermaid ja myöhempi TED ovat eräs ei-kaupallinen UML-mallinnusvaihtoehto. Molemmat tarjoavat käyttökelpoiset perustyökalut kaavioiden tekemiseen ja hallintaan. Koska lähtökohtana ei ole ollut kaupallisen yleiskoneen tekeminen, ovat molemmat työkalut miellyttävän suoraviivaisia.

TED tukee kaavoiden samanaikaista, hajautettua käsittelyä. Tämä on mahdollista myös samassa kaaviossa.

Alustana on Windows, mutta palvelin vaatii tietokantalisenssin.

8 Yhteenveto

Kaikki vertaillut työkalut ovat ominaisuuksiltaan mainiosti UML-kehitykseen sopivia. Eroja syntyy lähinnä lisäominaisuuksista ja siitä, mitä halutaan painottaa:

- tallennusmuoto ja -väline
- tuetut kielet ja ohjelmointialustat
- reaaliaikaominaisuudet
- muokattavuus

MAISAn kannalta mikään esitetyistä työkaluista ei tarjoa helposti käsiteltävässä tallennusmuodossa olevia kaavioita. Helpoimmin tallennusmuodon muokkaus käy MetaEditissä, muissa hankalammin. Jotkin työvälineet tarjoavat tallennuksen HTML- sekä Microsoft Repository- muotoon (katso [MsRep]).

Ominaisuuksiltaan Rose ja RtS ovat vahvimmat. Visiokin on hyvä, joskin hieman 'liian' yleiskäyttöinen. Monet Vision ominaisuuksista ovat MAISAn käyttöön tarpeettomia. Toisaalta myös MetaEdit sisältää joukon muitakin tekniikoita kuin UML:n.

Suorituskyvyn mallintamiseen tarvittavien kaavioiden lisääminen käy helpoimmin MetaEditissä. Vision laajentaminen on myös mahdollista. Sen sijaan Rose ja RtS eivät juuri ole laajennettavissa.

Työkalujen keskeiset piirteet on koottu oheiseen taulukkoon.

	Rose	**Rt Studio**	**MetaEdit**	**Visio**	**TED**
Hinta[1]	\$1600-\$9600	\$1000-\$4000	20000mk[2]	\$400-\$1000	-
Alusta	Windows, Unix	Windows	Windows, Unix, Linux	Windows	Windows
Laajennettava?	ei	ei	**on**	**on**	ei
Reaaliaikatuki?	**on**	**on**	ei	ei	ei
Tallennusmuoto	oma tietokanta, MS Repository, HTML	oma tietokanta	oma tietokanta, HTML	oma tietokanta, MS Repository	muu tietokanta

[1]Hinnat on esitetty sarjan ääripäiden mukaan, yhden käyttäjän lisenssille.
[2]Tutkimuslisenssi

MAISA-projektiin merkittävänä osana kuuluvan suorituskykyarvioinnin vuoksi perus-UML:n laajentaminen on välttämätöntä. Tarkastelluista työkaluista MetaEdit täyttää parhaiten tämän vaatimuksen. Yhteisen esitysmuodon löytäminen kaavioiden välitykseen on huomattavasti hankalampaa. Yritys tämänsuuntaisen yhteiskäytön toteuttamiseksi on ollut edellämainittu MS Repository, jota kuitenkin tukee vain osa työkaluista.

Viitteet

[Douglass] Bruce P. Douglass: *Real-Time UML: Developing Efficient Objects for Embedded Systems*, Addison-Wesley 1998.

[FAMOOS] FAMOOS-projekti
http://www.iam.unibe.ch/˜ famoos

[MAISA] Lilli Nenonen, Juha Gustafsson: *Olioperustaisen ohjelmistomittauksen nykytila*, Helsingin yliopisto, tietojenkäsittelytieteen laitos, C-1999-52.

[MetaCase] MetaCase Consulting
http://www.metacase.com

[MsRep] Microsoft Repository
http://msdn.microsoft.com/repository/OIM/overview.asp

[Rose] Rational Sotfware Corporation - Rational Rose
http://www.rational.com/products/rose/index.jtmpl

[RoseFam] Jaga Shahani, Steve Garone: *The Rose Family Grows*
http://www.rational.com/products/rosert/media/20089.pdf

[RoseRT] Rational Software Corporation - Rational Rose RealTime
http://www.rational.com/products/rosert/index.jtmpl

[RtSAlt] ARTiSAN Software Tools, Inc.: *Real-time Studio: The Rational Alternative*
http://www.artisansw.com/rtdialogue/rose.html

[RtStudio] ARTiSAN Software Tools, Inc. - Real-time Studio
http://www.artisansw.com/products/rtsoverview.html

[Visio] Visio Corporation
http://www.visio.com/products