ProEd:n Käyttöohje

Ohjelmistotuotantoprojekti Todistustoimitin

Teppo Kankaanpää, Jaakko Nenonen, Aki Nyrhinen, Visa Röyskö, Juha-Matti Tapio

30. toukokuuta 2003
Helsingin yliopisto
Tietojenkäsittelytieteen laitos

Sisältö

Kuvat

Liitteet

1. Kalkyylien säännöt
2. Asennus Windowsiin

Historia

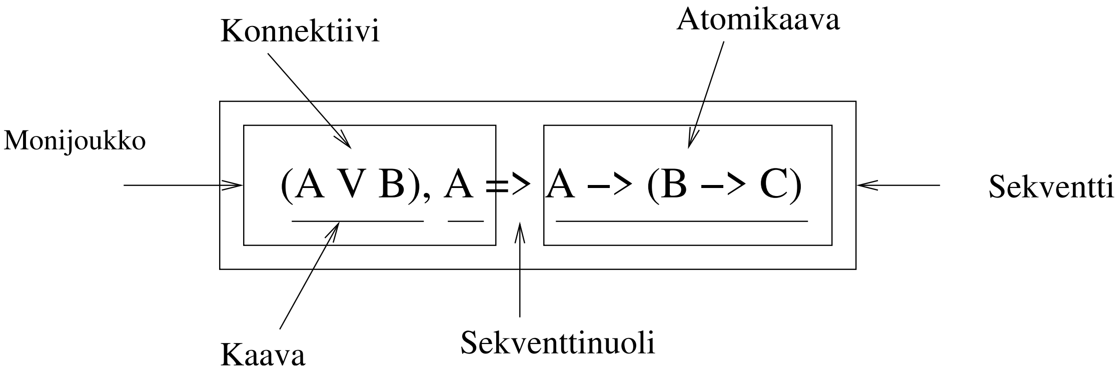
Päiväys	Versio	Kuvaus	Tekijät
26.5.2003	0.1	Ensimmäinen luonnos.	jmtapio
28.5.2003	0.2	Toinen luonnos.	anyrhine, jmtapio
30.5.2003	1.0	Lopullinen versio.	anyrhine, jmtapio, roysko

1 Johdanto

ProEd on graafinen työkalu sekventtikalkyylitodistusten tekemiseen. ProEd ei itse todista lausekkeita vaan se muokkaa todistusta käyttäjän valintojen mukaan.

ProEd sisältää kaksi sääntökokoelmaa: klassisen G3CP:n ja intuitionistisen G3IP:n. ProEd ei tue katkaisusääntöä tai kvanttoreita.

Todistukset koostuvat puusta, jossa on alekkain sekventtejä (esimerkki kuvassa 1). Sekventeissä on sekventtinuolen vasemmalla ja oikealla puolelle monijoukko kaavoja. Kukin kaava koostuu joko yhdestä atomikaavasta tai kahdesta konnektiivin yhdistämästä kaavasta.



Kuva 1: Termien selityksiä

2 Vaatimukset

ProEd vaatii toimiakseen Javan standardin ajoympäristön (`J2SE`). Ohjelma on kehitetty ja testattu Javan versiolla 1.4, joten ajoympäristön versioksi suositellaan 1.4 tai sitä uudempi.

Mikäli Javaa ei ole järjestelmässä asennettuna, voi sen hakea osoitteesta `http://java.sun.com/j2se/downloads.html` .

ProEd on testattu Linuxilla ja Microsoft Windows 2000:lla sekä osittain MacOS X 10:llä.

Ohjelma toimii kohtuullisella nopeudella 400MHz Pentium-koneilla, joissa on 128 megatavua muistia. Suurten todistusten sujuvaan käsittelyyn tarvitaan nopeampi laitteisto.

3 ProEd:n asentaminen

ProEd asennetaan purkamalla asennuspaketti `ProEd-0.9.tar.gz` tai `ProEd.zip` haluttuun hakemistoon. Useinmiten ohjelma on tämän jälkeen käyttövalmis. Mikäli ohjelma ei käynnisty Windowsia käytettäessä tuplaklikkaamalla `ProEd`-hakemistossa olevaa `proed.jar`-tiedostoa, löytyy liitteestä 2 lisäasennusohjeita.

Java-ympäristön tulee olla asennettuna ennen ProEdin käyttöönottoa.

4 Tiivis katsaus ProEd:n toimintaan

Komentoriviä käytettäessä ProEd käynnistetääm ajamalla komento
"`java -jar proed.jar`".

Graafisissa ympäristöissä kuten Microsoft Windows tai MaxOS X, ohjelman pitäisi käynnistyä tuplaklikkaamalla `proed.jar`-kuvaketta. Joissakin Windows-asennuksissa tämä ei kuitenkaan toimi. Tällöin ota yhteyttä järjestelmänvalvojaan.

Ensimmäiseksi ruudulle avautuu tyhjä todistusikkuna. File-valikosta tai oikealla olevista pikavalinnoista voi luoda uuden todistuksen (New...) tai ladata todistuksen tiedostosta (Load...). Uuden todistuksen luontia käsitellään tarkemmin luvussa 5.

Todistuksen luomisen jälkeen todistettava lauseke näkyy pääikkunassa. Todistaminen etenee valitsemalla pääikkunassa hiirellä konnektiiveja, joita halutaan eliminoida. Todistamista käsitellään tarkemmin luvussa 6. Navigointi-ikkunassa näkyvät todistuspuuhun sovellettujen operaatioiden nimet. Lisäksi navigointi-ikkunan symbolit muuttuvat vihreiksi valmistuneiden todistuksen haarojen osalta.

5 Uuden todistuksen luonti

Uuden todistuksen luonti tapahtuu dialogissa, joka avautuu New...-napista tai File/New...-valikosta.

Todistettavan lausekkeen sekventtinuolen vasen ja oikea puoli syötetään dialogissa oleviin tekstikenttiin. Apuna voi käyttää konnektiivien ja atomien pikavalintanäppäimiä, jotka lisäävät vastaavan termin kursorin sijaintikohtaan. Aluksi kursori on sekventtinuolen oikeaa puolta vastaavassa tekstikentässä, koska yleensä alusta asti tehtävissä todistuksissa vain oikealle puolelle kirjoitetaan kaavoja. Dialogissa valitaan myös käytetäänkö kalkyylina klassista G3CP:tä vai intuitionistista G3IP:tä. Kalkyylien säännöt on lueteltu liitteessä 1.

Todistettavassa lausekkeessa isolla alkukirjaimella alkavat termit ovat atomeja ja pienellä alkavat konnektiiveja. Esimerkiksi `(A impl B) and A` tuottaa lauseen $(A \to B) \wedge A$. Monijoukon kaavat voi erotella pilkulla, esimerkiksi `A, B, C` tuottaa lauseen $(A), (B), (C)$. Koska atomien nimet voivat olla monimerkkisiä, on atomit ja konnektiivit erotettava toisistaan vähintään yhdellä välilyönnillä. Poikkeuksena saa G3IP:tä käytettäessä sekventtinuolen oikealla puolella olla vain yksi kaava.

Käytetyissä kalkyyleissä ei ole operaatiota $\neg A$, vaan epätotuus ilmaistaan lauseella $A \to \neg$ eli `A impl Falsity`.

6 Todistaminen

Todistuksen luomisen jälkeen pääikkunassa näkyy todistettava sekventti ja navigointiikkunassa kysymysmerkki. Käyttäjä voi edetä klikkaamalla hiiren vasemmalla napilla sellaista konnektiivia, joka halutaan eliminoida. Ohjelma jatkaa sekventin yläpuolelle todistusta valitun kalkyylin sääntöjen mukaan.

Mikäli valittu konnektiivi ei ole kaavassa "uloimpana", esimerkiksi $\wedge$ kaavassa $A \vee (B \wedge C)$, ohjelma käyttäytyy ikäänkuin käyttäjä olisi ensin valinnut konnektiivin $\vee$ ja sen jälkeen syntyneestä sekventistä vastaavan $\wedge$-konnektiivin.

Mikäli jokin konnektiivi voidaan eliminoida useammalla eri tavalla (kuten G3IP:n oikea disjunktio), voidaan samaa konnektiivia uudelleen klikkaamalla valita aina seuraava sääntövaihtoehto. Sovelletun säännön numero näkyy sovelletun säännön nimessä sekventin oikealla puolella, esimerkiksi $R \vee 2$.

Jos huomataan, että väärä konnektiivi tuli valittua, peruminen tapahtuu yksinkertaisesti klikkaamalla jotain toista konnektiivia. Jos tämäkään valinta ei tyydytä, voidaan palata takaisin klikkaamalla edellistä konnektiivia, jolloin kyseisestä konnektiivista rakennettu todistuspuu piirretään näkyviin kokonaisuudessaan. Ohjelma ei siis normaalisti unohda mitään todistuksen haaraa, joka on tehty kyseisen session aikana.

Joskus käyttäjä haluaa palata aikaisempaan tilanteeseen ja vaihtaa aiemmin valittua eliminoitavaa konnektiivia. Tällöin käyttäjä voi klikata halutulla todistuksen tasolla klikata vaihtoehtoista konnektiivia, jolloin ohjelma päivittää todistuksen uuden tilanteen mukaiseksi. Mikäli uusi valinta osoittautuu huonoksi ja käyttäjä haluaa palata aiempaan, palauttaa ohjelma koko alkuperäisen todistuksen haaran alkuperäistä konnektiivia klikkaamalla.

Tämän lisäksi ohjelma tarjoaa yksinkertaiset undo- ja redo-toiminnot, joilla voi perua tai tehdä uudelleen viimeisimmän tehdyn muutoksen todistukseen.

Navigointipuussa näkyvät sekventtien sijaan todistuspuussa kussakin kohdassa sovellettujen sääntöjen nimet. Näiden nimien klikkaaminen keskittää näkymän kyseiseen kohtaan todistusta. Samoin todistuksen voi keskittää atomikaavaa tai sekventtinuolta hiiren vasemmalla napilla klikkaamalla.

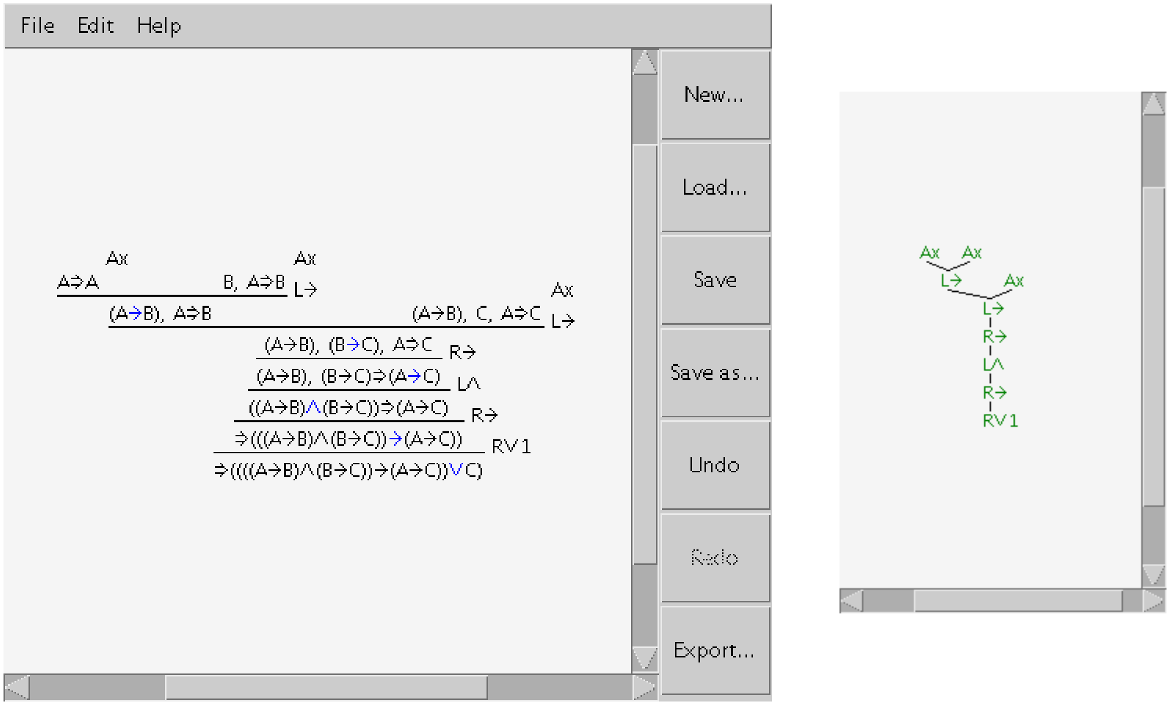
Pääikkunan Edit...-valikosta voi valita käyttöön normaalia suuremman kirjasinkoon. Tällöin todistuksia on helpompi tehdä esimerkiksi videotykin tai suuren näytön kanssa.

7 Vienti

Todistuksen voi viedä tiedostoon tulostamista tai toiseen ohjelmaan liittämistä varten. ProEd tukee tällä hetkellä `ASCII`- ja LaTeX `proof.sty` -formaatteja. Vientidialogi avautuu joko File/Export...-valikosta tai Export...-napista.

Koska todistukset voivat olla suurikokoisia, ProEd tukee niiden vientiä paloissa. Aluksi vientidialogissa ei mitään aluetta ole valittuna. Sekä vasemmalla olevassa navigointinäkymässä että oikealla olevassa esikatselussa voi valita osia todistuspuusta. Hiiren vasemman napin klikkaus valitsee jonkin solmun ja kaikki siitä ylöspäin jatkuvat haarat. Shift-näppäintä klikkauksen aikana painamalla voi rajata valittua aluetta ylhäältä päin. Ohjelma ei kuitenkaan salli vain yhden sekventin valintaa, ellei kyseessä ole todistuspuun lehti. Valintaa voi pääsääntöisesti laajentaa ylöspäin, mutta ei alaspäin. Valittu alue näkyy navigointinäkymässä vihreänä ja esikatselunäkymässä mustana.

Clear-napilla voi poistaa valinnat ja Select all -napilla voi valita koko todistuksen. Lisäksi dialogi tarjoaa valinnoille yksitasoisen undo-toiminnon.



Kuva 2: Näyttöesimerkki

LaTeX-muotoinen tiedosto ei suoraan ole käännettävissä, vaan se tulee liittää toiseen dokumenttiin. Kun todistus on viety tiedostoon `tiedosto.tex`, voidaan se liittää toiseen LaTeX-dokumenttiin lisäämällä sen alkuun rivi `\usepackage{proof}` ja todistuksen sijoituskohtaan `\include{tiedosto}`. ProEdin jakelupaketin `latex`-hakemistossa on esimerkkejä tästä.

Jotta todistuksen vienti osissa olisi helpompaa, näyttää ProEd jo tiedostoon viedyt todistuksen osat vaaleampana kuin vielä viemättömät.

8 Esimerkki ohjelman käytöstä

Valitaan tutkittavaksi lauseeksi $\neg A \vee (B \rightarrow (A \rightarrow B))$ ja kalkyyliksi G3IP. Avataan New...-napista dialogi uuden todistuksen luomista varten. Kirjoitetaan dialogissa alempaan (eli todistuksessa sekventtinuolen oikeanpuoleiseen) tekstikenttään "`(A impl Falsity) or (B impl (A impl B))`". Valitaan dialogin oikeasta reunasta kalkyyliksi G3IP. Painetaan Ok:ta. Sekventti avautuu pääikkunaan.

Klikataan aluksi disjunktion konnektiivia ($\vee$). Tällöin sovelletaan G3IP:n sääntöä $R \vee 1$ ja yläpuolelle tulee sekventti $\Rightarrow (A \rightarrow \perp)$. Kun jäljelle jäänyttä implikaatiota ($\rightarrow$) klikataan, jäljelle jää $A \Rightarrow \perp$ eli umpikuja. Tällöin navigointi-ikkunassa näkyy tällä kohdalla punainen ruksi umpikujan merkiksi.

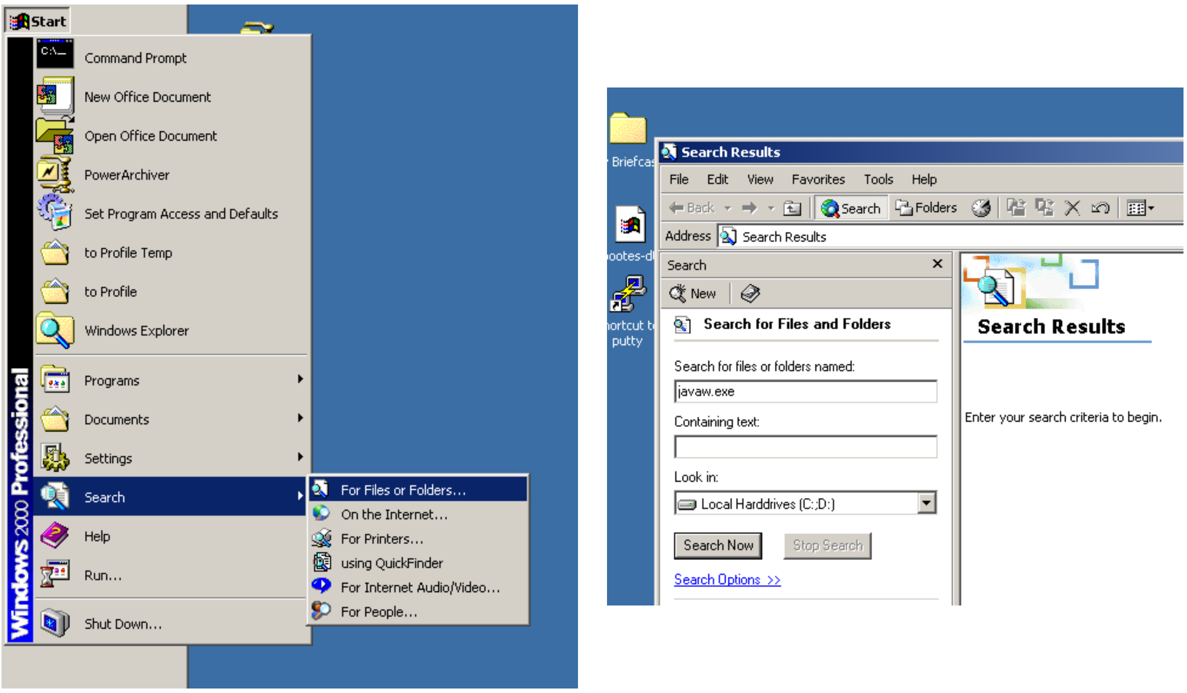
Palataan ensimmäiselle riville ja klikataan uudelleen disjunktiota ($\vee$), jolloin sovelletaan G3IP:n sääntöä $R \vee 2$. Klikataan sisempää eli oikeanpuoleisinta implikaatiota. Tällöin ohjelma automaattisesti purkaa ulomman eli vasemmanpuoleisen implikaation ennen sisemmänpuoleisen käsittelyä. Todistus siis hyppää kaksi askelta eteenpäin. Tässä vaiheessa navigointi-ikkunassa todistus muuttuu vihreäksi ja pääikkunassa ylimmän sekventin nurkkaan ilmestyy Ax kertomaan, että kyseessä on aksiooma.

affaffaaaffaaaaafffffafafaa

Liite 1 - kalkyylien säännöt

G3CP	G3IP
$\dfrac{\Gamma, A, B \Rightarrow \Delta}{\Gamma, A \wedge B \Rightarrow \Delta} L\wedge$	$\dfrac{\Gamma, A, B \Rightarrow \Delta}{\Gamma, A \wedge B \Rightarrow \Delta} L\wedge$
$\dfrac{\Gamma \Rightarrow \Delta, A \qquad \Gamma \Rightarrow \Delta, B}{\Gamma \Rightarrow \Delta, A \wedge B} R\wedge$	$\dfrac{\Gamma \Rightarrow A \qquad \Gamma \Rightarrow B}{\Gamma \Rightarrow A \wedge B} R\wedge$
$\dfrac{\Gamma, A \Rightarrow \Delta \qquad \Gamma, B \Rightarrow \Delta}{\Gamma, A \vee B \Rightarrow \Delta} L\vee$	$\dfrac{\Gamma, A \Rightarrow \Delta \qquad \Gamma, B \Rightarrow \Delta}{\Gamma, A \vee B \Rightarrow \Delta} L\vee$
$\dfrac{\Gamma \Rightarrow \Delta, A, B}{\Gamma \Rightarrow \Delta, A \vee B} R\vee$	$\dfrac{\Gamma \Rightarrow A}{\Gamma \Rightarrow A \vee B} R\vee^1$ $\dfrac{\Gamma \Rightarrow B}{\Gamma \Rightarrow A \vee B} R\vee^2$
$\dfrac{\Gamma \Rightarrow \Delta, A \qquad \Gamma, B \Rightarrow \Delta}{\Gamma, A \to B \Rightarrow \Delta} L\to$	$\dfrac{\Gamma \Rightarrow A \qquad \Gamma, B \Rightarrow \Delta}{\Gamma, A \to B \Rightarrow \Delta} L\to$
$\dfrac{\Gamma, A \Rightarrow \Delta, B}{\Gamma \Rightarrow \Delta, A \to B} R\to$	$\dfrac{\Gamma, A \Rightarrow B}{\Gamma \Rightarrow A \to B} R\to$

Liite 2 - Asennus Windowsiin

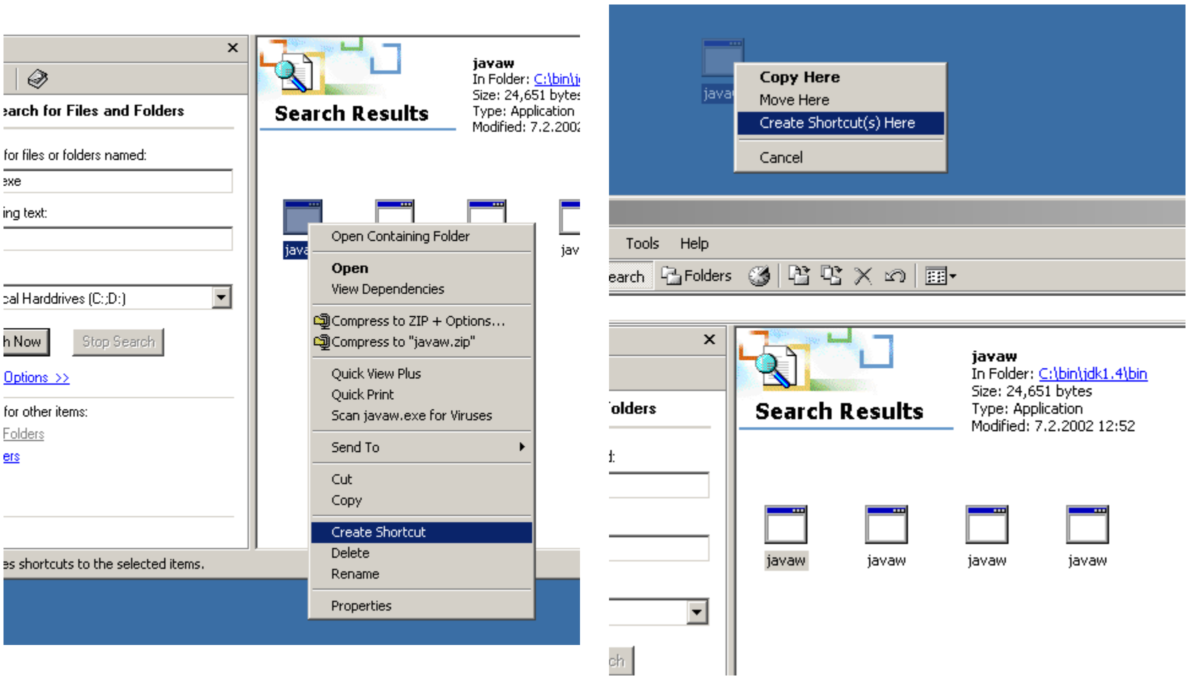


Kuva 3: Hakutoiminnon käynnistäminen

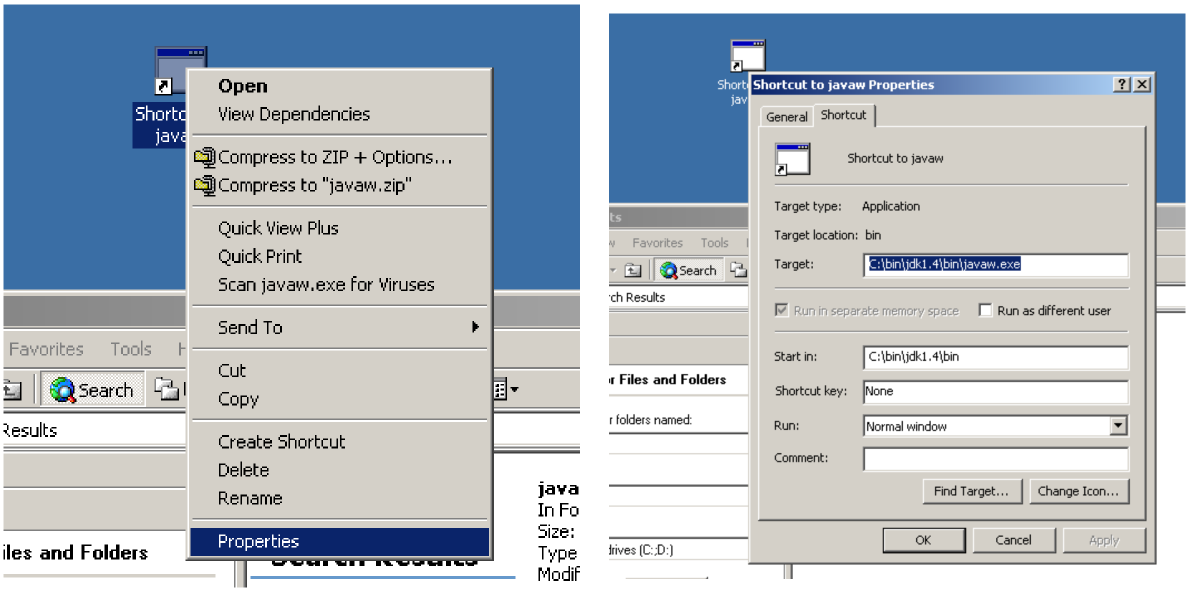
Kuvassa 3 nähdään miten windows käyttöjärjestelmässä käynnistetään hakutoiminto. Ensin painetaan `start`-valikko auki, jonka jälkeen valitaan sieltä toiminto `search`. Vastaavat suomenkieliset nimet ovat `Käynnistä` ja `Etsi`. `Search`-valikossa napsautetaan vaihtoehtoa `for files or folders` (suomeksi `Tiedostoja tai kansioita`) kerran hiiren vasemmalla näppäimellä, jonka seurauksena windows käynnistää harhaanjohtavasti nimetyn `search results` (`hakutulokset`) ikkunan. Kyseisen ikkunan vasemmanpuoleisen kehyksen ylimpään kenttään kirjoitetaan `javaw.exe` ja napsautetaan tämän jälkeen samassa kehyksessä olevaa `search now` painiketta hiiren vasemmalla näppäimellä. Mikäli tietokoneeseen on asennettu java ajoympäristö, pitäisi oikeanpuoleiseen kehykseen ilmaantua kohtuullisella viiveellä kuvassa 4 näkyvien kaltaisia `javaw.exe` kuvakkeita.

Kun kuvake tai kuvakkeet ovat ilmestyneet, valitaan niistä satunnaisotannalla yksi, jonka päällä painetaan hiiren oikeanpuoleinen nappi pohjaan ja vedetään kuvake (nappi pohjassa) työpöydälle tyhjään paikkaan, jossa nappi päästetään irti. Napin irtipäästäminen avaa valikon, jossa hiiren kohdistin siirretään kohtaan `create shortcut here` (`luo pikakuvake tähän`) ja napsautetaan hiiren vasemmanpuoleista näppäintä. Tämä vasemmanpuoleisen näppäimen napsauttaminen luo pikakuvakkeen työpöydälle.

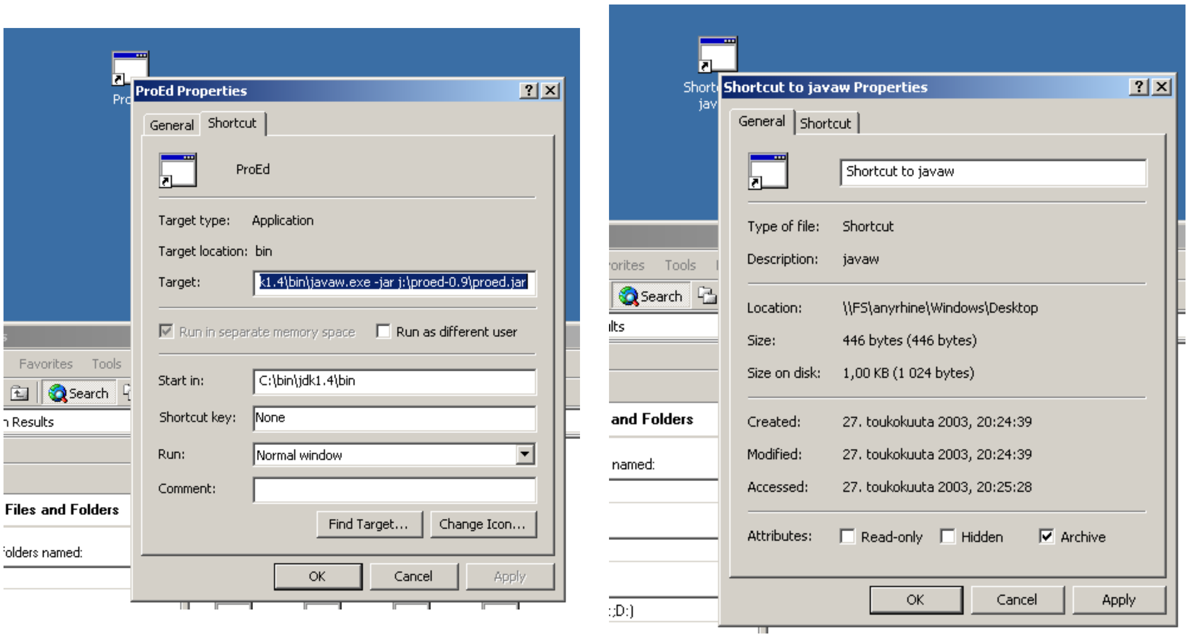
Kun pikakuvake on luotu, napsautetaan pikakuvakkeen päällä hiiren oikeanpuoleista näppäintä, joka avaa kuvan 5 vasemmassa puoliskossa näkyvän valikon. Hiiren kohdistin siirretään valikossa kohtaan `properties` (`ominaisuudet`) ja napsautetaan hiiren vasemmanpuoleista näppäintä. Tämä napsautus avaa kuvan 5 oikeassa puoliskossa näkyvän kaltaisen näkymän. Pääasiallinen tarkoitus on muuttaa `target` (`kohde`) attribuutin arvoa siten, että `javaw.exe` polun jälkeen kirjoitetaan välilyönnillä erotettuna `-jar c:\path\to\proed.jar`, jossa `c:\path\to\proed.jar`



Kuva 4: Pikakuvakkeen luonti



Kuva 5: Pikakuvakkeen ominaisuuksien muuttaminen



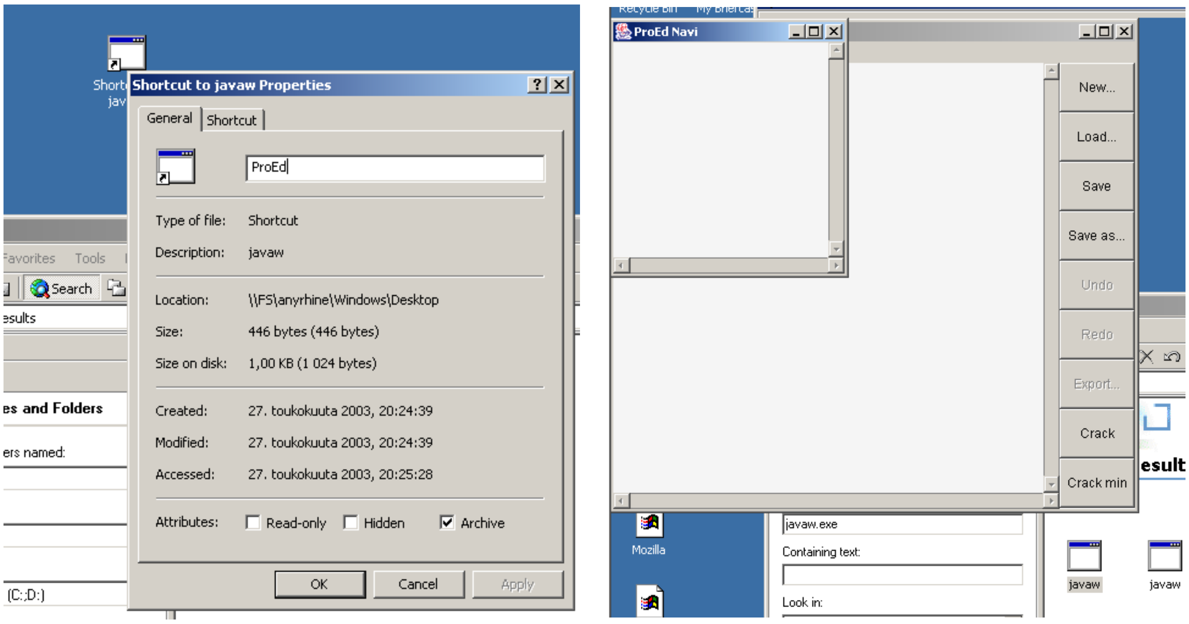
Kuva 6: Target:n ja pikakuvakkeen nimen vaihto

tulee korvata täydellisellä polulla proed.jar:iin. Kyseinen polku riippuu siitä, mihin hakemistoon ja asemaan asennuspakkaus purettiin.

Kun `javaw.exe`:n parametrit on muutettu oikeiksi, on syytä napsauttaa ikkunan oikeassa alanurkassa olevaa `Apply` (`Käytä`) painiketta. Tämän jälkeen voidaan valita oikeasta yläreunasta `General` (`Yleistä`) välilehti josta voidaan vaihtaa teksti `Shortcut to javaw.exe` joksikin paremmin ohjelmaa kuvaavaksi, esimerkiksi `ProEd`:ksi. Myös tämän muutoksen jälkeen on hyvä napsauttaa `Apply` painiketta, ja kun tarvitut muutokset on tehty, voidaan napsauttaa `Ok` painiketta ikkunan vasemmassa alareunassa.

Tässä vaiheessa pikakuvake on valmis, ja `ProEd` voidaan käynnistää kaksoisnapsauttamalla juuri (helposti, nopeasti ja näppärästi!) luotua pikakuvaketta hiiren vasemmanpuoleisella näppäimellä.

Jos `ProEd` ei käynnisty, lue ohje vielä kerran ja varmistu että teit jokaisen askeleen etkä unohtanut mitään välistä. Jos et saa ohjelmaa toisellakaan yrittämällä käynnistettyä, ota yhteys järjestelmänvalvojaan.



Kuva 7: ProEd käynnistyy