

# **DIPLOMITYÖ**

**ARI KORHONEN**

Ari Korhonen

WORLD WIDE WEB (WWW) TIETORAKENTEIDEN JA  
ALGORITMIEN TIETOKONEAVUSTEISESSA OPETUKSESSA

Työn valvoja

Eljas Soisalon-Soininen

Työn ohjaaja

Lauri Malmi

Tekijä: Ari Korhonen

Työn nimi: World Wide Web (WWW) tietorakenteiden ja algoritmien tietokoneavusteisessa opetuksessa

Päivämäärä: 20.5.1997

Sivumäärä: 62

Osasto: Tietotekniikka

Professuuri: Tik-106. Tietojenkäsittelytekniikka, erityisesti ohjelmistotekniikka

Työn valvoja: Eljas Soisalon-Soininen

Työn ohjaaja: Lauri Malmi

Diplomityössä on tutkittu WWW:n (World Wide Web) ja hypermedian sekä Internet-ohjelmoinnin käyttömahdollisuuksia tietorakenteiden ja algoritmien tietokoneavusteisessa opetuksessa.

Työn kirjallisuusosassa on kartoitettu tietokoneavusteiseen opetukseen suunniteltuja järjestelmiä. Ensisijaisesti kuvataan kirjallisuudesta tietorakenteiden ja algoritmien opetukseen tarkoitettuja ohjelmistoja ja niiden ominaisuuksia. Lisäksi selostetaan Internetistä löytyneitä tietorakenteiden ja algoritmien visualisoimiseen käytettyjä ohjelmia.

Työn toteutusosassa suunnitellaan ja toteutetaan WWW-pohjainen tietokoneavusteinen oppimisympäristö. Työssä hyödynnetään WWW:n hypermediaominaisuuksia ja toteutetaan Java-ohjelmointikielellä graafinen ja vuorovaikutteinen käyttöliittymä tietorakenteiden ja algoritmien opetuksen tukena toimivalle TRAKLA-järjestelmälle. Oppimisympäristön kehitystyö perustuu TRAKLA-järjestelmän toimintojen siirtämiseen WWW-ympäristöön sekä uuden visuaalisen ja vuorovaikutteisen käyttöliittymän kehittämiseen. Koko järjestelmästä käytetään nimitystä WWW-TRAKLA. Kyseessä on palvelin/asiakas-arkkitehtuuri, jossa perinteisillä ohjelmointikielillä toteutettuun palvelimeen (TRAKLA) liitytään Java-ohjelmointikielellä toteutetulla asiakaspään itsenäisellä sovelluksella.

Tavoitteena on saavuttaa joustava ja laiteriippumaton oppimisympäristö. Java-yhteensopivien WWW-selainohjelmien myötä tämän tyyppisten järjestelmien toteuttaminen on mahdollista laiteriippumattomasti. Tehokkaana kehitystyökaluna Java tarjoaa monipuoliset työkalut toimivien ja helppokäyttöisten sovellusten kehittämiseen. Lisäksi valmiiden graafisten komponenttikirjastojensa ansiosta se on vaivaton ja nopea kehitysympäristö visuaalisille ja vuorovaikutteisille sovelluksille. WWW:n ja verkkoteknologian ansiosta järjestelmään saadaan aivan uudentyyppistä joustavuutta.

Avainsanat: tietorakenteet, algoritmit, tietokoneavusteinen opetus (TAO), internet-ohjelmointi, Java, World Wide Web (WWW).

Author: Ari Korhonen

Name of the thesis: World Wide Web in Computer-Aided Learning of Algorithms and Data Structures

Date: 20.5.1997

Number of pages: 62

Department: Computer Science and Engineering

Professorship: Tik-106. Computer Science, especially Software Engineering

Supervisor: Eljas Soisalon-Soininen

Instructor: Lauri Malmi

In the thesis, World Wide Web (WWW) and hypermedia along with Internet-programming has been studied as a tool for constructing computer-aided learning environment for teaching algorithms and data structures.

In order to find other similar computer-aided learning environments, a literature survey is carried out. The survey concentrates primarily on systems for teaching algorithms and data structures. Applications to visualize algorithms and data structures are also reported.

In the implementation part of the thesis, a new Web-based computer-aided learning environment is implemented. Hypermedia properties of the Word Wide Web are used and a graphical and interactive user interface is implemented with Java programming language for TRAKLA - a computer-aided learning system of algorithms and data structures. The development of the system is based on implementing all the features of TRAKLA system in WWW and on developing a new visual and interactive user interface. The whole system is called WWW-TRAKLA. The system has a client/server architecture where traditionally coded TRAKLA-server communicates with an independent Java applet client.

The main goal is to achieve a flexible and platform independent learning environment. With Java-compatible WWW-browsers those kind of systems are possible to implement. As an effective development tool, Java provides versatile tools for building easy-to-use applications and applets. In addition, graphical libraries of components are provided with Java compiler. Thus, the development of new visual and interactive applets is fast and convenient. With WWW and the net technology the system gains a new type of flexibility.

Keywords: data structures, algorithms, computer-aided learning, Internet-programming, Java, World Wide Web (WWW).

## ESIPUHE

Olen tehnyt tämän diplomityön Teknillisen korkeakoulun tietojenkäsittelyopin laboratoriossa. Työ sai alkunsa Lauri Malmin ajatuksesta jatkokehittää TRAKLA-järjestelmää toteuttamalla sille graafinen käyttöliittymä WWW-ympäristöön Java-ohjelmointikielellä.

Haluankin kiittää ohjaajaani Lauri Malmia erittäin mielenkiintoisesta ja motivoivasta diplomityöaiheesta ja mahdollisuudesta työskennellä tietojenkäsittelyopin laboratoriossa. Lisäksi haluan kiittää häntä hedelmällisestä yhteistyöstä, työn sisältöön kohdistuneesta jäsennellystä palautteesta sekä arvokkaista kommentteista työni kieliasun suhteen.

Työni valvojaa Eljas Soisalon-Soinista haluan kiittää aktiivisesta kiinnostuksesta työni etenemistä kohtaan. Lisäksi haluan kiittää niistä hyvistä neuvoista ja kommentteista, joita hän on minulle työni kuluessa antanut.

Kiitokset myös niille opiskelutovereilleni ja ystäväilleni, joiden kanssa olen saanut vaihtaa mielipiteitä ja kommentteja työstäni ja joilta olen saanut hyödyllistä apua työni kehittämiseksi. Erityisesti haluan kiittää Pekka Mårdia ansiokkaasta avusta käytännön järjestelyissä sekä Hannu Naparia ja Juha Tretjakovia niistä arvokkaista vinkeistä, joita olen heiltä saanut.

Rakkaat kiitokset myös kotijoukoilleni, jotka ovat kaikki nämä vuodet jaksaneet uskoa, että tämäkin työ ja allekirjoittanut joskus valmistuu. Erityisesti haluan kiittää rakasta vaimoani Eevaa saamastani kannustuksesta ja tuesta sekä siitä arvokkaasta palautteesta, jonka olen saanut työni kieliasun parantamiseksi.

Otaniemessä, 20.5.1997

Ari Korhonen