

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA
Zavod za elektroničke sustave i obradbu informacija

Sustavi za praćenje i vođenje procesa

Programabilni agenti

Mario Flajšlik

28. svibnja 2007.

I. Uvod

U vrijeme kada komunikacijski i informacijski sustavi postaju sve kompliciraniji potrebni su nam alati na što višem nivou apstrakcije. Programski agenti su takav alat. U ovom seminaru napraviti ćemo kratak pregled agenata, od teorijskih definicija, preko onoga što se od agenata očekivalo, do toga što su agenti danas. Dati ćemo i primjer što je dostupno običnim korisnicima po pitanju osobnih agenata.

II. Teorijska pozadina

Definirati pojam agenta je podjednako teško kao i definirati pojam npr. objekta. Pojam je jednostavno preopćenit. Ovdje ćemo se zadržati na programskim (pa time i programabilnim) agentima i pojam agenta će se odnositi upravo na programske agente. Često se umjesto definicije navode svojstva agenata, a iz njih onda implicitno slijedi definicija. Prema [1] ta svojstva su:

- samostalnost,
- sposobnost suradnje,
- reaktivnost,
- proaktivnost,
- trajnost,
- orjentiranost na cilj.

Kao podskup programskih agenata postoje i *pokretni programski agenti*, koji imaju i dodatno svojstvo - pokretljivost. Ono podrazumjeva mogućnost samostalnog kretanja agenta s računala na računalo. Kako je agent vrlo širok pojam, korisno je pojasniti što sve nije agent, tj. koja je razlika između agenata i sličnih pojmova. Programski agenti jesu računalni programi, no razlikuju se od "običnih" programa po već navedenim svojstvima (samostalni su, reagiraju na okolinu itd.). Ista ta svojstva razlikuju agente i od ekspertnih sustava. Ekspertni sustavi rade na osnovu zadanog skupa pravila, oni nisu reaktivni ili proaktivni. Iz navedenih svojstava se vidi da je pojam agenta na vrlo visokom nivou apstrakcije, što znači da se vrlo dobro mogu koristiti u velikim i kompliciranim sustavima. Kao odličan kandidat takvog sustava nameću se računalne mreže (LAN-ovi i Internet).

III. Područja primjene

Moguća područja primjene agenata u informacijskim sustavima su identificirana još davne 1995. u [2], navedimo neka od njih. *Upravljanje sustavima i mrežama* - zbog velike kompleksnosti sustava agenti obrađuju informacije i određuju trendove. Tako je administratorima moguće upravljati mrežama na višem nivou apstrakcije, a dio upravljanja se može prepustiti i agentima. *Mobilni pristup/upravljanje* - pokretni agenti koji postoje u mreži mogu osigurati bolju kvalitetu prijenosa podataka kroz problematične mobilne mreže. Zahvaljujući pokretljivosti moguće je predobradu informacija obaviti na samom izvoru i komprimirane rezultate dostaviti korisniku. *Dopisivanje* - agenti unutar email klijentskih programa promatraju korisnikovo ponašanje, uče i na kraju djeluju na osnovu naučenog. Npr. ukoliko korisnik neku vrstu email poruka konstantno briše, agent može zaključiti da se radi

o neželjenoj vrsti poruka (spam) i blokirati takve poruke u budućnosti. *Pristup informacijama* - količina informacija dostupna na Internetu je ogromna i agenti mogu pomoći u pretraživanju, filtriranju, kategorizaciji, prioritetizaciji i sl. *Dijeljenje resursa (datoteka)* - potrebno je robustno okruženje za razmjenu i administraciju. *Elektronička trgovina* - kupci mogu koristiti agente da na osnovu danih zahtjeva pronađu najpovoljniji proizvod. Prodavači mogu koristiti agente da pružaju informacije kupcima ili njihovim agentima. *Adaptivna korisnička sučelja* - korisnička sučelja mogu ponekad biti komplicirana i zastrašujuća, agenti mogu osigurati "osobnije" sučelje za svakog korisnika.

Danas, gledajući unatrag, vidimo da su se neka područja razvila više od drugih. Primjenu pokretnih agenata znatno je usporio veliki rast brzine prijenosa podataka, pa za pokretljivost nema potrebe. Spam-filtri su se dosta razvili, no kao se uglavnom sastoje od niza pravila imaju više svojstava ekspertnih sustava nego agenata. Dijeljenje datoteka je procvalo porastom dostupnih brzina pristupa Internetu i to na osnovu *peer-to-peer* modela razmjene jer je *server-klijent* model imao neke nepremostive pravne probleme. Najšire i najperspektivnije područje primjene danas je *poboljšanje pristupa informacijama* i o njemu će biti riječ u nastavku.

IV. Prednosti i mane

Ideja se na prvi pogled čini izvrsnom. Pošaljemo agenta na Internet da skuplja informacije, a ako je riječ o pokretnom agentu uz to mi čak ne moramo biti spojeni na Internet. Za to vrijeme mi se možemo sunčati na plaži ili kuhati ručak ili nešto treće, a kada se ponovo spojimo dobit ćemo tražene informacije o vremenu, TV programu, rezultatima izbora u Kambodži ili stanju dionica. Prvi problem je što je taj agent unikatan, a to znači da ga u principu mora napisati njegov korisnik. To znatno smanjuje broj potencijalnih korisnika takvih agenata. Drugi je problem što je izvršavanje pokretnih agenata negdje u nekom čvoru mreže tehnički vrlo zahtjevno u smislu hardverskih i sigurnosnih zahtjeva. Srećom, danas je dostupan vrlo brzi pristup Internetu po niskim cijenama i za osobna računala, a i za mobilne uređaje. To otvara mogućnosti lokalnih agenata.

U simulacijama kompleksnih sustava agenti su često vrlo dobro rješenje jer ih se može instancirati mnogo, a oni dalje međusobno sami komuniciraju. Izvođenje tih agenata je paralelno što je opet dobra stvar za simulacije. U simulacijama ponašanja velikih grupa (npr. ljudi) redovito se koriste agenti.

V. Dostupnost informacija

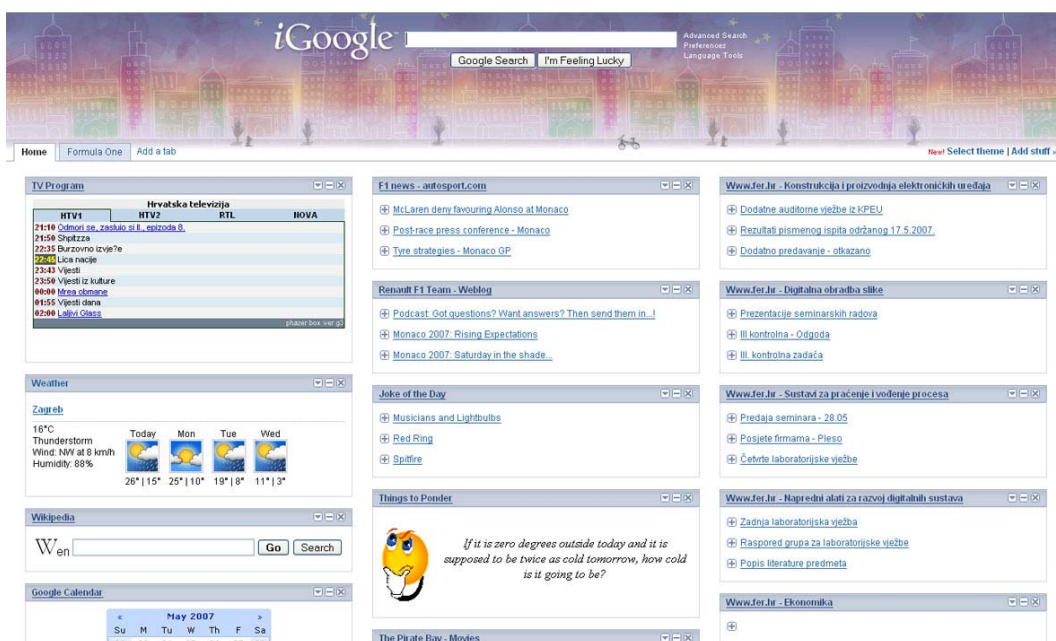
Važnost informacija danas u svijetu je neupitna, no još važnije je prave informacije imati u pravo vrijeme. Sve što nekoga može zanimati može se naći na Internetu, no ključ je to pronaći u što kraćem vremenu. Koliko je ovo važno dobro demonstrira uspješnost Google-a koji je svoj uspjeh izgradio na internet pretraživaču koji omogućuje pronalaženje tih toliko spominjanih informacija.

Problem je što često ne znamo točno što nas točno zanima, pa da to idemo tražiti. Tu u pomoć dolaze Internet portali koji nude svašta, većina od toga nas na zanima, a dio čak i živcira. Postoji tehnologija koja može pojednostaviti neke stvari.

U nastavku su dana dva primjera.

iGoogle

Na slici 1 je prikazan izgled iGoogle stranice. Uz standardnu pretragu Interneta ova stranica je konfigurabilna po volji. Na nju se na nju može dodati sadržaj neke od drugih web stranica. Jedini uvjet je da ta stranica ima RSS feed. Primjer stranice na slici 1 ima uključen TV raspored s phazer.info, novosti s www.autosport.com, blog zapise s blog.ing-renaultf1.com, novosi svih predmeta industrijske elektornike s www.fer.hr i još nekoliko Google-ovih dodataka, kao što je vremenska prognoza za Zagreb. Dodavanje novih sadržaja se radi ili preko posebnih linkova na stranicama koje se žele dodati, ili preko *Bookmarks*>*Subscribe to This Page* (ovo vrijedi za Mozilla Firefox).



Slika 1. iGoogle početna stranica.

isbndb

Na slici 2 se nalazi prikaz rezultata pretrage knjige po njezinom ISBN-u. Uz osnovne podatke kao što su naslov, autor, izdavač, godina izdanja tu su još i cijene knjige u nekoliko najpoznatijih knjižara i direktni linkovi za kupnju knjige.

Osim pretrage prema ISBN-u, postoji mogućnost da se na računalo priključi bar kod skener koji iz bar koda knjige odredi ISBN, spoji se na Internet i pronađe podatke o knjizi. Primjer jednog takvog projekta kataloga knjiga dan je na ovom linku: www.eblong.com/zarf/bookscan/index.html.

ISBNdb.com | Categories | Subjects | Authors | Publishers | Account | Keywords or ISBN

Book Info
 Similar Books
 Best Prices
 Price History New!

Buy this book from:
 Textbooks \$30.16 New
 BookByte \$32.44 New
 AbeBooks \$5.80 Used
 Biblio.com \$9.95 Used
 ...more

Modern digital and analog communication systems
 B. P. Lathi
 Publisher: New York: Oxford University Press, 1998.
 ISBN: 0195110099 DDC: 621.382 LCC: TK5101 Edition: (cloth)

Notes:
 Includes bibliographical references.
Classification: (click to see other 'Books on the Same Shelf')
 Dewey Class: 621.382 -- Applied physics
 LCC Number: TK5101

Book Details:
 Language: eng
 Physical Description: xiii, 781 p. : ill. ; 25 cm.
 Edition Info: (cloth)

Similar Books:

- [Modern digital and analog communication systems](#) (B. P. Lathi; ISBN: 003027933X; 100% match)
- [Modern digital and analog communication systems](#) (B. P. Lathi; ISBN: 0195105001; (cl : acid-free paper); 100% match)
- [Modern digital and analog communication systems](#) (B. P. Lathi; ISBN: 003058969X; 100% match)
- [...more similar books](#)

Subjects:
 Click on a subject to see other books listed with the same subject or to drill down into components of the subject -- such as geographical locations, dates and so on.

- [Digital communications](#) (247)
- [Statistical communication theory](#) (35)
- [Telecommunication systems](#) (263)

Buying this book:
 We query many merchants so that you can instantly [compare prices and availability](#). You can even check historic prices and subscribe for notifications. For a manual check, clicking on a link will open a new window with a search for this book on the merchant's site of your choice.

- [Amazon.com by title or by ISBN](#) — widest selection, reliable service, good prices
- [AbeBooks.com by title or by ISBN](#) — good source for rare and out-of-print books
- [Alibris.com by title or by ISBN](#) — their slogan is "books you thought you'd never find"
- [eCampus.com by title or by ISBN](#) — they specialize in textbooks, used and new
- [BN.com by title or by ISBN](#) — Barnes & Noble has a wide selection of new and used books
- [eBay.com by title or by ISBN](#) — good place to look for used books

Libraries this book has an entry in:

- [University of Virginia](#) (last modified on 10/29/2006)
- [University of Massachusetts Dartmouth](#) (last modified on 09/24/2004)
- [University of California, Riverside](#) (last modified on 07/20/2004)
- [Cardiff University \(Cardiff, Wales\)](#) (last modified on 07/04/2004)
- [University of Colorado, Boulder](#) (last modified on 03/22/2004)

Slika 2. Prikaz rezultata pretrage knjige po ISBN-u.

VI. RSS Feed

Ključni element za korištenje servisa spomenutih u poglavlju 5 jesu sadržaji u obliku pogodnom za automatsku obradu (tj. računalne programe). Mogućnost komunikacije web stranica s Internet preglednicima postoji kroz HTML meta tagove. RSS je proširenje te ideje čija je prva verzija nastala 1999. Za zapis podataka koristi se XML kao standardizirani format. Listom 1 dan je primjer koda preuzet s [4].

```
<?xml version="1.0"?>
<rss version="2.0">
  <channel>
    <title>Liftoff News</title>
    <link>http://liftoff.msfc.nasa.gov/</link>
    <description>Liftoff to Space Exploration.</description>
    <language>en-us</language>
    <pubDate>Tue, 10 Jun 2003 04:00:00 GMT</pubDate>
    <lastBuildDate>Tue, 10 Jun 2003 09:41:01 GMT</lastBuildDate>
    <docs>http://blogs.law.harvard.edu/tech/rss/</docs>
    <generator>Weblog Editor 2.0</generator>
    <managingEditor>editor@example.com</managingEditor>
    <webMaster>webmaster@example.com</webMaster>

    <item>
      <title>Star City</title>
      <link>http://liftoff.msfc.nasa.gov/news/2003/news-starcity.asp</link>
      <description>How do Americans get ready to work with Russians aboard the
        International Space Station? They take a crash course in culture, language
        and protocol at Russia's Star City.</description>
      <pubDate>Tue, 03 Jun 2003 09:39:21 GMT</pubDate>
      <guid>http://liftoff.msfc.nasa.gov/2003/06/03.html#item573</guid>
    </item>

    <item>
      <title>Space Exploration</title>
      <link>http://liftoff.msfc.nasa.gov/</link>
      <description>Sky watchers in Europe, Asia, and parts of Alaska and Canada
```

```
will experience a partial eclipse of the Sun on Saturday, May 31st.</  
description>  
<pubDate>Fri, 30 May 2003 11:06:42 GMT</pubDate>  
<guid>http://liftoff.msfc.nasa.gov/2003/05/30.html#item572</guid>  
</item>  
  
</channel>  
</rss>
```

Lista 1. Primjer RSS 2.0 datoteke.

VII. Zaključak

NAPRAVLJEN je vrlo kratak pregled mogućnosti i primjene programskih agenata. Agenti su toliko širok pojam da bi za bilo kakvo ulaženje u detalje bilo potrebno precizno definirati o kakvoj se primjeni agenata radi. Dan je primjer Google-ovog servisa koji omogućuje korisnicima da sami konfiguriraju web stranicu sa sadržajima bilo koje stranice na Internetu koja podržava RSS feed. To omogućava brzi pristup mnogim informacijama po želji korisnika.

LITERATURA

- [1] Björn Hermans, *Intelligent Software Agents on the Internet*, <http://www.hermans.org/agents/toc.htm>
- [2] Gilbert, Aparicio, et al., *The Role of Intelligent Agents in the Information Infrastructure*, IBM, United States, 1995.
- [3] Nicholas R. Jennings and Michael Wooldridge, *Agent-Oriented Software Engineering*, Department of Electronic Engineering, Queen Mary & Westfield College, University of London
- [4] <http://en.wikipedia.org/wiki/Rss>, 27.5.2007.