

Мр Љубица Диковић

МАТЕМАТИЧКИ СОФТВЕРСКИ АЛАТИ ТИПА FOSS

1. Математички софтверски алати

Математички софтверски алати заузимају значајно место у процесу учења и подучавања. Примарна употреба компјутерских алата за математичке намене је квалитетна репрезентација и верификација резултата. Математички софтверски алати су намењени за иновативно, интерактивно и динамичко подучавање из разних области математике [2].

Постоји низ различитих програмских пакета намењених за рад са математичким садржајима, као што су Mathematica, Maple, Scientific WorkPlace, Manipula Math with Java, Derive and Calculus T/L II, Algebra и други. Већина омогућава вршење симболичких, нумеричких и графичких операција, тако да „графичке могућности рачунара помажу да се математика види, алгебарски део софтвера обезбеђује да се математика ради, а користећи изражајност програмског језика математика ствара ... “ [1].

Добри софтверски пакети намењени учењу и настави математике имају следеће карактеристике:

- корисник, при употреби технологије, може да оствари потпуну контролу;
- подстичу и мотивишу истраживање и испитивање;
- пружају могућности које би биле недоступне без употребе технологије;
- јасан и интуитиван интерфејс;
- једноставан унос улазних података;
- моментална верификација излазних резултата (уместо „провери свој одговор на крају књиге“) са детаљним образложењем;
- флексибилна и интуитивна манипулација са математичким формама, графикама и табеларним вредностима;
- 2Д или 3Д приказ улазних и излазних параметара;
- омогућавају понављање сваког корака трансакције за индивидуално вежбање;
- софтвер је у потпуности у функцији математике – корисник усваја математичке концепте и вештине уз повећано ангажовање, са већим степеном разумевања.

1.1. Математички аплети

Математички аплети су Јава апликације, које се покрећу унутар Web-странице. Јава аплети омогућавају кориснику да без неких посебних математичких програма могу оперисати геометријским објектима и алгебарским калкулацијама. Јава аплети су интерактивне, интуитивне и једноставне апликације, које могу бити изврсне за учење и подучавање математике. За преглед ових страница нужно је да корисник на свом рачунару има инсталиран Јава програмски језик, који је у широкој употреби на Интернету.

Једна од ризница математичких аплета, намењена основцима и средњошколцима, налази се на адреси [3]. На адреси [4] налази се софтверски пакет Manipula Math with Java намењем средњошколцима, студентима факултета и колеџа, али и свима другима заинтересованим за математику. Софтвер садржи интерактивне програме лаке за употребу, као и мноштво анимација које помажу потпунијем разумевању математичких идеја, уз 279 креираних Јава аплета. На располагању је скуп Јава аплета за визуелизацију важних сегмената диференцијалног рачуна: визуелизацију граничне вредности функције, извода, линија сечице и тангенте, средње вредности промене и извод, извода неких значајних функција, другог извода итд. Дакле, једноставном употребом софтвера студент у ствари „види“ одређени математички процес испред себе, утиче на њега променом одговарајућих параметара, посматра повратну реакцију промена на процес, чиме на неки начин постаје део самог процеса. Студент може понављати процес док не оствари жељени ниво разумевања.

1.2. САТМ и CAS алати

САТМ (енг. Computer assisted tools for mathematics) јесу алати који помажу кориснику при решавању неких математичких проблема. Израз САТМ користимо да означимо софтвер који обавља нумеричка и симболичка израчунавања.

Израз, CAS као скраћеница од Computer Algebra System, ограничен је на софтвер који обавља симболичка израчунавања. Према томе, CAS алати представљају подскуп скупа САТМ алата.

Постоји широки опсег комерцијалних САТМ алата који нису бесплатни, али су зато добро документовани, подржани од стране разних оперативних система, невероватно моћни и флексибилни (на пример, Mathematica, Maple, Matlab, ...). Нажалост, сваки од ових комерцијалних производа врло је скуп, тако да је, због цене, недоступан многим нашим институцијама и појединцима.

- Matlab је намењен углавном инжењерској популацији, посебно оној која ради са сложеним математичким израчунавањима.
- Mathematica је један од првих алата типа САТМ, који је подржавао и симболичка израчунавања. У њима, корисник може добити неку симболичку формулу као одговор на питање, уместо чисте „бројчане“ вредности.
- Maple је други популарни САТМ који обавља нумеричка и симболичка израчунавања.

2. FOSS-CATM

FOSS (енг. Free/Open source software) представља компјутерски подржане алате за разне области математике.

На располагању је велики број математичких алата намењених за слободно коришћење [6]. Следећи софтверски пакети су FOSS-CATM типа:

- CoCoA, GPL
- Scilab, Scicos
- GNU/Octave, GNU GPL
- Maxima, GPL
- Geogebra, GNU GPL
- Axiom, modified BSD license
- Bergman, GPL-style license
- Cadabra, GPL
- FriCAS, modified BSD license
- Mathomatic, LGPL
- OpenAxiom, modified BSD license
- Sage, GPL distribution of OS math software ...

Заједничка црта горе наведених CATM алата је да представљају веома озбиљне производе намењене важним применама (укључујући и докторске дисертације). Дати математички алати имају вишеструку подршку различитих оперативних система. Сви open-source програмски пакети раде под Linux оперативним системом, а само мали број пакета нема уграђену подршку за оперативне системе Windows, Mac OS X и BSD.

2.1. Scilab

Scilab (FOSS CATM) можда је најбољи клон комерцијалног софтверског пакета Matlab, намењен нумеричкој и симболичкој математици [7]. Корисницима се пружа добра подршка у различитим формама: mailing листе, Usenet групе, Web-сајтови. Scilab се непрекидно ажурира и одржава. Scilab је интерпретер. Корисник уноси команду (или више команди заједно у једном script-фајлу), и посматра резултат њеног извршења. Постоји велики број функција намењен визуелизацији математичког садржаја у 2Д или 3Д, као и анимацији математичког садржаја. Scilab допушта извоз графичких фајлова у LaTeX, ради даљег рада. Scicos (Simulink of Matlab) који долази бесплатно уз Scilab, може да креира блок дијаграме, моделира и симулира динамику разних хибридних динамичких система [8].

2.2. CoCoA Sistem

CoCoA (енг. Computations in Commutative Algebra) бесплатан је, open-source програмски систем који се може применити на области: полиноми, векторска и линеарна алгебра [9]. Софтверска платформа могу бити оперативни

системи Windows, Mac OS X, Linux, BSD и Unix. Cосоа је специјализован за рачунске операције над полиномима (множење, дељење, растављање на чиниоце и сл.), за решавање система хомогених и нехомогених линеарних једначина, затим решавање широког опсега задатака векторске и матричне алгебре и др.

Уз интерактивни интерфејс командног типа кориснику је на располагању добро урађен систем помоћи.

2.3. Axiom

Axiom је намењен као подршка за едукацијске и истраживачке циљеве [10]. Његов развој се током више од 30 година (од 1973, пројекат започео у ИВМ-у) одвијао веома споро, темељно и пажљиво. Посебно је користан за симболичка израчунавања, математичка истраживања и развој математичких алгоритама. Axiom је систем са интерактивним окружењем, властитим програмским језиком и великим скупом библиотека за нумеричке, симболичке и алгебарске прорачуне. Његов програмски језик садржи команде којим се изражавају апстрактни и сложени математички концепти. Axiom је конкурент програмском пакету Mathematica, а најбоље ради под Linux оперативним системом. Axiom може радити као калкулатор, подржавати рад са стандардним функцијама, са задатим бројем цифара. Axiom може обављати сложена нумеричка и симболичка израчунавања.

2.4. GNU Octave

GNU Octave, настао као реакција на FORTRAN, јесте програмски језик првенствено намењен за примену у нумеричкој математици и нумеричком рачунању [11]. Донекле је компатибилан са MATLAB-ом, а компатибилност се из верзије у верзију побољшава. Octave има алате за решавање проблема из линеарне алгебре, налажење корена нелинеарних једначина, рад са полиномима и интеграцију обичних функција и обичних диференцијалних једначина. Gnuplot је бесплатни алат за дводимензионално или тродимензионално плотовање на основу података и функција [12]. Подржава мноштво излазних формата, међу којима и за LaTeX. Врло је моћан, а може се користити и у склопу Octave-а, као машина за плотовање.

2.5. Geogebra

Последњих година развили су се бројни програми интерактивне геометрије. Моћ и лепоту GeoGebre, open source програма упознали су бројни љубитељи математике из целог света [13]. GeoGebra повезује геометрију, алгебру, анализу и статистику. Geogebra је одлично документована и довољно је једноставна да се може наћи у свакој учионици на часовима математике ради лакшег и бржег усвајања градива.

3. Ефекти примене технологије у подучавању и учењу

Ефекти примене технологије у подучавању и учењу су следећи.

- Имплементација технологије често стимулише наставнике да излажу много комплексније задатке и материјал.

- Технологија тежи да пружи подршку наставницима како би постали „тренери“, а не само интерпретери знања. Мења се улога и студента и наставника у учионици.
- Употреба технологија појачава потребу наставника за професионализмом и достигнућима, доноси измене у концептуалном и практичном професионалном усавршавању наставника.
- Технологија може мотивисати студенте у покушају да раде теже задатке, стављајући им на располагање удобан алат у раду. Електронски курикулуми промовишу убрзано учење.
- Родитељи и остали чланови друштва имаће приступ разредима, библиотекама, школским огласним таблама, комуникационим каналима и осталим ресурсима који могу помоћи да њихова деца остваре што бољи образовни успех.

4. Закључак

Нажалост, иако су информационе технологије трансформисале наш радни простор, још увек нису трансформисале школе. Разне моделе за учење и подучавање који су обухваћени математичким софтвером потребно је даље разрађивати и развијати у будућности. Избор алата типа FOSS може послужити као добро решење у многим нашим високошколским установама.

ЛИТЕРАТУРА

1. elib.mi.sanu.ac.yu/files/journals/nm/229/nm511204.pdf
2. Lj. Diković, *An Interactive Learning and Teaching of Linear Algebra by Web Technologies: Some Examples*, Teaching of Mathematics, Beograd X, 2 (2007), 109–116.
3. <http://apleti.normala.hr/xwiki/bin/view/KoordinatniSustav/KoordinatniSustav1>
4. 60 manipula math
5. <http://algolog.teamfree.info/myfossmath.pdf>
6. http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_computer_algebra_systems
7. www.scilab.org
8. www.scicos.org
9. <http://cocoa.dima.unige.it>
10. <http://page.axiom-developer.org/index.html>
11. www.gnu.org/software/octave
12. www.gnuplot.info
13. www.geogebra.org
14. <http://opensource.org>

Висока пословно-техничка школа струковних студија, Ужице

E-mail: dikoviclj@gmail.com