

Використання вільно-поширюваного ПЗ математичного призначення в університеті

Бугасць Н.О.

НПУ ім. М.П. Драгоманова, natashika777@gmail.com

Розглянуто особливості використання вільно поширюваного програмного забезпечення математичного призначення в університеті, а також розв'язування математичних задач засобами вільно поширюваних систем комп'ютерної математики.

Завдяки стрімкому розвитку комп'ютерної техніки і програмного забезпечення, комп'ютерні технології проникли в усі сфери людської діяльності. На сьогоднішній день неможливо уявити висококваліфікованого спеціаліста в будь-якій галузі, який не володіє інформаційними технологіями. В зв'язку з цим у викладачів університетів виникає проблема вибору програмного забезпечення для комп'ютерної підготовки студентів.

Особливе місце серед програмного забезпечення на фізико-математичних факультетах університетів займають програми математичного призначення, які дедалі ширше впроваджуються у процес навчання математичних дисциплін.

В Україні вітчизняними науковцями створені педагогічні програмні засоби, такі як *Gran* (Жалдак М.І.), *DG* (Раков С.А.), *Extremum* (Триус Ю.В.) та інші, які призначені для підтримки навчання математики. Проте, використання даного програмного забезпечення не може бути застосоване до багатьох розділів математики (лінійної алгебри, теорії чисел, аналітичного інтегрування та ін.).

Серед універсального математичного програмного забезпечення для аналітичних (символьних) перетворень найбільш відомі і широко розповсюджені системи комп'ютерної математики (СКМ) *Derive*, *Maple*, *Mathematica*, *Mathcad*, *Matlab* та ін. Ці програми є потужним інструментом для вченого, викладача, аспіранта чи студента. Їх використання дозволяє, оперуючи аналітичним записом даних, автоматизувати складні обчислення, дати наочну геометричну інтерпретацію абстрактних понять на основі використання інформаційних моделей в навчанні.

Однак всі ці комерційні програми досить дорогі. Тому більшість вищих навчальних закладів України не спроможні придбати достатню кількість ліцензій математичних пакетів для організації навчання математики.

Справжньою альтернативою закритим, пропріетарним (від "property" – право власності, володіння) програмам є вільно поширюване програмне забезпечення, яке схоже за функціональністю, але є некомерційним і відкритим.

Як зазначається в [2], використання вільно поширюваних програм є більш природним для фундаментальної науки, ніж комерційних, оскільки модель, яка використовується у вільно поширюваному програмному забезпеченні – це модель відкритості і загальнодоступності всіх напрацювань.

Очевидно, ці ж властивості притаманні і результатам наукової діяльності. Використовуючи таку схожість підходів, можна фактично розглядати розширення функціональності вільно поширюваних програм або додаткові бібліотеки, які можуть створюватися в процесі наукових досліджень, як невід'ємну частину результатів таких досліджень. І ці результати можуть використовуватися і розповсюджуватися на розсуд користувача без огляду на обмеження, накладені ліцензіями задіяного програмного забезпечення. Придбавши закрите програмне забезпечення, користувач отримує лише обмежене право користуватися ним, починаючи від неможливості вільно (і законно) передавати саме таке програмне забезпечення разом з напрацьованими і аж до можливих патентних позовів від компанії-виробника програмного забезпечення у випадку розповсюдження саморобних додатків бібліотек до нього.

Таким чином, використання для навчальних цілей саме вільно поширюваного програмного забезпечення – це реальна можливість і для ВУЗу, і для студентів, і для викладачів мати в своєму розпорядженні легальні копії такого програмного забезпечення без істотних грошових затрат.

Серед вільно поширюваних математичних пакетів можна виділити такі багатфункціональні програми як Maxima (символьні і чисельні обчислення), Sage (веб-СКМ, символьні та чисельні розрахунки), Scilab (виконання наукових та інженерних обчислень), Scidavis (побудова графіків, аналіз даних) та багато інших.

Ряд особливостей, врахування яких дозволяє рекомендувати систему комп'ютерної математики Maxima у вітчизняній освіті, виділяє С.О. Семєріков [1]:

1. система повністю відкрита, ліцензійно чиста і безоплатна;
2. система незалежна від використовуваної операційної системи й апаратної платформи;
3. сорокарічний досвід вдосконалення системи призвів до появи в ній повністю налагоджених, швидких та оптимізованих алгоритмів;
4. система невелика за розміром та невимоглива до апаратних ресурсів.
5. в системі надається широкий вибір інтерфейсів.

Розглянемо приклад розв'язування задачі з математичного аналізу за допомогою програми Maxima.

Задача. Знайти точки екстремуму і точки перегину функції

$$\int_0^x (t-1)(t-3)^4 dt$$

Обчислюємо інтеграл, знаходимо аналітичний вираз даної функції $y(x)$. Знаходимо першу похідну $y_1(x)$ та другу похідну $y_2(x)$.

(%i1) `y: integrate((t-1)*(t-3)^4,t,0,x);`

$$(\%o1) \quad \frac{5x^6 - 78x^5 + 495x^4 - 1620x^3 + 2835x^2 - 2430x}{30}$$

```
(%i2)  y:expand(y);
      define(y(x),y);
      y1:diff(y,x)$
```

$$(\%o3) \quad y(x) := \frac{x^6}{6} - \frac{13x^5}{5} + \frac{33x^4}{2} - 54x^3 + \frac{189x^2}{2} - 81x$$

$$(\%o5) \quad y1(x) := x^5 - 13x^4 + 66x^3 - 162x^2 + 189x - 81$$

$$(\%o7) \quad y2(x) := 5x^4 - 52x^3 + 198x^2 - 324x + 189$$

```
define(y1(x),y1);
y2:diff(y1,x)$
define(y2(x),y2);
```

Будуємо графік функції $y(x)$:

```
(%i4)  plot2d([y], [x,-0.5,5],[plot_format, gnuplot]);
```

Знаходимо стаціонарні точки:

```
(%i8)  solve(y1,x);
```

$$(\%o8) \quad [x = 1, x = 3]$$

$$(\%o9) \quad [x = \frac{7}{5}, x = 3]$$

```
solve(y2,x);
```

```
(%i10)  y1(0);y1(1.5);y1(4);
```

```
(%o10)  -81
```

```
(%o11)  2.53125
```

```
(%o12)  3
```

Отже, $x=1$ — точка мінімуму.

Обчислюємо значення функції в точці мінімуму:

```
(%i13)  y(1);
```

```
(%i14)  %,numer;
```

$$(\%o14) \quad -\frac{793}{30}$$

$$(\%o15) \quad -26.433333333333333$$

Встановлюємо, що $x=7/5$ та $x=3$ — точки перегіну:

```
(%i13)  y2(1);y2(1.5);y2(4);
```

```
(%o13)  16
```

```
(%o14)  -1.6875
```

```
(%o15)  13
```

Таким чином, Maxima є альтернативою комерційним програмам і може успішно використовуватися як один з універсальних програмних засобів навчання інформатики та курсу вищої математики в університетах.

Для розв'язування задач обчислювальної математики, проведення аналітичних розрахунків, графічних досліджень слід звернути увагу на математичний пакет Sage, в якому об'єднано багато математичних пакетів в одному веб-середовищі. [3]

Незважаючи на все більшу популярність вільно поширюваного про-

грамного забезпечення і на певні кроки в напрямку його впровадження в освіті, успіх у цій справі залежить від готовності наукових і педагогічних працівників перебудувати навчальний процес, який в даний час орієнтований на використання пропрієтарних програмних продуктів і перейти на вільно поширювані програми. Тому необхідно забезпечити таку методичну підтримку використання некомерційних програм, яка підтвердить, що сучасне вільно поширюване програмне забезпечення математичного призначення може конкурувати з комерційним і може бути застосоване для розв'язування освітніх завдань при навчанні інформатичних та математичних дисциплін.

Література

1. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: Монографія./Науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М.І. Жалдак – К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009 –340 с.
2. Тихон Тарнавский. Махіма – максимум свободы и символьных вычислений. [Електронний ресурс] – режим доступу: <http://lug-mgn.ru/ftp/Программы/Математика/Махіма/Статьи%20Т.Тарнавского/81-maxima.pdf>.
3. Шокалюк С.В. Основи роботи в SAGE/За редакцією академіка АПН України М.І. Жалдака. К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2008. – 64 с.