

РЕАЛІЗАЦІЯ «М'ЯКИХ» ОБЧИСЛЕНЬ У ММС SAGE

В.Й. Засельський¹, М.А. Кислова², Н.В. Рашевська³, К.І. Словак⁴

¹ Україна, м. Кривий Ріг, Криворізький металургійний факультет
Національної металургійної академії України

² Україна, м. Кривий Ріг, Криворізький інститут Кременчуцького
університету економіки, інформаційних технологій та управління

³ Україна, м. Кривий Ріг, Криворізький технічний університет

⁴ Україна, м. Кривий Ріг, Криворізький економічний інститут Київського
національного економічного університету імені Вадима Гетьмана

Пункт 2.4 Плану дій щодо поліпшення якості фізико-математичної освіти на 2009-2012 роки, затвердженого Наказом МОН України №1226 від 30.12.2008 р., передбачає удосконалення змісту навчальних програм з базових математичних дисциплін, враховуючи комп'ютеризацію усіх видів інженерної діяльності (дискретна і комп'ютерна математика, нечіткі методи і «м'які» обчислення).

На виконання Плану на базі Криворізького металургійного факультету НМетАУ створено сервер мобільного математичного середовища (ММС) Sage (<http://korpus21.dyndns.org>, адміністратори М.В. Глуходід та С.О. Семеріков), що використовується у ВНЗ м. Кривого Рога. На основі локалізованої версії Sage створено ММС «Вища математика: мобільний курс» [1], до змісту якого включені питання, пов'язані з «м'якими» обчисленнями.

Враховуючи, що обчислювальне ядро Sage не має безпосередньої підтримки «м'яких» обчислень, було створено кільце нечітких трикутних чисел над множиною Q : клас `Fuzzy(Ring)` з методами `__init__`, `_repr__` та `_element_constructor_`. Останній метод заповнює кільце елементами класу `FuzzyNumber(RingElement)`, конструктор якого може мати один з трьох видів:

- 1) `FuzzyNumber(left, median, right)` – створює трикутне нечітке число з лівою границею `left`, правою `right` та медіаною `median`;
- 2) `FuzzyNumber(left, right)` – створює трикутне нечітке число з лівою границею `left`, правою `right` та медіаною `median=(left+right)/2`;
- 3) `FuzzyNumber(median)` – створює трикутне чітке число.

У класі `FuzzyNumber` визначено як стандартні операції над нечіткими трикутними числами (додавання, віднімання, множення, ділення, піднесення до степеня, порівняння та ін.), так й нестандартні (перетворення нечіткого числа на рядок, вектор, список, графічний об'єкт, чітке число тощо). Приклад різних інтерпретацій моделі трикутного нечіткого числа у ММС Sage показано на рис. 1.

Розроблене програмне забезпечення повністю інтегроване у MMC Sage завдяки новому типу даних FF (статичному об'єкту кільця Fuzzy), застосування якого дозволяє будувати нечіткі матриці, поліноми та інші стандартні об'єкти Sage. Наприклад:

```
#конструювання матриці з чотирьох трикутних чисел
m1=matrix(FF,2,2,[FuzzyNumber(),FuzzyNumber(4),
                  FuzzyNumber(4,9),FuzzyNumber(2,5,8)])
m1[1,0]=m1[1,0]+20
det(m1)#нечіткий визначник
m2=matrix(FF,2,2)#нечітка нульова матриця
m3=matrix(FF,2,2,[FuzzyNumber(1),FuzzyNumber(0),
                  FuzzyNumber(0),FuzzyNumber(1)])#нечітка одинична матриця
m1^3#ступінь нечіткої матриці
```

```
n1=FuzzyNumber(1,2,5)
n2=FuzzyNumber(3,5,10)
n3=n1+n2
html('$n_1=%s, n_2=%s, n_1+n_2=%s$'%(n1,n2,n3))
show(plot(n1)+plot(n2)+plot(n3))
```

[evaluate](#)

$n_1 = (1, 2, 5), n_2 = (3, 5, 10), n_1 + n_2 = (4, 7, 15)$

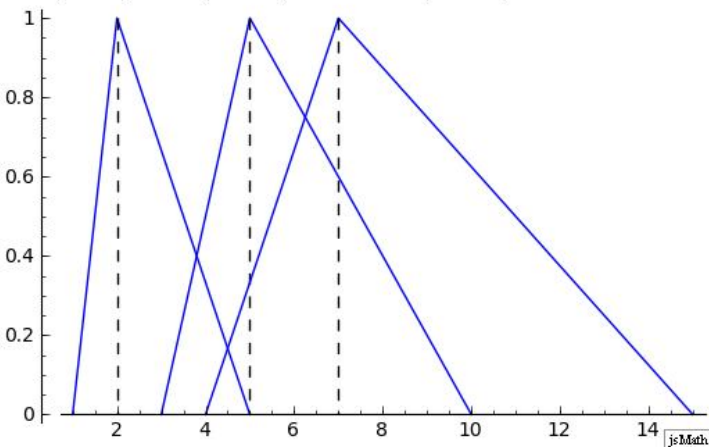


Рис. 1

Література

1. Семеріков С. О. Мобільне програмне забезпечення навчання інформатичних дисциплін у вищій школі / Семеріков С. О., Мінтій І. С., Словак К. І., Теплицький І. О., Теплицький О. І. // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць / Редада. – К. : НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2010. – №8 (15). – С. 18–28.