

Grid засоби для вирішення
інженерних питань на
прикладі системи ROOT

Османова Тетяна ДА – 51
кер.: професор д. т. н. Петренко Анатолій Іванович

Вступ

- ❑ Наукові задачі , що вирішуються за допомогою **GRID**;
- ❑ Система **GRID** та обробка і візуалізація отриманих даних;
- ❑ Сучасні пакети для статистичної обробки та візуалізації даних;

Вимоги до засобів вирішення інженерних задач

- ❑ Має базуватись на проміжному програмному забезпеченні gLite;
- ❑ Повинно бути направленим на вирішення інженерних задач(мати математичні бібліотеки або інтегрувати зовнішні);
- ❑ Додаток повинен мати відкритий код (GPL, Apache Software License, BSD, LGPL, MPL, MIT);
- ❑ Мова на якій написано ПЗ має бути загальновідомою;
- ❑ Безкоштовне розповсюдження;

Вибір програмного продукту

Проаналізувавши ці вимоги було вибрано три пакети:

- Система ROOT;
- Система PAW;
- Програма GEODISE;

Порівняння пакетів ROOT, GEODISE та PAW

Ознака	GEODISE	ROOT	PAW
Відкритий код, вільне розповсюдження	Так, але сам Matlab потребує придбання ліцензії	Так	Так
Middleware	Globus та Condor	gLite	Globus
Середовище розробки	Matlab або Jython	Вбудований інтерпретатор CINT	Fortran
Мова програмування	Скриптова мова Matlab або Python	C++	Fortran
Підтримка боку розробників	Відсутня - проект закрито	Періодичне оновлення версій, усування помилок, форуми	Проект закрито
Документація	Так	Так	Так
Платформи	Всі, на яких можна використовувати Matlab або Jython	Linux, Windows, Solaris,	Windows, UNIX, Linux...

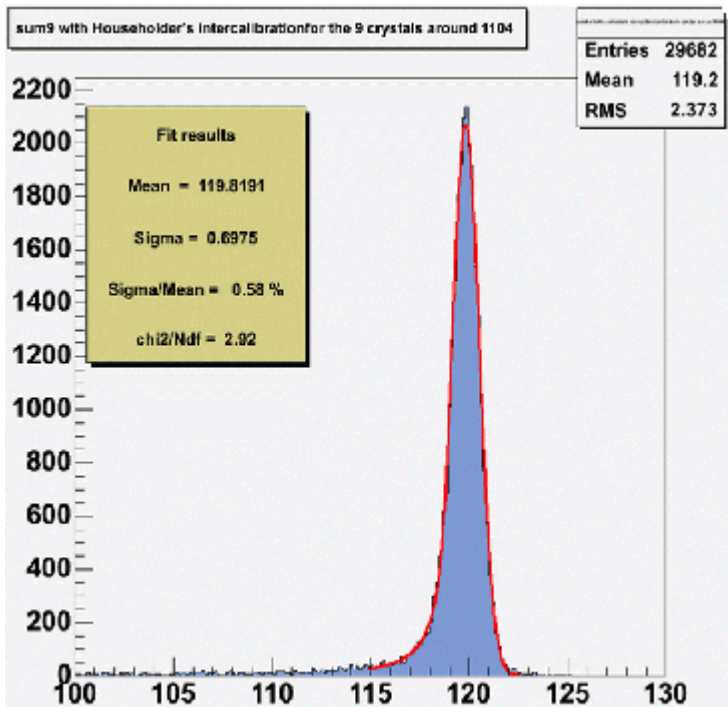
ROOT та Matlab

Серед представлених пакетів найбільш прийнятною виявилася система ROOT, про те на даний момент дуже популярним являється пакет Matlab для вирішення інженерних задач.

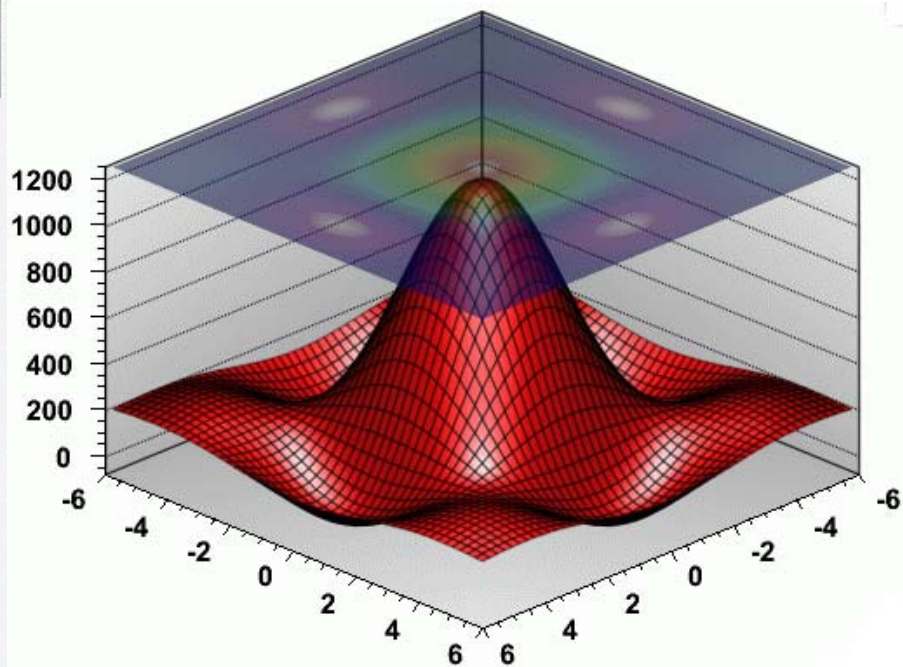
Можливості ROOT

Можливості	ROOT	Matlab
Статистичний аналіз	<ol style="list-style-type: none"> 1. Підтримка різноманітних математичних та статистичних функцій (генерація псевдо- випадкових чисел, закони розподілу Гауса, Пуассона, Бернуллі, Ландау та ін.) 2. Оптимізація, що забезпечується пакетами Minuit2 та Fumili2 3. Забезпечений фізичними векторами, що використовуються для просторово- часового перетворення. 4. Гістограми 5. Дерева 6. Графіки 7. Основи лінійної алгебри(робота з матрицями та векторами) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Підтримка різноманітних математичних та статистичних функцій (статистична регресія, цифрова фільтрація, швидке перетворення Фурьє, рішення диференційних и диференційно- алгебраїчних рівнянь, диференційних рівнянь з запізненням, рівняння з обмеженнями, рівняння в часткових похідних та інші.) 2. Оптимізація та сглажування, апроксимація кривих 3. Матричні функції. 4. Гістограми 5. Дерева 6. Графіки
Візуалізація даних	<ol style="list-style-type: none"> 1. Система забезпечена бібліотекою OpenGL 2. Створення поверхонь 3. Створення контурів до поверхонь 4. Логарифмічний масштаб 5. Полярні координати 6. Сферичні координати 7. Циліндричні координати <p>та ще багато можливостей візуалізації даних</p> <p>Циліндричні координати</p> <ol style="list-style-type: none"> 8. є можливість змінювати вигляд зображуваного об'єкта та багато ін. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. дво- та три- вимірні графіки з багатьма можливостями, а саме: анімація, гістограми, поверхні, мерехтіння, підсвічування та інші. 2. Логарифмічний масштаб 3. Сферичні координати 4. Циліндричні координати 5. Полярні координати <p>та ін.</p>
Моделювання	<ol style="list-style-type: none"> 1. інструментом для моделювання в ROOT являється пакет Roofit. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Пакети Signal Processing Tools, Control Toolbox та Simulink
Середовище розробки	Скриптова мова Matlab	C++ (завдяки вбудованому інтерпретатору CINT)
Розповсюдження	Безкоштовний пакет	Достатньо високо вартісний
Платформи	Linux, Solaris, Windows та ін.	Linux, Solaris, Windows, Mac OS та ін.

Статистичний аналіз та візуалізація за допомогою ROOT

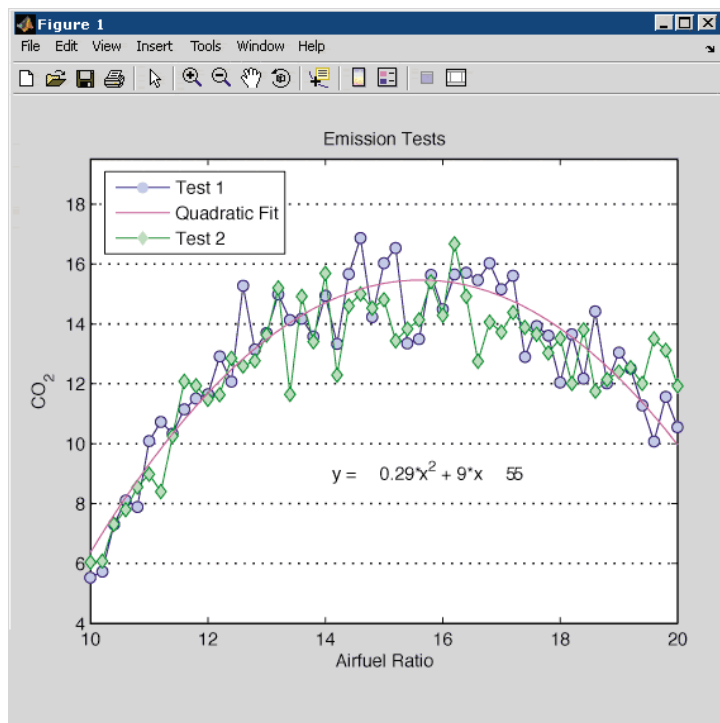


Приклад оптимізації в Root

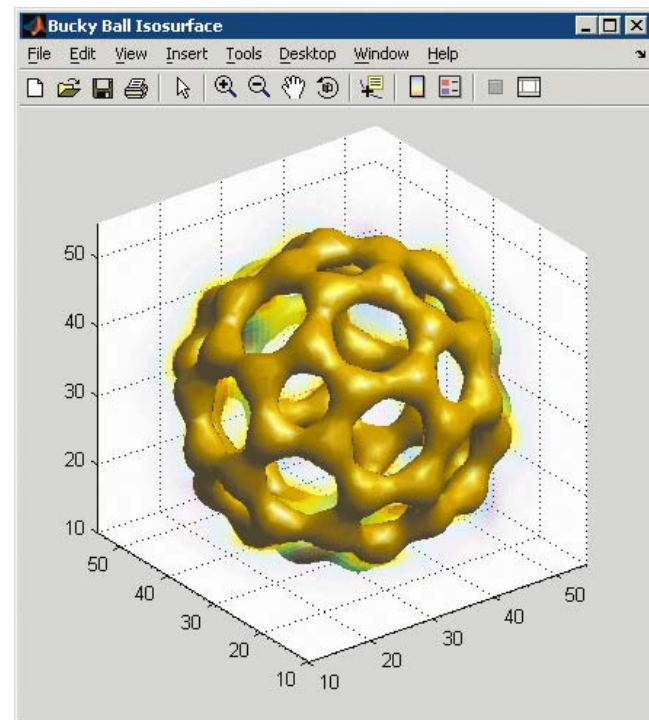


Побудова контуру по заданій
поверхні

Статистичний аналіз та візуалізація за допомогою Matlab

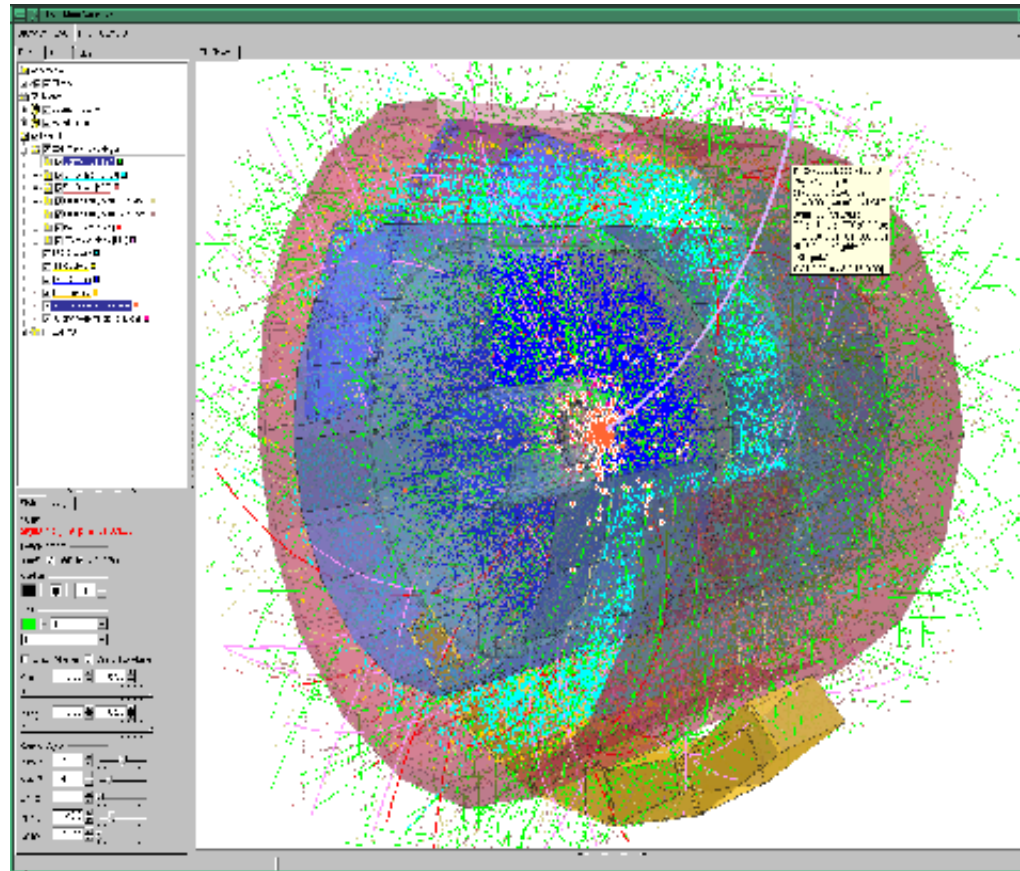


Приклад оптимізації в Matlab



Побудова три-вимірного
зображення

Моделювання в ROOT

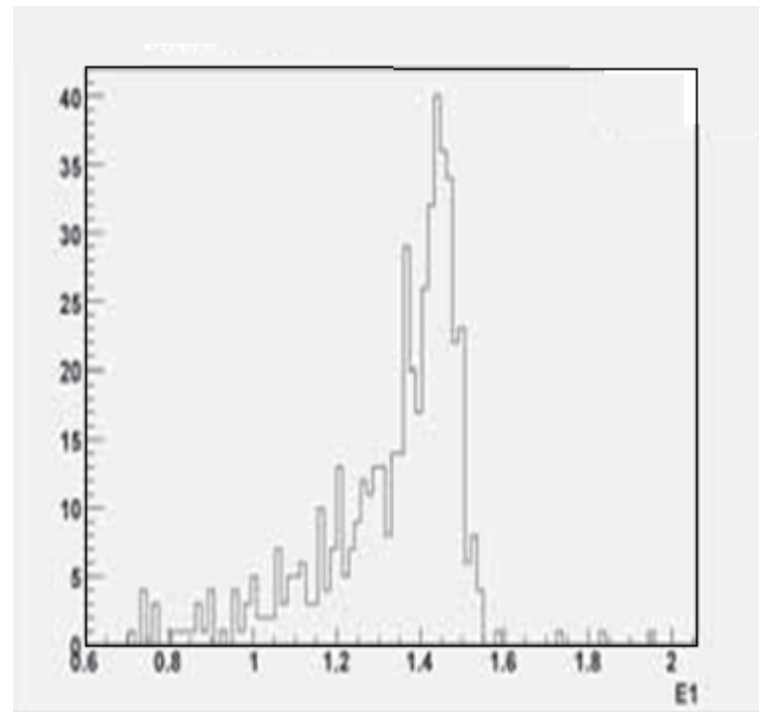


Приклад практичного використання

ROOT

```
root [11] TCanvas *E1=new TCanvas("E1")
root [12] TCanvas *cfunc=new TCanvas("func")
//Переходим в канву E1.
root [13] E1->cd();
//Рисуем гистограмму по параметру E1 с условием.
root [14] tree->Draw("E1","E1<2.&&f1==-1|&&f2==1|")
//Переходим в канву cfunc.
root [15] cfunc->cd()
//Делим канву cfunc на две части по Y.
root [16] cfunc->Divide(1,2)
//Создаём функцию.
root [17] TF1 f1("difr","0.1+(sin(x)/x)**2",-10,10)
//Переходим в верхнюю половину канвы cfunc.
root [18] cfunc->cd(1)
//Отображаем функцию.
root [19] f1->Draw()
//Переходим в нижнюю половину канвы cfunc.
root [20] cfunc->cd(2)
root [21] f1->Draw()
//Устанавливаем для нижней половины канвы cfunc
//логарифмический масштаб для оси Y.
root [22] cfunc->cd(2)->SetLogy()
//Из канвы cfunc создаём векторный eps-файл.
root [23] cfunc->Print("root-cfunc.eps")
//Из канвы E1 создаём растровый png-файл.
root [24] E1->Print("root-E1.png")
```

Результат:



Висновки

Можливості пакетів ROOT та Matlab майже ідентичні, але все ж таки варто взяти до уваги, що математичний апарат в Matlab більш потужний, а в ROOT більш потужний пакет візуалізації, тому їх дуже зручно використовувати разом. Для цього навіть створили систему mroot. Також дуже важливим є те, що пакет Matlab комерційний, а система ROOT відкрита. Для потреб НТУУ "КПІ", я пропоную встановити систему ROOT, оскільки хоча Matlab вже встановлено, для його використання потрібне додаткове придбання бібліотек, які мають високу вартість, а ROOT безкоштовний, до того ж має можливість додатково інтегрувати зовнішні бібліотеки. Також ROOT базується на проміжному програмному забезпеченні glite, тому дуже легко буде інтегрувати Grid- проекти у європейську інфраструктуру Grid.