

Розробка і використання web-інтерфейсів для роботи з системами комп'ютерної математики

Чичкарьов Є.А.

*м.Маріуполь, Приазовський державний технічний університет,
influence@meta.ua*

Представлений аналіз існуючих рішень з розробки web-інтерфейсу до обчислювальних пакетів - Sage, Octave, R, Maxima і ін, проаналізовано переваги і недоліки аналогічних пропріетарних рішень для Maple, Matlab, MathCad. Представлені результати розробки і випробування обчислювального сервера для проведення лабораторного практикуму з різних навчальних дисциплін, заснованого на відкритому програмному забезпеченні (Octave, Scilab, R, Maxima)

Сьогодні для роботи з обчислювальними пакетами широко використовують різні варіанти клієнт-серверних технологій з доступом користувачів до обчислювального ядра того чи іншого пакету через web-інтерфейс. У цьому випадку на стороні клієнта необхідний лише Веб-переглядач, а вся обчислювальна робота виконується на стороні сервера.

Досить характерний приклад - Matlab Web server (MWS), що організовує віддалену роботу з MatLab. Скрипти MatLab, призначені для віддаленого запуску з використанням MWS, вимагають деякого доопрацювання, що полягає у створенні web-інтерфейсу (у найпростішому варіанті зчитуються дані з полів html-форми). Інший характерний приклад - Mathcad Calculation Server, що дозволяє працювати з MathCad-документами в мережі. Аналогічні розширення існують і для Maple (MapleNet) або Mathematica (webMathematica).

Технологічно засоби організації віддаленого доступу не однакові, але характерним прикладом може бути webMathematica, заснована на технологіях сервлетів та JSP. Що стосується обчислювальних пакетів з відкритим кодом, то найбільш розвинені засоби для організації віддаленої роботи існують для R. Найбільш розвиненим є R-пакет, що дозволяє запустити TCP / IP-сервер для доступу інших програм до можливостей R - це Rserve (див. <http://www.rforge.net/Rserve/>). Цей пакет володіє досить широкими можливостями як для організації віддаленої роботи, так і для взаємодії з R через localhost (зокрема, з OpenOffice). Поряд з Rserve, можливо і низькорівнева взаємодія java-R-java за допомогою пакетів JRI і rJava (<http://www.rforge.net/JRI> і <http://www.rforge.net/rJava>). Поряд з досить складним Rserve, існує й простіший у використанні Rphp (<http://dssm.unipa.it/R-php/>), що дозволяє організувати віддалену роботу з R за допомогою web-сервера Apache і набору скриптів на php. Існують й інші варіанти web-інтерфейсу R (див. FAQ на <http://cran.r-project.org>).

Пакети, призначені для віддаленої роботи з Octave і Maxima (<http://hara.mimuw.edu.pl/web octave/web/> і <http://maximaphp.sourceforge.net/>), з організації та можливостям мало відрізняються від Rphp.

Під час запуску обчислювального ядра того чи іншого пакету з php (за

допомогою функцій `passthru` або `shell_exec`) важливою проблемою є фільтрація команд користувача для блокування потенційно небезпечних функцій або команд конкретного пакету, що вимагають доступу до файлової системи сервера.

Пакети, написані на `php`, зазвичай мають і функції системи управління контентом - реєстрацію користувачів, зберігання, редагування та видалення скриптів користувачів тощо. Можливості віддаленої роботи з обчислювальними пакетами забезпечує і пакет Sage (<http://sagemath.org/>). За допомогою Sage-notebook можна віддалено працювати з цілою низкою математичних пакетів, що входять до складу Sage, а також публікувати в Інтернет інтерактивні документи («склеюючи» скрипти для різних пакетів і результати їх роботи за допомогою коду на `python`).

Як показало випробування різних варіантів організації віддаленого доступу до обчислювальних пакетів, для організації студентського практикуму та дипломного проектування найбільш простим і зручним рішенням (з перспективою використання спільно з системою дистанційного навчання Moodle) виявилася розробка скриптів доступу на `php` і `javascript` і розробкою `html`-форм для різних завдань.

Веб-сервер Apache був розгорнутий під управлінням ОС Linux Ubuntu. Передбачена робота з пакетами Octave, R, Maxima (з можливістю розширення кола використовуваних обчислювальних додатків). Для кожного пакета розроблений (на базі Rphp) комплекс скриптів для інтерактивного виконання команд, а також виконання файлів конкретного користувача (після реєстрації та входу в систему під своїм логіном, при цьому створюється каталог даного користувача) або звернення до стандартних моделей і сценаріями, забезпеченим формами і протоколами для введення вихідних даних та інтерпретації результатів розрахунку. Для зберігання бази даних аутентифікації використана MySQL.

Перевага цієї розробки полягає в широких можливостях налаштування на конкретне завдання. Зокрема, з її використанням були розроблені система статистичного аналізу результатів поплавно контролю в чорній металургії (R), система статистичного аналізу та прогнозу тимчасових рядів (Maxima), пакет моделювання динамічних систем з розподіленими і зосередженими параметрами (Maxima, Octave) і ін.