

**БЪЛГАРСКА АКАДЕМИЯ НА НАУКИТЕ**

**ИНСТИТУТ  
ПО  
ПАРАЛЕЛНА ОБРАБОТКА НА  
ИНФОРМАЦИЯТА**

**Секция “Паралелни алгоритми”**

**ГОДИШЕН ОТЧЕТ**

**извлечение**

**2005 год.**

**СОФИЯ, януари 2006 год.**

## **1. Връзка на научната проблематика на секцията с националните и международни приоритети..**

Научното направление "Информатика, комуникации, управление" е едно от важните приоритетни направления за развитие на научните изследвания, както в Българската академия на науките, така в редица научни програми на Европейския съюз (пета, шеста и седма рамкова програма) и научния отдел на НАТО.

Основната научна и научно-приложна дейност на секция "Паралелни алгоритми" е в тази приоритетна проблематика и обхваща следните направления на съвременната информатика:

- методи Монте Карло и паралелни алгоритми за тяхната реализация;
- Грид пресмятания и Грид приложения;
- теоретична информатика, изчислителна геометрия и топологична теория на графите;
- паралелни алгоритми за задачи на дискретната математика.

### ***2. Резултати от научната дейност през 2005 год.***

#### ***2.1. Най-важни научни постижения.***

***2.1.1. Високопроизводителни Монте Карло алгоритми.*** Получените резултати обхващат изследването на нови Монте Карло методи и алгоритми с цел подобряване на сходимостта за разглежданите задачи. Разработени са Монте Карло алгоритми за решаване на уравненията на Бъркър-Фери и Левинсон, както и нов квази-Монте Карло метод, реализиращ "блуждаене по границата" за области с неизпъкнали граници. Изследвани са евристични методи с прилагане на Монте Карло минимизационни техники за решаване на комбинаторни оптимизационни задачи (задача за раницата, задача за наблюдение на GPS мрежи и задача за разпределяне на пакети в Грид среда). Сериозни резултати са постигнати и при паралелизация на свръхсходящи квази-Монте Карло алгоритми за пресмятане на многомерни интеграли и интегрални уравнения. Получените резултати подобряват известните досега в световната литература и са публикувани във водещи специализирани международни издания.

#### ***2.2. Най-важни научно-приложни постижения.***

***2.2.1. Монте Карло GRID приложение за електронен транспорт в полупроводници.*** Разработено е Грид приложение SALUTE (Stochastic Algorithms for Ultra-fast Transport in sEmiconductors) за задачи от електронен транспорт в полупроводникови материали. Разгледан е физичен модел на еволюция на оптично-генериран пакет електрони в хомогенен полупроводник. Експериментално процесът на транспорт на пакета електрони е обект на ултра-бързата спектроскопия. Режимът на транспорт е фемтосекунден ( $10^{-15}$  sec.), така че взаимодействието с фонони има квантов характер. Разгледани са два случая – със и без приложено електрично поле. Монте Карло алгоритмите за решаване на тези задачи са с голяма изчислителна сложност, поради което са

много подходящи за MPI enabled Grids. Получени са нови резултати, които представляват съществен интерес от физична гледна точка.

### ***2.3. Научни и/или научно-приложни постижения в резултат от международно сътрудничество.***

**2.3.1. Грид приложение ENVMOD.** В рамките на българското участие в на проект EGEE през 2005 г. е разработено GRID приложение ENVMOD за задачи от моделиране на пренос на замърсители по въздуха. Използван е Датския Ойлеров модел, чиято област на приложимост включва целия Европейски регион, част от Азия и Средиземноморието. Моделът дава възможност да се пресметнат концентрациите на голям брой замърсители, което е особено важно за опазването на околната среда, селското стопанство и здравеопазването. Изчислителната сложност на задачата я прави много подходяща за реализация върху Грид системи. Приложението е част от активностите на EGEE Виртуалната организация Earth Sciences Research.

### ***3. Международно научно сътрудничество.***

#### ***3.1. В рамките на договори и спогодби на ниво Академия.***

#### ***3.2. Договори на институтско ниво.***

**3.2.1. EGEE.** Това е един от най-големите проекти в направление “Научна инфраструктура”, финансиран от 6-та рамкова програма на ЕС. Той включва 70 водещи организации от 27 страни. Целта е създаване и поддръжка на световна Grid инфраструктура, като се обединят досегашните усилия за създаване на Grid структури на национално, регионално и тематично ниво, за приоритетно ефективно подпомагане на научните изследвания във физика на високите енергии, биоинформатиката, науките за земята, астрономията, изчислителната химия и др. Работата по проекта включва още създаване на GRID приложения, популяризиране на тематиката, идентифициране на групи потребители и тяхното подпомагане при работата в GRID среда. През изтеклата година българският партньор се утвърди, като втория по важност Grid център в рамките на Югоизточната федерация. Съпътстващ на EGEE е проект SEE-GRID, в който участват представители на 10 страни от югоизточна Европа.