

Міністерство освіти і науки України  
Національна академія наук України  
Академія технологічних наук України  
Інженерна академія України  
Інститут проблем математичних машин і систем НАН України  
Університет Глїндор, м. Рексхем, Великобританія  
Технічний університет Лодзі, Польща  
Технічний університет м. Рига, Латвія  
Технічний університет м. Талін, Естонія  
Університет Екстрамадура, м. Бадахос, Іспанія  
Гомельський державний університет ім. Ф.Скорини, Білорусь  
Інститут прикладної математики імені М.В. Келдиша РАН, Росія  
НТУ України «Київський політехнічний інститут»  
Полтавський національний технічний університет ім. Юрія Кондратюка  
Чернігівський національний технологічний університет

**ДЕВ'ЯТА МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ**

*23-27 червня 2014р.*

**МАТЕМАТИЧНЕ ТА ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ  
МОДС 2014**

**Тези доповідей**

**Жукин 2014**

УДК 004.94(063)  
ББК 22.193(06)  
М 34

Друкується за рішенням вченої ради Інституту проблем математичних машин та систем НАН України.

**Дев'ята міжнародна науково-практична конференція “Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС 2014”. Тези доповідей. – Жукин. – 2014. – 23-27 червня 2014р. – 426 с.**

У збірник включені тези доповідей, які були представлені на конференції “Математичне та імітаційне моделювання систем. МОДС 2014”. В доповідях розглянуті наукові та методичні питання з напрямку моделювання складних екологічних, технічних, фізичних, економічних, виробничих, організаційних та інформаційних систем з використанням математичних та імітаційних методів.

Редакційна колегія:

Казимир В.В., д.т.н., професор, ЧНТУ – голова  
Литвинов В. В. д.т.н., професор, ЧНТУ  
Задорожній А.О., ЧНТУ  
Посадська І.С., ЧНТУ  
Посадська А.С., ЧНТУ

УДК 004.94(063)  
ББК 22.193(06)

В.І. Салапатов МОДЕЛЮВАННЯ, ВЕРИФІКАЦІЯ ТА СТВОРЕННЯ ПРОГРАМ .....	316
В.В. Карташев ПАРАЛЛЕЛЬНЫЕ СРЕДСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ В ЗАДАЧЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ И УЛУЧШЕНИЯ ОРБИТ БОЛЬШИХ ГРУПП ОБЪЕКТОВ .....	317
В.В. Литвинов, А.А. Задорожний СРАВНЕНИЕ ЭТАПОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОГРАММ И МОДЕЛЕЙ.....	320
В.В. Литвинов, И.С. Посадская МОДЕЛИРОВАНИЕ В ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМАХ .....	324
А.Л. Ляхов, С.П. Алешин, Е.А. Бородина ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ПРЕДМЕТНЫХ РИСКОВ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СППР.....	328
А. Ю. Дифучин АЛГОРИТМ ПАРАЛЛЕЛЬНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ МУЛЬТИСІТКИ.....	330
А.А.Тимченко ТАБЛИЦІ, МАТРИЦІ І ЛОГІЧНІ СХЕМИ РІШЕНЬ .....	334
В.В. Казимир, М.В. Харченко МЕТОД ДИНАМИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ НА ОСНОВЕ СБАЛАНСИРОВАННЫХ ДЕРЕВЬЕВ .....	337
И.П. Сеницын, М.А. Колтик АНАЛИЗ ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ПРОВЕДЕНИЯ ИСПЫТАНИЙ КСЗИ.....	339
В.Д. Назарук МЕТОД ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСТОВІРНІСТІ ІНФОРМАЦІЇ В СИСТЕМАХ БЕЗДРОТОВОГО ДОСТУПУ .....	343

## Литература

1. Литвинов В.В., Марьянович Т.П. Методы построения имитационных систем. - К.: Наукова думка, 1991.-120с.
2. Bruce Powel Douglass. Real-Time UML Second Edition. Developing Efficient Objects for Embedded Systems.-Addison-Wesley.-1999.-238 p.

УДК 004.8.032.26; 517.9; 681.3

## ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ПРЕДМЕТНЫХ РИСКОВ В ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СППР

А.Л. Ляхов, С.П. Алешин, Е.А. Бородина

*Полтавский национальный технический университет имени Юрия Кондратюка, Украина*

Рассматривается технология оценки предметных рисков при построении автоматизированных СППР в управлении сложными социотехническими системами (ССТС) различного предназначения [1] в условиях временных ограничений [2]. Проблема заключается в том, что с одной стороны, возникают трудности построения адекватной математической модели исследуемого объекта за ограниченное время, с другой – возрастают риски от запаздывания в принятии решения, а с третьей – статистические ошибки 1 и 2 рода зависят от особенностей предметной области и существенно влияют на возможный ущерб.

Разделение ошибочных решений на ошибки первого и второго рода вызвано тем, что последствия от разного рода ошибочных решений принципиально различаются в части того, что упущенный выигрыш оказывает меньшее влияние на ситуацию, чем реализованный проигрыш и наоборот. Таковы особенности ССТС различного предназначения (экономика, экология, медицина, оборона и др.). Например, для биржевого брокера последствия того, что акции не были куплены, когда их следовало покупать, отличаются от последствий ситуации, когда акции были куплены, но покупать их не следовало. Первая ситуация может означать упущенную выгоду, вторая — прямые потери вплоть до разорения брокера. Аналогично для врача отказ от лечения при ошибке в диагнозе отличается по последствиям от назначения неадекватного лечения. Подобных примеров много. Вместе с тем, классификация ошибок первого и второго рода допустима только в ситуациях, когда ведется точный учет и анализ рисков. На рис. схематично отображена проблема противоречия трех атрибутов принятия решений: ошибки (степень неадекватности моделирования), риски от времени на принятие решения и их предметных особенностей.

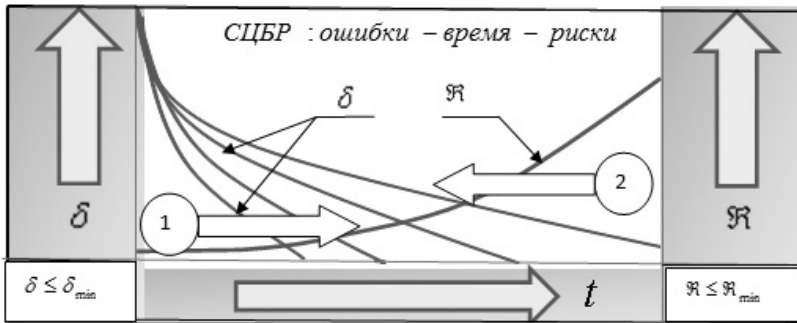


Рис. Иллюстрация проблемы СППР в пространстве противоречивых атрибутов

Задача моделирования СППР с учетом предметных рисков формализуется выражением:

$$\begin{aligned} \min R(\alpha, \beta)(S, \Delta T, X) \\ \text{при } \delta \leq \delta_0; \\ t \leq t_0 \end{aligned} \quad (1)$$

где  $s \in S, S$  - множество распознаваемых состояний ССТС;

$x \in X, X$  - множество входных факторов ССТС;

$\Delta T, \delta$  - интервал времени принятия решения по каждой задаче и степень адекватности модели;

$\delta_0, t_0$  - граничные значения ошибок и времени на принятие решения

$R(\alpha, \beta)$  - ожидаемый ущерб от ошибок 1 и 2 рода. Из (1) видно, что  $S$  - множество распознаваемых состояний. Следовательно, необходима процедура оценки вероятностей ошибок распознавания. Поэтому рассчитывается вероятность ошибки первого рода, (когда нулевая гипотеза отвергается, хотя на самом деле она верна  $\alpha = P\{T \in \Omega_\alpha | H_0\}$ ) и вероятность ошибки второго рода, (когда нулевая гипотеза принимается, хотя на самом деле она не верна  $\beta = P\{T \notin \Omega_\alpha | H_1\}$ ). Здесь  $T$ - функция от репрезентативной выборки (или сама выборка). Технология соблюдения и выполнения дисциплинирующих условий в выражении (1) представлена в работе [3]. А использование вероятностей ошибок позволяет количественно измерить прогнозируемый ущерб и минимизировать его.

Риски ошибочных решений рассчитываются предварительно и помещены в файл исходных данных в виде платежной матрицы  $\|C\|$ . В принятых обозначениях после измерения признаков  $X_0$  текущего со-

стояння ССТС, величина умовного ризику в отнесенні стану об'єкта  $\omega$  до класу  $\Omega_g$  представляється виразом [3]:

$$R(\omega \in \Omega_g / X_0) = \min_l \sum_{g=1}^m C_{lg} P(\Omega_l / X_0) \quad (2)$$

При цьому умовна ймовірність  $P(\Omega_l / X_0)$  може бути визначена відповідно до формули Байєса і разом з матрицею предметних ризиків, складеною попередньо експертним шляхом, дозволяє оцінити і мінімізувати очікуваний збиток. Інструментальна реалізація забезпечується, наприклад, об'єднанням ймовірнісної і лінійної нейронних мереж [2].

Використання пакетів нейромуляторів дозволяє спростити реалізацію проекту шляхом застосування засобів візуалізації, графічного інструментарію, засобів формування запитів, оперативного навчання і верифікації результатів, побудови ансамблю моделей.

### Література

1. Морозов А.А. Стан і перспективи нейросетового моделювання СППР в складних соціотехнічних системах / В.П. Клименко, А.Л. Ляхов, С.П. Алешин // Математичні машини і системи. – 2010. - № 1. - С. 127 – 149.
2. Хайкин С. Нейронні мережі: повний курс / Хайкин С. – [2-е вид.]; пер. з англ. – М.: Видавничий дім «Вільямс», 2006. – 1104 с.
3. Алешин С.П. Нейросетової бази підтримки рішень в просторі факторів і станів високої розмірності / С.П. Алешин – Вид. «Скайтек», 2013. – 208 с.

УДК 004.942:004.421

## АЛГОРИТМ ПАРАЛЕЛЬНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДУ МУЛЬТИСІТКИ

А. Ю. Дифучин

*Національний технічний університет України «КПІ», Україна*

У зв'язку з існуванням фізичного обмеження на зростання тактової частоти збільшення продуктивності обчислень можливе тільки через застосування багатоядерних процесорів та паралельних обчислень. Тому розвиток методів паралельних обчислень різних задач в найближчий час є єдиним способом підвищення швидкості обчислень. Неоднозначність паралельної реалізації чисельних методів обумовлює необхідність наукових досліджень найбільш ефективних способів використання технологій паралельного програмування.

Запропонований паралельний алгоритм чисельного розв'язання еліптичного диференціального рівняння в частинних похідних та розроблена його реалізація з використанням технологій паралельного