

6. Макьюин К. Дискурсивные стратегии для синтеза текста на естественном языке. – Новое в зарубежной лингвистике. Вып. XXIV, Компьютерная лингвистика. М., 1989.
7. Попов Э.В., Преображенский А.Б. Особенности реализации ЕЯ-систем. – Искусственный интеллект. Кн. 1, Системы общения и экспертные системы. М., 1990.
8. Преображенский А.Б. Состояние развития современных ЕЯ-систем. – Искусственный интеллект. Кн. 1, Системы общения и экспертные системы. М., 1990.
9. Субботин М.М. Гипертекст. Новая форма письменной коммуникации. – ВИНТИ, Сер. Информатика, 1994, т. 18.
10. Баранов А.Н. Введение в прикладную лингвистику. М., 2000.
11. Звегинцев В.А. Теоретическая и прикладная лингвистика. М., 1968.

*Поступила 28.02.2013р.*

УДК 681.61

І.О. Ляшенко, м. Київ

## **МЕТОД РОЗПОДІЛУ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕСУРСІВ ІНФОРМАЦІЙНО-УПРАВЛЯЮЧОЇ СИСТЕМИ СПЕЦІАЛЬНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ В УМОВАХ ВІДМОВИ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ**

Запропоновано метод розподілу обмежених функціональних ресурсів за допомогою агентно-орієнтованого підходу для забезпечення живучості інформаційно-управляючих систем спеціального призначення

*Ключові слова:* живучість, відмови, функціональні елементи, інтелектуальні агенти

Предложен метод распределения функциональных ресурсов при помощи агентно-ориентированного подхода для обеспечения живучести информационно-управляющих систем специального назначения

*Ключевые слова:* живучесть, отказы, функциональные элементы, интеллектуальные агенты

The method of allocation of functional resources is offered through intellectual agents approach for providing of vitality information-control systems of the special setting

*Keywords:* vitality, refuses, functional elements, intellectual agents

### **Вступ**

Бурхливий розвиток обсягу завдань оброблення інформації, інтеграція локальних, корпоративних та регіональних мереж в глобальну мережу Інтернет, недосконалість інформаційних технологій, що застосовуються в мережах (система адресації, прикордонні шлюзові протоколи, відкритість та незашифрованість трафіку, розповсюдженість так званого мелверу), а також децентралізація

глобальних мереж [1] призвели до слабкої захищеності даних мереж.

В першу чергу це стосується показника живучості систем, як здатності системи зберігати і відновлювати виконання основних функцій в заданому об'ємі та упродовж необхідного часу у разі зміни структури, алгоритмів і умов її функціонування внаслідок непередбаченої регламентом роботи несприятливої дії.

Особливого значення це набуває для інформаційно-управляючих систем спеціального призначення (ІУССпП). Під ІУССпП розуміють цифрову систему контролю чи управління деяким реальним об'єктом [2].

Особливостями ІУССпП є:

- функціонування в реальному масштабі часу;
- специфічні вимоги до надійності та безпеки функціонування;
- безперервний режим функціонування;
- часта відсутність системного адміністратора (оператора);
- нештатні ситуації повинні коректно вирішуватись самою системою;
- специфічні вимоги до проектування та налагодження.

Однак ступінь живучості визначених систем, на сьогоднішній день, примушує бажати дещо більшого.

На даний час системи захисту ІУССпП в основному мають централізовану структуру, мають слабкі адаптаційні можливості, пасивні засоби виявлення атак, значну деградацію трафіка цільових інформаційних потоків.

Подолати зазначені труднощі, на думку автора, можуть мультиагентні системи [3-5].

Основними перевагами мультиагентних систем являються [6]:

- автономність – інтелектуальні агенти (ІА) здатні до самостійних дій;
- середовище в якому перебувають та діють ІА задано чи описано завчасно та в явному вигляді;
- неоднорідність – ІА чимось розрізняються;
- наявність локальних взаємодій між ІА;
- обмежена раціональність ІА;
- наявність динаміки системи (крім випадку досягнення врівноваженого стану);

здатність до самоорганізації в мережному середовищі існування.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Проблема оцінки та забезпечення живучості інформаційних та інформаційно-управляючих систем розглядалась у наукових працях Барабаша О. В., Додонова А. Г., Ланде Д. В., Стекольниковою Ю. І., Черкесова Г. М. [7-10] та ін. Однак аналіз існуючих моделей та методів розрахунку живучості інформаційно-управляючих систем спеціального призначення (ІУССП) показав, що вони не дають змогу комплексно підійти до оцінки та забезпечення живучості ІУССпП, з урахуванням можливості адаптації та управління ресурсами після деструктивного впливу.

**Метою статті** є обґрунтування підходу щодо управління розподілом обмежених функціональних ресурсів ІУССпП з метою забезпечення її живучості.

### Виклад основного матеріалу дослідження.

Під інтелектуальним агентом розуміють програмно чи апаратно реалізовану автономну систему, яка володіє специфічними властивостями та здатна узгоджено функціонувати з іншими ІА.

До специфічних властивостей належать: знання, переконання, бажання, наміри, цілі та зобов'язання по відношенню до інших агентів.

Знання є постійною частиною знань ІА про себе, середовище та інші ІА, що не змінюються в процесі функціонування ІА.

Переконання – знання ІА про середовище (про інші ІА), які можуть змінюватись з плином часу та перетворюватись в хиби.

Бажання – стани, досягнення яких за різних причин бажані для ІА, однак можуть бути суперечними, внаслідок чого ІА не надіється на їх здійснення.

Наміри – те, що ІА, або має здійснити згідно своїх зобов'язань по відношенню до інших ІА, або те, що впливає з його бажань.

Цілі – конкретна множина остаточних та проміжних станів, досягнення яких ІА прийняв у якості поточної стратегії поведінки.

Зобов'язання по відношенню до інших ІА – завдання, які ІА покладає на себе за дорученням інших ІА в рамках кооперативних цілей чи цілей окремих ІА в рамках співробітництва.

Для вирішення завдання, стосовно управління розподілом обмежених функціональних ресурсів ІУССпП, пропонується метод розподілу функціональних ресурсів, суть якого полягає в тому, що:

кожне завдання та суб'єкт розподілу ресурсів представлено окремим ІА;

з метою забезпечення взаємодії агентів визначаються цільові функції агентів та послідовність, згідно якої ІА завдань вступають в переговори, а також тип взаємодії. Послідовність вступу в переговори ІА завдань формується відповідно до мережного трафіка виконання робіт. Послідовність визначається у вигляді впорядкованої множини  $\beta$  підмножин агентів  $V_i$  і  $V_k$  таких, що усі роботи, агенти яких належать підмножині з меншим номером.

$$V_k = \left\{ A_{T_i} \in I / P_{T_i}^i \subseteq \bigcup_{j=1}^{k-1} V_j \right\} \setminus \bigcup_{j=1}^{k-1} V_j, k = \overline{2, \beta}.$$

де  $A_{T_i}$  – ІА операції (роботи)  $T_i$ -го процесу;

$P_{T_i}^i$  – множина агентів, операції яких безпосередньо передують операції  $T_i$ .

ІА з підмножини  $V_i$  приймають рішення щодо вибору стратегії. При цьому прогнозують реакцію ІА, які здійснюють вибір після них. Дана взаємодія визначається відповідно до правила Неша 1[11]:

$$NE_1(S_i, y_{G_i}) = \left\{ y_{S_i} \in A_{S_i} / \forall j \in S_i \forall y_j A_j f_i(y_{G_i}, y_{S_i}, \psi_i(NE_1(L_i, y_{G_i}))) \geq f(y_{G_i}, y_{S_i} / y_j, \psi_i(NE_1(L_i, y_{S_i} / y_j, y_{G_i}))) \right\}.$$

відповідно  $y_{G_\beta} = (y_i)_{i \in G_\beta} \in A_{G_\beta} = \prod_{i \in G_\beta} A_i$  – вектор поведінки ІА з множини  $G_\beta$ ,

$y_{S_\beta} = (y_i)_{i \in S_\beta} \in A_{S_\beta} = \prod_{i \in S_\beta} A_i$  – вектор поведінки ІА з множини  $S_\beta$ ,  $y_{S_\beta} | y_i$  – вектор поведінки ІА з множини  $S_\beta$ , в якому дії  $i$ -го ІА замінено на  $y_i$ .

ІА інших підмножин обирають свої стратегії в залежності від майбутнього вибору інших ІА. Дана взаємодія визначається за правилом Неша 2 [11]:

$$NE_2(I \setminus \{i\}, u_i(\bullet)) = \left\{ y_{I \setminus \{i\}} \in A_{I \setminus \{i\}} / \forall j \in I \setminus \{i\} \forall y_j \in A_j f_j(y_{I \setminus \{i\}}, u_i, (y_{I \setminus \{i\}})) \geq f_j(y_{I \setminus \{i\}} / y_j, u_i(y_{I \setminus \{i\}} / y_j)) \right\}.$$

Взаємодія ІА, в загальному вигляді, визначається сукупністю множин агентів, множини їх припустимих поведінок та множини їх цільових функцій

$$C = (N, \{D_i\}_{i \in N}, \{f_i(\bullet)\}_{i \in N}),$$

де  $N$  – множина ІА,  $\{D_i\}_{i \in N}$  – множина їх допустимих поведінок,  $\{f_i(\bullet)\}_{i \in N}$  – множина цільових функцій ІА.

Цільова функція поведінки ІА визначається середовищем, в якому взаємодіють ІА, цільовою функцією класу ІА та вектором поведінки усіх ІА:

$$f_i = f_i(j_c, \theta, d),$$

де  $f_i$  – цільова функція класу ІА,  $\theta$  – стан середовища,  $d$  – вектор поведінки усіх ІА.

Цільова функція класу завдань визначається ефективністю роботи суб'єкта розподілу ресурсів:

$$f_i = \max \sum_{i=1}^{\beta} \sum_{j=1}^{\beta} \varepsilon_{W_{jfi}} X_{ij}.$$

Цільова функція класу суб'єкта визначається:

$$f_{W_i} = \min \sum_{i=1}^{\beta} \sum_{j=1}^{\beta} k_{\text{навантаження}_{W_i}} X_{ij}.$$

Кожний ІА, для забезпечення раціональної поведінки, намагатиметься обирати найкращу для нього дію при заданих умовах. Відповідно, принципом прийняття ІА рішення щодо вибору поведінки буде вибір дії, яка принесе йому найбільшу користь, в залежності від стану середовища та дій інших ІА

$$BR_i(\theta, d_{-i}) = \underset{d_i \in D_i}{\text{Argmax}} f_i(\theta, d_i, d_{-i}), i \in N.$$

**Висновок.** Розглянутий метод розподілу обмежених функціональних ресурсів ІУССП дозволяє підвищити ефективність їх розподілу між завданнями процесу функціонування за рахунок застосування агентно орієнтованого підходу, що забезпечує живучість системи в умовах відмов функціональних елементів. Даний підхід дозволяє побудувати мультиагентну систему управління розподілом ресурсів.

**Напрямок подальших досліджень** автор вважає розробку мультиагентної системи управління та контролю розподілом ресурсів в процесі функціонування ІУССП.

1. *Ричард Кларк*. Третья мировая война: какой она будет? / Кларк Р., Нейк Р. – СПб.: Питер, 2011. – 336 с.: ил.
2. *Системы обработки информации*. Разработка систем. Термины и определения: ДСТУ 2941—94. – (Действительный с 01.01.1996). – К.: Госстандарт Украины. – 1995. – 20 с.
3. *Поспелов Д.А.* Многоагентные системы – настоящее и будущее / Д. А. Поспелов // Информационные технологии и вычислительные системы, № 1, 1998, с.14-21.
4. *Евгениев Г.Б.* Мультиагентные системы компьютерной инженерной деятельности / Г. Б. Евгениев // Информационные технологии, № 4, 2000, с.2-7.
5. *Чекинов С.Г.* Интеллектуальные программные исполнительные устройства (агенты) в системах связи / С. Г. Чекинов // Информационные технологии, № 4, 2001, с.6-11.
6. *Epstein J. V.* Remarks on the foundations of agent-based generative social science / J. V. Epstein // SFI (Santa Fe Institute) Working Paper. DOI:SFI-WP 05-06-024, SFI Working Papers, 2005.
7. *Дадонов А.Г.* Живучесть информационных систем / А.Г. Дадонов, Д.В. Ланде. – К.: Наукова думка, 2011. – 255 с.
8. *Барабаш О.В.* Построение функционально устойчивых распределенных информационных систем / О.В. Барабаш. – К.: НАОУ, 2004. – 226 с.
9. *Стекольников Ю.И.* Живучесть систем / Ю.И. Стекольников. – СПб.: Политехника, 2002. – 155 с.
10. *Черкесов Г.Н.* Методы и модели оценки живучести сложных систем / Г.Н. Черкесов. – М.: Знание, 1987. – 32 с.
11. *Новиков Д.А.* Сетевые структуры и организационные системы / Новиков Д.А. – М.: ИПУ РАН (научное издание). 2003. – 102 с.

*Поступила 21.02.2013р.*

УДК 519.6

Ю.В. Кравченко, М. Ю. Ракушев, Київ

## **А-СТІЙКА СХЕМА ЧИСЛОВОГО ІНТЕГРУВАННЯ НА ОСНОВІ ЗМІЩЕНИХ ДИФЕРЕНЦІАЛЬНИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ**

**Abstract.** The implicit computing circuit of Cauchy problem solving for ordinary differential equation on the basis of the shifted differential transformations with using the power functions is offered. The developed circuit possesses the optimum order of accuracy and it is A-stable, which allows applying it for the solving of strict differential equations.

### **Актуальність**

У багатьох практичних задачах виникає необхідність розв'язання задачі Коші для жорсткого диференціального рівняння. Рішення такої задачі проводиться одним з методів числового інтегрування звичайних