

Теоретичні засади побудови інтелектуальних масштабованих комп'ютерних систем моніторингу критичних об'єктів

Теоретические основы построения интеллектуальных масштабируемых компьютерных систем мониторинга критических объектов

Theoretical principles of constructing intelligent scalable computer systems for the critical objects monitoring

1. Номер державної реєстрації теми - 0116U004886

2. Науковий керівник д.т.н., проф. Терейковський І.А., Терейковский И.А., I.Terejkowski

3. Суть розробки, основні результати:

(укр.)

Головна ідея підходу, що використовується в проекті, полягає у створенні принципово нової архітектури інтелектуальних масштабованих програмно-апаратних засобів моніторингу критичних об'єктів на основі застосування розподілених сенсорних мереж. Основну увагу досліджень, що проводяться, зосереджено на важливих науково-технічних проблемах аналізу, верифікації та систематизації даних гетерогенної природи.

В роботі використовується сучасний науково-технічний інструментарій обробки великих обсягів даних, які в літературі об'єднують терміном Big Data («Великі дані»). Це поняття включає в себе, зокрема, методи інтелектуальної обробки даних Data Mining, а також використання постріляційних систем управління базами даних, так званих NoSQL-баз даних. Новизна даного підходу є результатом об'єднання двох технологій, що дозволяє розробити нові інтелектуальні методи глибинного аналізу даних та високопродуктивні масштабовані комп'ютерні засоби, що разом дозволить суттєво підвищити ефективність аналізу та систематизації гетерогенних сенсорних даних і, як наслідок, покращити якість моніторингу різних класів критичних об'єктів.

В процесі виконання роботи було розроблено методи масштабування комп'ютерних засобів моніторингу критичних об'єктів, зокрема, створено структурні схеми компонентів засобів масштабування системи моніторингу, алгоритми взаємодії структурних елементів підсистем. Створено відповідні алгоритми у складі системи моніторингу. Розроблено метод управління компонентами інформаційно-моніторингової системи та методи класифікації сенсорних даних у складі підсистеми інтелектуальної обробки даних.

Розроблені методи та підходи можуть бути використані для створення інформаційно-моніторингових та інформаційно-аналітичних систем, спрямованих на оперативний моніторинг об'єктів спостереження у різних предметних галузях.

(рос.)

Главная идея подхода, предложенного в проекте, заключается в создании принципиально новой архитектуры интеллектуальных масштабируемых программно-аппаратных средств мониторинга критических объектов на основе применения распределенных сенсорных сетей. Основное внимание проводимых исследований сосредоточено на важных научно-технических проблемах анализа, верификации и систематизации данных гетерогенной природы.

В работе используется современный научно-технический инструментарий обработки больших объемов данных, которые в литературе объединяют термином Big Data («Большие данные»). Это понятие включает в себя, в частности, методы интеллектуальной обработки данных Data Mining, а также использование постріляцийных систем Управления базами данных, так называемых NoSQL-базы данных. Новизна данного подхода является результатом объединения двух технологий, что позволяет разработать новые интеллектуальные методы глубинного анализа данных и высокопроизводительные масштабируемые компьютерные средства, вместе позволит существенно повысить эффективность анализа и систематизации гетерогенных сенсорных данных и, как следствие, улучшить качество мониторинга различных классов критических объектов.

В процесі виконання роботи були розроблені методи масштабування комп'ютерних засобів моніторингу критичних об'єктів, в частині, створені структурні схеми компонентів засобів масштабування системи моніторингу, алгоритми взаємодії структурних елементів підсистем. Створені відповідні алгоритми в складі системи моніторингу. Розроблено метод управління компонентами інформаційно-моніторингової системи і методи класифікації сенсорних даних в складі підсистеми інтелектуальної обробки даних.

Розроблені методи і підходи можуть бути використані для створення інформаційно-моніторингових і інформаційно-аналітичних систем, направлених на оперативний моніторинг об'єктів спостереження в різних предметних областях.

(англ.)

The main idea of the approach used in the project is to create a fundamentally new architecture for intelligent scalable software and hardware for monitoring critical objects based on the use of distributed sensor networks. The main focus of the research is on the important scientific and technical problems of analysis, verification and systematization of heterogeneous nature data.

The work uses modern scientific and technical tools for processing large volumes of data, which in the literature combine the term Big Data. This concept includes, in particular, data mining methods for intelligent data processing, as well as the use of post-relay database management systems, the so-called NoSQL databases. The novelty of this approach is the result of the combination of two technologies, which allows the development of new intelligent methods of in-depth data analysis and high-performance scalable computer tools, which together will significantly improve the efficiency of the analysis and systematization of heterogeneous sensor data and, consequently, improve the quality of monitoring of different classes critical objects.

During the work, methods for scaling computer facilities for monitoring critical objects were developed, the structural schemes of components of the monitoring system scaling means, algorithms for interaction of structural elements of subsystems, were created. Appropriate algorithms have been created as part of the monitoring system. The method of control of the components of the information monitoring system and methods of classification of sensor data in the structure of the intellectual data processing subsystem is developed.

The developed methods and approaches can be used for creation of information monitoring and information-analytical systems aimed at operational monitoring of objects of observation in various subject areas.

5. Порівняння зі світовими аналогами

На фоні кращих світових аналогів програмне забезпечення, яке створено в процесі виконання роботи над проектом, відрізняється підвищеними показниками швидкодії виконання аналітичних функцій при обробці сенсорних даних, високим рівнем оперативності отримання доступу до гетерогенних даних, а також розширеними можливостями щодо різнобічної аналітичної обробки інформаційних ресурсів, в першу чергу, завдяки систематизації сенсорних даних гетерогенної природи на основі новітніх методів технологій Data Mining та Web Mining, включаючи реалізацію методів класифікації та кластеризації.

6. Економічна привабливість для просування на ринок

Застосування розроблених технологій та обладнання дозволяє значно підвищити якість параметри інформаційно-моніторингових систем:

підвищення на 15 – 20% швидкодії засобів інтелектуального аналізу даних;

зменшення на 10 – 15 % часу очікування пошукового запиту;

підвищення якості горизонтального масштабування можливостей моніторингових систем.

7. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, підприємства, організації)

Вирішення задач, пов'язаних з моніторингом критичних об'єктів має велике значення для народного господарства. Зокрема, очікуваний науково-практичний доробок передбачається використовувати для спостереження за змінами погодно-кліматичних показників, підтримки

вирішення екологічних проблем, забезпечення необхідного рівня безпеки підприємств енергетичної галузі, для підтримки вирішення завдань щодо запобігання і ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру, в аграрному секторі можливе застосування для покращення врожайності. Таким чином, потенційними користувачами та замовниками розробок є:

- Державна служба з надзвичайних ситуацій України;
- Міністерство екології та природних ресурсів України;
- Міністерство аграрної політики та продовольства України;
- Міністерство освіти і науки України;
- підприємства енергетичної галузі.

8. Стан готовності розробки

Розроблено готові для розгортання та експлуатації програмні засоби систематизації та аналітичної обробки гетерогенних сенсорних даних, а також засоби визначення та прогнозування просторового положення об'єктів спостереження з використанням розподілених сенсорних мереж.

10. Назва організації, телефон, e-mail

КПІ ім. Ігоря Сікорського, факультет прикладної математики, кафедра системного програмування і спеціалізованих комп'ютерних систем,
(044) 236-32-02, spscs.kpi.ua@gmail.com

11. Фото розробки

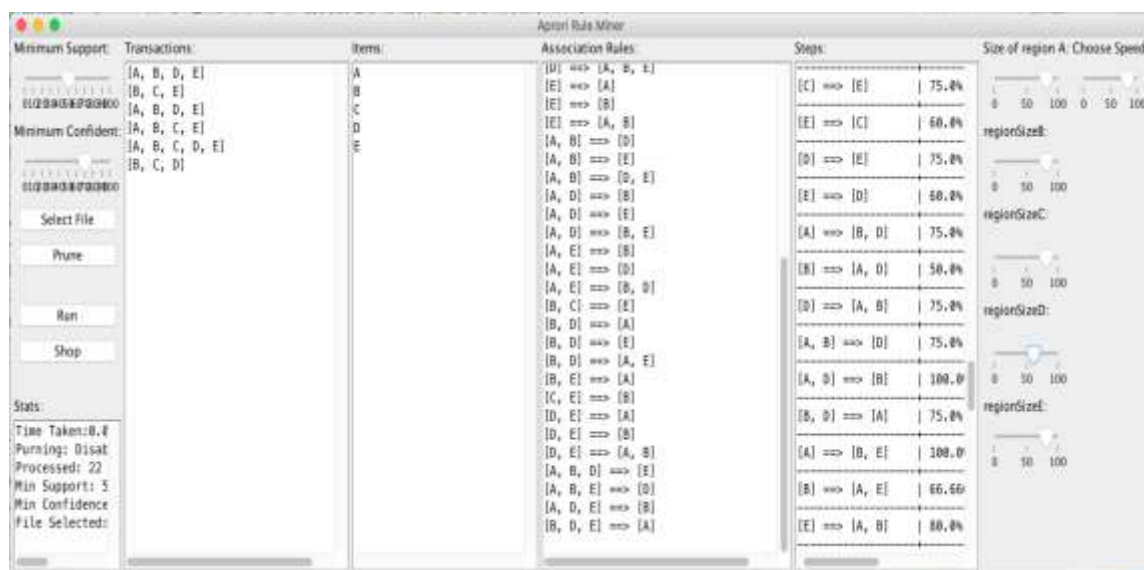


Рисунок 1. Засоби прогнозування місцезнаходження об'єкта спостереження

12. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки

1. Корченко А. Нейросетевые модели, методы и средства оценки параметров безопасности Интернет-ориентированных информационных систем: монографія / А. Корченко, И. Терейковский, Н. Карпинский, С. Тынымбаев. – К. : ТОВ «Наш Формат». – 2016. – 275 с.
2. Корченко О. Методология разработки нейросетевых средств информационной безопасности Интернет-ориентированных информационных систем / О. Корченко, И. Терейковский, А. Білощицький. – К. : ТОВ «Наш Формат». – 2016. – 249 с.
3. Міхайленко В. М. Нейросетевые модели та методи розпізнавання фонем в голосовому сигналі в системі дистанційного навчання : [Монографія] / В. М. Міхайленко, Л. О. Терейковська, И. А. Терейковский, Б. Б. Ахметов. – К. : ЦП «Компринтр», 2017.– 252 с.
4. Tereikovskiy, I., Parkhomenko, I., Toliupa, S., Tereikovska, L. Markov model of normal conduct template of computer systems network objects // 14th International Conference on

- Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering, TCSET 2018 – Proceedings. pp. 498 – 501.
5. Oksiiuk, O., Tereikovska, L., Tereikovskiy, I. Adaptation of the neural network model to the identification of the cyberattacks type 'denial of service'. //14th International Conference on Advanced Trends in Radioelectronics, Telecommunications and Computer Engineering, TCSET 2018 – Proceedings. pp. 502 – 505.
 6. Tereikovskiy, I., Mussiraliyeva, S., Kosyuk, Y., Bolatbek, M., Tereikovska, L. An experimental investigation of infrasound influence hard drives of a computer system // International Journal of Civil Engineering and Technology. 2018. Volume 9, Issue 6, June 2018, pp. 1558–1566.
 7. Aitchanov, B., Korchenko, A., Tereykovskiy, I., Bapiyev, I. Encoding of neural network model exit signal, that is devoted for distinction of graphical images in biometric authenticate systems. (2017). // News of the national academy of sciences of the republic of kazakhstan series of geology and technical sciences. Volume 5, Number 425 (2017), 202 – 212.
 8. Berik Akhmetov, Igor Tereykovsky, Aliya Doszhanova, Lyudmila Tereykovskaya (2018) Determination of input parameters of the neural network model, intended for phoneme recognition of a voice signal in the systems of distance learning. International Journal of Electronics and Telecommunications. Vol 64, No 4 (2018), 425-432. DOI: 10.24425/123541.
 9. Petrashenko Andrii; Zamiatin Denis; Donchak Oleksii. Model of Reconfigured Sensor Network for the Determination of Moving Objects Location. In: International Conference on Theory and Applications of Fuzzy Systems and Soft Computing. Springer, Cham, 2018. p. 82-91.
- 13. Надати ключові слова до розробки:** інформаційно-моніторингові системи, розподілені сенсорні мережі, інтелектуальний аналіз даних.