

АНТОНІЮК А. А.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені І. Сікорського»  
e-mail: [anton3antonuk1999@gmail.com](mailto:anton3antonuk1999@gmail.com)

КОЛЯДА К. В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені І. Сікорського»

## ПОВЕДІНКОВА МОДЕЛЬ СИСТЕМИ ВІДНОВЛЕННЯ БЛОКІВ ДАНИХ ПРИ ЇХ ВІДДАЛЕНОМУ РОЗПОДІЛЕНОМУ ЗБЕРІГАННІ

Розроблено поведінкову модель системи відновлення блоків даних при їх віддаленому розподіленому зберіганні. Модель була створена на основі методу відновлення даних при їх розподіленому зберіганні на віддалених сховищах. Використаний метод дозволяє забезпечити відновлення інформації при її втраті чи пошкодженні, зокрема є можливість відновити повністю втрачений кластер даних, за умови відсутності помилок на інших кластерах, або відновити до трьох блоків даних на різних кластерах.

Відповідно до використаного методу розроблена поведінкова модель передбачає функціонал відновлення інформації відповідно заявлених вимог. Для створення поведінкової моделі було використано мову опису апаратури інтегральних схем, а саме VHDL. Модель передбачає 5 різних за функціональністю пристроїв, які об'єднуються в одну систему. Під час роботи моделі виконуються такі функції, як розв'язок декількох систем рівнянь, сортування, додавання по модулю два векторів, тощо. Простота та швидкість виконання даних функцій й забезпечує високу потенційну ефективність виконання заданого алгоритму.

Доцільність розробки моделі даної системи відновлення даних полягає у можливому майбутньому її використанні в розподілених системах зберігання даних. Перевага полягає в тому, що модель дозволяє відновити втрачені дані непомітно для користувача, або кластера даних, обчислюваної машини, тощо, адже саме розроблена система повинна першою прийняти потік даних, ідентифікувати його, проаналізувати, у випадку якщо помилки немає, то просто передати його користувачу, інакше відновити дані, якщо це можливо. Відновлення даних потребує наступного: даних, резервних блоків та матриці резервування, яка створювалась при ініціалізації мережі розподіленого зберігання даних та записувалась в пам'ять розробленої системи. У випадку неможливості відновлення даних розроблена система видає відповідний сигнал.

Ключові слова: VHDL, розподілене зберігання даних, резервування даних, відновлення даних.

Anton ANTONIUK, Kostiantyn KOLIADA

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute named after I. Sikorsky"

## BEHAVIORAL MODEL OF DATA BLOCK RECOVERY SYSTEM FOR THEIR REMOTE DISTRIBUTED STORAGE

A behavioral model of the data block recovery system for their remote distributed storage has been developed. The model was created based on the method of data recovery during their distributed storage in remote storage. The used method allows for restoring information in case of its loss or damages it is possible to recover a completely lost data cluster, provided there are no errors on other clusters, or to recover up to three blocks of data on different clusters.

According to the method used, the developed behavioral model provides the functionality of restoring information to the stated requirements. To create a behavioral model, the language of description of integrated circuit hardware was used, namely VHDL. The model provides 5 different devices that combine into one system. During the operation of the model, such functions are performed as solving several systems of equations, sorting, adding two vectors modulo, etc. Simplicity and speed of execution of these functions provide high potential efficiency of execution of the set algorithm.

The feasibility of developing a model of this data recovery system is the possible future use of it in distributed storage systems. The advantage is that the model allows you to recover lost data unnoticed by the user, or a data cluster, computer, etc. because it is the developed system must first receive the data stream, identify it, analyze, and if there is no error - just pass it to the user, otherwise, recover data if possible. Data recovery requires the following: data, backup blocks, and a backup matrix, which was created during the initialization of the distributed storage network and stored in the memory of the developed system. In case of impossibility of data recovery, the developed system gives out the corresponding signal.

Keywords: VHDL, distributed data storage, data backup, data recovery.

### Постановка проблеми у загальному вигляді

#### та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями

Невпинно та постійно збільшуючи швидкість мчить вперед розвиток технологій, а тому з кожним моментом часу стає більше складніших та новітніх технологій. Як наслідок розмір даних, які необхідно зберігати та обчислювати, для забезпечення можливості нових технічних та наукових відкриттів, постійно збільшується. Створення суперкомп'ютерів, які будуть обраховувати фактично нескінченну кількість різних даних, не є можливим на сьогодні, а створення спеціалізованих суперкомп'ютерів є коштовно недоцільним рішенням. Аналогічні проблеми є і з питанням збереження даних. Наразі в світі не існує ще жодного «міста-сервера» в якому б зберігалась величезна кількість інформації, адже будь яка природня катастрофа, або технічна катастрофа може враз зруйнувати величезні здобутки людства, приклад з Олександрівською бібліотекою є вкрай очевидним.

Для подолання проблеми обчислення та зберігання великої кількості даних зараз використовують хмарні технології, або розподілені технології. Тим не менш, ризики втратити ту чи іншу частину інформації





**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі**

В результаті проведеної роботи було розроблено поведінкову модель системи відновлення блоків даних при їх віддаленому розподіленому зберіганні. Заснована на використанні методу відновлення даних при їх розподіленому зберіганні на віддалених сховищах, вона дає широкі можливості для відновлення втраченої інформації.

Можливість відновлювати дані з тимчасово чи назавжди втраченого кластера інформації, що містить в собі певну кількість блоків даних є надзвичайно вагомим фактором, окрім того, можливість відновлювати три блоки даних на різних кластерах, а також сповіщення про неможливість відновлення інформації взагалі – дає гарний потенціал для впровадження даної системи в системи розподіленого зберігання даних.

Спосіб, яким пропонується впровадження цієї системи в структуру кластера даних, а саме, використання розробленої системи, як буферної, закладає ще одну перевагу в використанні даної конфігурації – непомітне для користувача, чи кінцевої програми, отримання всіх даних, разом з відновленими даних.

**Література**

1. Коляда К.В., Романкевич В.О., Орлова М.М., Марковський О.П. Метод відновлення даних при їх розподіленому зберіганні на віддалених сховищах. Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. – 2020. – 40. – С. 44–50.
2. Blaum M., James Lee Hafner, Steven Hetzler (2013). Partial MDS Codes and Their Application to RAID Type of Architectures, IEEE Trans. Inf. Theory. vol. 59, no. 7, P. 4510–4519.
3. Антонюк А.А., Коляда К.В. Поведінкова модель метода відновлення даних на віддалених розподілених системах збереження. Topical issues of modern science, society and education. Proceedings of the 7th International scientific and practical conference. SPC — Sci-conf.com.ua. Kharkiv, Ukraine. 2022. С. 411–414.
4. Коляда К.В., Марковський О.П., Саверченко В.Г., Торошанко А.І. Метод резервування та відновлення втрачених даних в глобальних мережах. Телекомунікаційні та інформаційні технології. 2020. № 1 (66). С. 4–14.

**References**

1. Koliada K.V., Romankevych V.O., Orlova M.M., Markovskiy O.P. Metod vidnovlennia danykh pry yikh rozpodilenomu zberihanni na viddalenykh skhovyshchakh. Komp'uterno-intehrovani tekhnolohii: osvita, nauka, vyrobnytstvo. – 2020. – 40. – S. 44–50.
2. Blaum M., James Lee Hafner, Steven Hetzler (2013). Partial MDS Codes and Their Application to RAID Type of Architectures, IEEE Trans. Inf. Theory. vol. 59, no. 7, P. 4510–4519.
3. Antoniuk A.A., Koliada K.V. Povedinkova model metoda vidnovlennia danykh na viddalenykh rozpodilenykh systemakh zberezhennia. Topical issues of modern science, society and education. Proceedings of the 7th International scientific and practical conference. SPC — Sci-conf.com.ua. Kharkiv, Ukraine. 2022. S. 411–414.
4. Koliada K.V., Markovskiy O.P., Saverchenko V.H., Toroshanko A.I. Metod rezervuvannia ta vidnovlennia vtrachenykh danykh v hlobalnykh merezhakh. Telekomunikatsiini ta informatsiini tekhnolohii. 2020. № 1 (66). S. 4–14.