



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 48549

(13) A

(51) 6 H05K10/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту(54) СПОСІБ РЕЗЕРВОВАНОГО ПІДКЛЮЧЕННЯ ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО
ЗДІЙСНЕННЯ

1

2

(21) 2001106835

(22) 08 10 2001

(24) 15 08 2002

(46) 15 08 2002, Бюл. № 8, 2002 р.

(72) Соченко Петро Степанович, Зеленков Олександр Аврамович, Пазюк Олексій Вячеславович

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1 Спосіб резервованого підключення джерел інформації, при якому використовують паралельно декілька джерел і достовірність інформації забезпечують мажоритарним принципом прийняття рішення, коли більшість із підключених джерел показують наявність контрольованого явища, який відрізняється тим, що збільшення резервних джерел інформації виконують за допомогою вкладуваних модулів, при цьому на першому ступені об'єднують в модуль мале число джерел інформації з мажоритарним принципом прийняття рішення, модулі першого ступеня об'єднують в модуль другого ступеня аналогічної структури, при цьому число джерел інформації збільшується у декілька разів, модулі другого ступеня об'єднують в модуль третього ступеня аналогічної структури, число джерел інформації знову збільшується в таке ж число разів відповідно до геометричної прогресії, при цьому підвищується достовірність інформації за мажоритарним принципом прийняття рішення при значному спрощенні загальної схеми з'єднання та скороченні числа з'єднуючих елементів

2 Пристрій резервованого підключення джерел інформації, який містить декілька датчиків температури та диму, виходи яких підключені до входів блока рішення, який відрізняється тим, що збільшення числа паралельно підключених датчиків температури та диму виконують за принципом

вкладуваних модулів першого і другого ступеня об'єднання, при цьому вихід першого датчика підключений до перших входів першого та третього елементів I, вихід другого датчика підключений відповідно до другого входу першого елемента I та до першого входу третього елемента I, вихід третього датчика відповідно підключений до других входів другого та третього елементів I, виходи першого, другого та третього елементів I відповідно з'єднані з першим, другим і третім входами першого елемента АБО, вихід якого є виходом модуля першого ступеня об'єднання, при цьому вихід першого модуля першого ступеня об'єднання підключений до перших входів четвертого та шостого елементів I, вихід другого модуля першого ступеня об'єднання відповідно підключений до другого входу четвертого та першого входу п'ятого елементів I, вихід третього модуля першого ступеня об'єднання підключений до других входів п'ятого та шостого елементів I, при цьому виходи четвертого, п'ятого та шостого елементів I відповідно з'єднані з першим, другим та третім входами другого елемента АБО, вихід якого є виходом модуля другого ступеня об'єднання, при цьому вихід першого модуля другого ступеня об'єднання підключений до перших входів сьомого та дев'ятого елементів I, вихід другого модуля другого ступеня об'єднання відповідно підключений до другого входу сьомого та першого входу восьмого елементів I, вихід третього модуля другого ступеня об'єднання підключений до других входів восьмого та дев'ятого елементів I, при цьому виходи сьомого, восьмого та дев'ятого елементів I відповідно з'єднані з першим, другим та третім входами третього елемента АБО, вихід якого з'єднаний зі входом індикатора прийнятого рішення

Винахід відноситься до контрольно-вимірювальної техніки і може бути використаний в системах сигналізації небезпечних ситуацій

Широко відомий спосіб (1) резервного підключення технічних пристроїв, в тому числі і вимірюючи засобів, який забезпечує підвищення їх техніч-

ної надійності Основний недолік такого резервування заключається в великій складності і, як наслідок, низькій технічній надійності систем підключення резервних пристроїв

Відомий спосіб (2) та пристрій для його здійснення, паралельного резервного підключення

(19) UA (11) 48549 (13) A

джерел інформації за допомогою логічних елементів І та АБО з мажоритарною логікою прийняття рішення, при якому рішення про наявність контролюємого явища приймається тоді, коли задана більшість джерел інформації це підтверджують

Основини недолік вказаного способу та пристрою для його здійснення полягає в тому, що збільшення числа паралельно підключених джерел інформації забезпечується великим збільшенням числа з'єднуючих елементів І та АБО І, як наслідок, ускладнення схеми з'єднання

В основу винаходу поставлена задача спрощення систем підключення зарезервованих джерел інформації з метою підвищення їх технічної надійності та економічності

Поставлена задача вирішується тим, що збільшення резервованих джерел інформації виконують за допомогою вкладених модулів, при цьому на першому ступені об'єднують в модуль мале число джерел інформації за мажоритарним принципом прийняття рішення, модулі першого ступеня об'єднують в модуль другого ступеня аналогічної структури, при цьому число джерел інформації збільшується в декілька разів, модулі другого ступеня об'єднують в модулі третього ступеня аналогічної структури, число джерел інформації знову збільшується в таке ж число разів відповідно до геометричної прогресії, при цьому підвищується достовірність інформації за мажоритарним принципом прийняття рішення при значному спрощенні загальної схеми з'єднання та скороченні числа з'єднуючих елементів

Пристрій резервованого підключення джерел інформації, який містить декілька датчиків температури та диму, виходи яких підключають до входів блоку рішення, згідно з винаходом задача спрощення схеми підключення вирішується тим, що збільшення числа паралельно підключених датчиків температури та диму виконані по принципу вкладаємих модулів першої і другого ступеня об'єднання, при цьому вихід першого датчика підключений до перших входів першого та третього елементів І, вихід другого датчика підключений відповідно до другого входу першого елемента І та до першого входу третього елемента І, вихід третього датчика відповідно підключений до других входів другого та третього елементів І, виходи першого, другого та третього елементів І, відповідно з'єднанні з першим, другим і третім входом першого елемента АБО, вихід якого являється виходом модуля першого ступеня об'єднання, при цьому вихід першого модуля першого ступеня об'єднання підключений до перших входів четвертого та шостого елементів І, вихід другого модуля першого ступеня об'єднання відповідно підключений до другого входу четвертого та першого входу п'ятого елементів І, вихід третього модуля першого ступеня об'єднання підключений до других входів п'ятого та шостого елементів І, при цьому виходи четвертого, п'ятого та шостого елементів І, відповідно з'єднанні з першим, другим та третім входами другого елемента АБО вихід якого являється виходом модуля другою ступеню об'єднання, при цьому вихід першого модуля другої ступеня об'єднання підключений до перших входів сьомого та дев'ятого елементів І, вихід дру-

гого модуля другого ступеня об'єднання відповідно підключений до другого входу сьомого та першого входу восьмого елементів І, вихід третього модуля другого ступеня об'єднання підключений до других входів восьмого та дев'ятого елементів І, при цьому виходи сьомого, восьмого та дев'ятого елементів І відповідно з'єднанні з першим, другим та третім входами третього елемента АБО, вихід якого з'єднаний зі входом індикатора прийняття рішення

На фігурі 1 показана структурна схема модуля першого ступеня об'єднання, на фігурі 2 блок - схема модуля другого ступеня об'єднання, на фігурі 3 приведена блок-схема пристрою резервованого підключення джерел інформації, яким являються датчики контролю температури та диму в системі пожежної сигналізації

Модуль першого ступеня об'єднання містить перший 1, другий 2, та третій 3 датчики температури та диму, перший 4, другий 5 та третій 6 елементи І та перший 7 елемент АБО

Вихід першого датчика 1 підключений до перших входів першого 4 та третього 6 елементів І, вихід другого датчика 2 відповідно підключений до другого входу першого 4 елемента І, та до першого входу другого 5 елемента І, вихід третього 3 датчика підключений до других входів відповідно другого 5 та третього 6 елементів І, виходи першого 4, другого 5 та третього 6 елементів І відповідно з'єднанні з першим, другим та третім входами першого 7 елемента АБО, вихід якого являється виходом модуля першого ступеня об'єднання

На фігурі 2 показана блок-схема модуля другого ступеня об'єднання, який містить перший 8, другий 9 та третій 10 модулі першого ступеня об'єднання, четвертий 11, п'ятий 12 та шостий 13 елемент І, та другий 14 елемент АБО Вихід першого 8 модуля першого ступеня об'єднання підключений до перших входів четвертого 11 та шостого 13 елементів І, вихід другого 9 модуля першого ступеня об'єднання відповідно підключений до другого та першого входів четвертого 11 та п'ятого 12 елементів І, вихід третього 10 модуля першого ступеня об'єднання підключений до других входів п'ятого 12 та шостого 13 елементів І, а виходи четвертого 11, п'ятого 12 та шостого 13 елементів І відповідно з'єднанні з першим, другим та третім входами другого 14 елементами АБО, вихід якого являється входом модуля другого ступеня об'єднання

На фігурі 3 приведена блок-схема пристрою резервного підключення джерел інформації, якими являються датчики контролю температури та диму в системі пожежної сигналізації, який містить перший 15, другий 16 та третій 17 модулі другого ступеня об'єднання, сьомий 18, восьмий 19 та дев'ятий 20 елементи І, третій 21 елемент АБО та індикатор 22

Вихід першого 15 модуля другої ступеня об'єднання підключений до перших входів сьомого 18 та дев'ятого 20 елементів І, вихід другого 16 модуля другого ступеня об'єднання відповідно підключений до другого входу сьомого 18 елемента І та до першого входу восьмого 19 елемента І, вихід третього 17 модуля другого ступеня об'єднання підключений до других входів восьмого 19 та де-

в'ятого 20 елементів І, а виходи сьомого 18, восьмого 19 та дев'ятого 20 елементів І відповідно з'єднані з першим, другим та третім входами третього 21 елемента АБО, вихід якого підключений до входу індикатора 22

Пристрій резервованого підключення джерел інформації, якими являються датчики контролю температури та диму в системі пожежної сигналізації працює таким чином

Модуль першого ступеня об'єднання 8, 9, 10 використовуючи дані від трьох датчиків 1, 2, 3 приймає рішення, за допомогою 4, 5, 6 елементів І та першого елемента АБО7 приймає рішення про наявність контрольованого явища за мажоритарним принципом "два із трьох". Тобто, якщо 2 із 3-х датчиків показують наявність контрольованого явища, то це буде означати, що таке явище має місце. Такий принцип значно підвищує достовірність контрольованих даних при низькій функціональній якості датчиків 1, 2, 3, яка характеризується високою вірогідністю технічної надійності та невисокою вірогідністю достовірного виявлення даних при високих вірогідностях не виявлення даних та помилкової тривоги, так званих помилок першого та другого роду. Якщо збільшувати число датчиків 1, 2, 3, вірогідність достовірного виявлення даних буде підвищуватись, а вірогідність не виявлення даних та помилкової тривоги будуть зменшуватись, тому достовірність інформації на виході модуля першої ступені об'єднання 8, 9, 10 буде вище, чим на виході окремого датчика 1, 2, 3.

Якщо модулі першого ступеня об'єднання 8, 9, 10 об'єднати в модуль другого ступеня об'єднання 15, 16, 17, то число датчиків 1, 2, 3 збільшується в 3 рази і в модулі другого ступеня об'єднання 15, 16, 17, буде здійснюватись, за допомогою 11, 12, 13 елементів І та елемента АБО 14 мажоритарний принцип прийняття рішення "6 із 9-ти", тобто дані вважаються достовірними, якщо будь-які 6 датчиків із 9-ти показують наявність контрольованого явища, при цьому вірогідність достовірності помилок першого та другого роду зменшується.

Якщо модулі другого ступеня об'єднання 15, 16, 17 об'єднати за допомогою 18, 19, 20 елементів І та елемента АБО 21 по такому ж принципу, то число контрольованих датчиків знову збільшується в 3 рази і тепер буде здійснюватись мажоритарний принцип прийняття рішення "18 із 27-ми", який буде показаний на індикаторі 22, це значно підвищить достовірність контрольованих даних при низьких функціональних якостях датчиків або складних умовах їх експлуатації.

Принципово датчики інформації можна об'єднувати безпосередньо, не використовуючи модульний принцип об'єднання, але тоді значно збільшується число k елементів І, яке буде виходити числом сполучень із n по m відповідно формулі

$$k = C_n^m.$$

де n - число усіх датчиків, m - число датчиків, по яким приймається рішення.

Наприклад, для мажоритарного принципу "2 із 3-х" число $k = 3$, після першого ступеня об'єднання реалізується мажоритарний принцип "6 із 9-ти", оскільки число датчиків збільшилось втричі, число ж k елементів І відповідно приведеній формулі буде дорівнювати 84 при $n = 9$ і $m = 6$ тоді, як при модульному принципі об'єднання число K_m елементів І буде дорівнювати числу W елементів І об'єднуючих модулів ($W = 3$), помноженому на 3 та з відповідною добавкою 3-х нових елементів І в об'єднуючому модулі спідуючого ступеня об'єднання відповідно схемам (фіг 2, 3), тобто число K_m елементів І для модульного об'єднання вираховується за загальною формулою

$$K_m = W \cdot 3 + 3$$

Таким чином, при реалізації принципу "6 із 9-ти" число K_m відповідно формулі буде дорівнювати 12, тобто число елементів І буде в 7 разів менше в порівнянні з без-модульним принципом об'єднання.

На другому ступені об'єднання число датчиків знову збільшується втричі і можна здійснити мажоритарний принцип "18 із 27", при цьому число K_m елементів І вираховується за вказаною формулою і при $W = 12$ буде дорівнювати $K_m = 39$, а при без-модульному об'єднанні на другому ступені число K елементів І визначається як число сполучень із 27 по 18 і буде дорівнювати $K = 4686825$.

Це означає, що для великого числа об'єднуючих датчиків інформації безмодульний принцип являється практично неможливим.

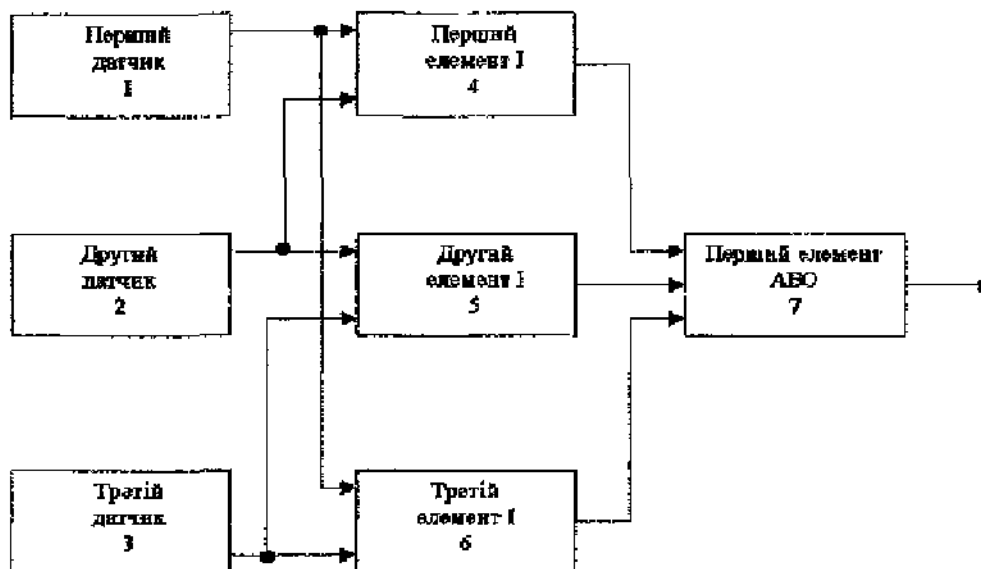
Таким чином, модульний принцип об'єднання датчиків дозволяє значно скоротити число з'єднуючих елементів, спростити схему з'єднання при паралельному резервуванні джерел інформації, забезпечувати високу ефективність принципу резервування та високу технічну надійність пристрою.

Пропонуємий спосіб може знайти широке призначення в системах сигналізації про небезпеку в складних умовах їх експлуатації, наприклад, в шахтах, в атомних реакторах на великих залізничних товарних станціях, на борту повітряних, надводних і підводних суден, де для забезпечення надійності інформації застосовують велику кількість зарезервованих джерел інформації.

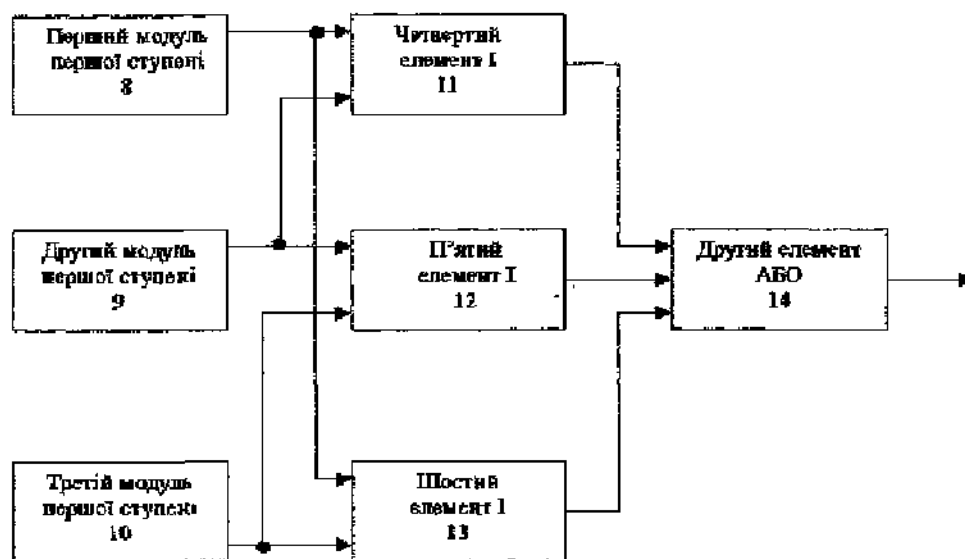
Джерела інформації

1 Барлоу Р., Прошан Ф. Математическая теория надежности, М «Сов Радио», 1969 г., 480 с.

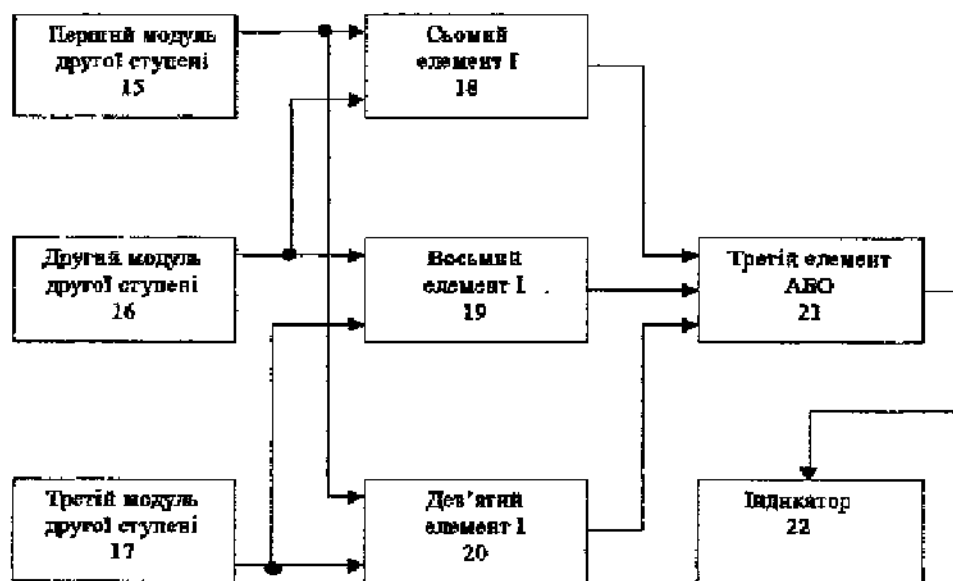
2 Соченко П.С., Аль-Аммори О.М., Аль-Аммори А. Способы повышения достоверности информации в системах управления, Киев «Международное финансовое агентство», 1998 г., 30 с.



Фіг. 1



Фіг. 2



Фіг. 3

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сім'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна
(044) 456 – 20 – 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»
вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна
(044) 216 – 32 – 71