



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 48409

(13) A

(51) B H03M13/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВидається під
відповідальність
власника
патенту**(54) СПОСІБ КОДУВАННЯ ТА ПЕРЕДАВАННЯ ДИСКРЕТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ З АДАПТАЦІЄЮ ДО УМОВ ПЕРЕДАВАННЯ ТА ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ**

1

2

(21) 2001064411

(22) 23 06 2001

(24) 15 08 2002

(46) 15 08 2002, Бюл. № 8, 2002 р.

(72) Кветний Роман Наумович, Купик Анатолій Ярославович, Кривогубченко Сергій Григорович, Компанець Микола Миколайович, Кривогубченко Денис Сергійович

(73) ВІННИЦЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) 1 Спосіб кодування та передавання дискретної інформації з адаптацією до умов передавання, який включає зчитування байта інформації, перетворення на послідовний код, перетворення у відповідності із правилами модуляції і передавання до каналу зв'язку, який відрізняється тим, що на передавальному боці додатково формують тестову послідовність нулів та одиниць, передають каналом зв'язку тестову комбінацію в послідовному коді, отримують з іншого боку кількість спотворених нулів та одиниць і перетворюють значення з послідовного коду на паралельний, розраховують ентропію передавання нулів та одиниць, вибирають оптимальний алгоритм завадозахищеного кодування з урахуванням проведених розрахунків, здійснюють завадозахищене кодування інформації у відповідності із вибраним алгоритмом, перепаковують інформацію в повнобайтовий формат, передають в послідовному коді службову інформацію щодо типу вибраного алгоритму та кількості помилок, що повинні виправлятися, перетворюють інформації по байтах з паралельного коду на послідовний, передають байти

до каналу зв'язку, на приймальному боці отримують з каналу зв'язку тестову послідовність нулів та одиниць в послідовному коді, підраховують кількість спотворених нулів та одиниць, передають на інший бік результати проведеного тестування в послідовному коді, отримують з каналу зв'язку умови завадозахищеного кодування в послідовному коді і перетворюють їх на паралельний, отримують з каналу зв'язку байти інформації в послідовному коді і перетворення їх на паралельний, перепаковують інформаційні байти відповідно до отриманих від передавача умов передавання, здійснюють завадозахищене декодування сформованого масиву значень, записують отриману інформацію на носій

2 Пристрій для кодування та передавання дискретної інформації з адаптацією до умов передавання, який містить канал зв'язку та модем, який відрізняється тим, що до нього введені персональний комп'ютер у складі центрального процесора, оперативного та постійного запам'ятовувальних пристроїв, носія інформації та системного каналу, послідовний інтерфейс і програмований контролер переривань, причому пінний вхід/вихід модему підключений до каналу зв'язку, а вхід передавання та вихід приймання даних з'єднані відповідно з виходом передавання та входом приймання послідовного інтерфейсу, нульовий та перший виходи переривань якого підключені до відповідних входів програмованого контролера переривань та модулів персонального комп'ютера

Винахід відноситься до техніки передавання інформації і може використовуватися в інформаційно-вимірювальних системах, комп'ютерних мережах та системах обміну інформацією

Відомий спосіб передавання m -розрядних кодів слів та пристрій для його здійснення (Авторське свідоцтво СРСР № 1605935, МКІ НОЗМ 7/00, бюлетень "Открытие Изобретения", 1990, №41)

Спосіб полягає у введенні m -розрядного коду, просуванні його m -розрядним регістром зі зміною рівнів елементарних сигналів у випадку неспівпадання бітів вхідного та вихідного слова і виводі m -розрядних бінарних сигналів

Цей спосіб в принципі дозволяє зміну рівнів елементарних сигналів в залежності від зовнішніх факторів, але їх не враховує

(13) A

(11) 48409

(19) UA

Відомий спосіб передавання та приймання війкових сигналів та пристрій для його здійснення (Авторське свідоцтво СРСР № 1164892, № 18)

Спосіб полягає в тому, що під час передавання перед кожним імпульсом перетвореної послідовності формують додатковий, полярність якого встановлюють у відповідності з кореляційним перетворенням полярності імпульсів початкової війкової послідовності, а під час приймання перед порівнянням кожного сигналу, отриманого після стробування із заданим порогом, визначають його полярність і формують сигнал, що відповідає полярності даного сигналу, отриманого після стробування і сигнал передбачення полярності наступного сигналу, що отримується після стробування в наступний відліковий момент часу у відповідності з кореляційним перетворенням, що здійснюється під час передавання, який порівнюється з сигналом, що відповідає полярності наступного сигналу, отриманого після стробування, а при їх невідповідності збільшують заданий поріг

Спосіб реалізує певні елементи передбачення полярності наступного сигналу, але не враховує умов передавання інформації

Найбільш близьким за своєю технічною суттю є спосіб кодування та передавання інформації (Авторське свідоцтво СРСР № 1432788, МКІ НОЗМ 13/00, бюлетень "Открытия. Изобретения", 1988, №39)

Спосіб вміщує в собі кодування інформаційної послідовності елементарних бінарних сигналів за допомогою частотної маніпуляції з неперервною фазою і наступне передавання модульованого сигналу каналом зв'язку. Завдяки передаванню кожних $n(n \geq 2)$, кодованих загортковим кодом елементарних двійкових сигналів інформаційної послідовності з некодованим елементарним війковим сигналом цієї ж самої послідовності, після чого здійснюють частотну модуляцію з неперервною фазою. При цьому забезпечується підвищення швидкості передавання. Кодова відстань лишається незмінною

Цей спосіб використовує згорткові коди і, в принципі дозволяє маніпулювати кодовою відстанню, але не враховує впливу завад у каналі зв'язку і не спроможний адаптуватися до умов передавання. При ньому кодова відстань вибирається один раз і кодування здійснюється за фіксованим алгоритмом

Разом з тим, кодова відстань визначається за формулою

$$D=r+s+1 \quad (r \geq s), \quad (1)$$

де r -кількість помилок, що виявляються,
 s -кількість помилок, що виправляються

Для виправлення однієї помилки потрібен код із кодовою відстанню $D=5$. Після виконання завадозахищеного кодування, довжина повідомлення L , збільшується за рахунок контрольних розрядів K

$$M=L+K \quad (2)$$

Найчастіше використовується блоковий принцип кодування, коли початкове повідомлення розбивається на ряд блоків $L_1, L_2, L_3, \dots, L_n$ і для кожного з них додається відповідна комбінація контрольних розрядів $K_1, K_2, K_3, \dots, K_n$

Якщо інформація кодується напівбайтами (чотири інформаційні війкові розряди), то для випра-

влення однієї помилки необхідно додавати три контрольні розряди, а для виправлення двох помилок-дев'ять. Час передавання одного кілобита інформації без перепакування байтів в першому випадку становить 0,85с, а в другому-1,7с. За умови перепакування байтів (формування восьми розрядних посилок) цей час буде відповідно 0,75с та 1,39с (Кривогубченко С. Г., Компанець М. М., Кулик А. Я. Особливості використання заводозахищених кодів для закриття інформації при передаванні колективними лініями зв'язку // Збірник наукових праць Донецького державного технічного університету Серія "Електроніка і енергетика", 2000, №17, с 65-69)

Таким чином час передавання інформації суттєво залежить від використовуваного алгоритму завадозахищеного кодування, кількості помилок, що виправляються, та довжини посилок

Якщо рознести в часі процес підготовки файлу та процес передавання, то використовувані алгоритми завадозахищеного кодування (Хеммінга, циклічний тощо) на час використання каналу передавання впливати не будуть. Всі інші параметри будуть грати дуже суттєву роль

Недоліками прототипу є відсутність адаптації до умов передавання з можливістю вибору коригувальної здатності коду, а також відсутність розподілу в часі процесів підготовки та передавання файлу, що суттєво збільшує час використання каналу передавання інформації

Таким чином, суттєвий ефект може дати реалізація алгоритму адаптації до умов зв'язку і рознесення в часі підготовки даних та їх передавання

В основу винаходу поставлена задача створення способу кодування дискретної інформації з адаптацією до умов передавання, при якому за рахунок введення нових операцій забезпечується вибір алгоритму завадозахищеного кодування з оптимальною для умов передавання кодовою відстанню та формуванням оптимальних для даного випадку кодових посилок, що дозволяє скоротити час використання каналу передавання інформації користувачем і підвищити ефективність використання лінії

Поставлена задача вирішується тим, що обмін інформацією здійснюється в декілька етапів

На першому етапі здійснюється тестування каналу зв'язку. При цьому до приймальної частини надсилається тестова послідовність одиниць та нулів для визначення імовірності спотворення елементарних війкових сигналів. Сигнали перетворюються за правилами модуляції. З приймальної частини надходить повідомлення про кількість спотворених одиниць та нулів, виходячи з чого можна розраховувати імовірності помилок у каналі зв'язку для одиниць p_1 та нулів p_0 , що мають передаватися, за формулами

$$P_0 = \frac{N_0 c}{N_0 \Sigma} \quad (3)$$

$$P_1 = \frac{N_1 c}{N_1 \Sigma} \quad (4)$$

де $N_0 c$ та $N_1 c$ та відповідно кількість нулів та одиниць тестового посилення, що були спотворені

завадами під час передавання каналом зв'язку,

$N_{0\Sigma}$ та N_1 Σ - відповідно кількість нулів та одиниць у тестовому посиланні

Похибка до кількості інформації, що передається каналом зв'язку, дорівнює тій частині цієї інформації, яка відсутня в прийнятому сигналі, інакше кажучи тієї невизначеності відносно переданого сигналу, яка має місце коли відомий прийнятий сигнал (Шенон К. Работы по теории информации и кибернетике -М. Издательство литературы, 1963, с.227) Фактично не буде визначатися осередненою ентропією

$$H_{\xi} = -\sum_i P_i \cdot \log_2 P_i \quad (5)$$

З урахуванням принципів в формування даних у мікропроцесорних системах, їх можна вважати некорельованими. Виходячи з формули (5) ентропія для одиниць H_1 та нулів H_0 будуть складати

$$H_1 = -(p_1 \cdot \log_2 p_1 + (1-p_1) \cdot \log_2 (1-p_1)) \quad (6)$$

$$H_0 = -(p_0 \cdot \log_2 p_0 + (1-p_0) \cdot \log_2 (1-p_0)) \quad (7)$$

Розраховані ентропії покажуть частку сигналів, яка може бути спотворена під час передавання інформації. Для спрощення доцільно вибрати більшу з них, отримуючи результат із запасом

$$H_{\xi} = \max(H_0, H_1) \quad (8)$$

Кількість елементарних сигналів, що можуть бути спотворені завадами під час передавання каналом зв'язку, становить

$$\xi_{\Sigma} = n \cdot 8 \cdot H_{\xi}, \quad (9)$$

де n -обсяг файлу, що має передаватися, байт

Кількість помилок, які потрібно виправляти в кожному посиланні, складають

$$\xi_p = \frac{\xi_{\Sigma}}{n \cdot 8} \cdot m, \quad (10)$$

де m -кількість інформаційних розрядів в кожному посиланні

Таким чином, на першому етапі визначається кількість інформаційних розрядів у кожному посиланні, які можуть бути спотворені

Для реалізації алгоритму кодування цей параметр необхідно округлити в більший бік до цілого числа

$$S = \text{int}(\xi_p) + 1 \quad (11)$$

На другому етапі вибирається алгоритм і здійснюється кодування інформації у відповідності із вибраним алгоритмом. Якщо необхідно виправляти дві помилки, то передавання необхідно виправляти дві помилки, то передавання необхідно здійснювати напівбайтами (чотири інформаційних та дев'ять контрольних розрядів). Якщо виправляти необхідно одну помилку, то можна передавати інформацію напівбайтами (чотири інформаційних та три контрольних розряди) або байтами (вісім інформаційних та чотири контрольних розряди). Тип алгоритму кодування (Хемінга, циклічний тощо) принципового значення не має. Але з урахуванням того, що послідовні інтерфейси здійснюють передавання лише восьми

На третьому етапі здійснюється спочатку передавання службових повідомлень щодо алгоритму кодування (тип та кількість помилок, що виправляються) методом голосування. При цьому одне і те саме посилання передається декілька разів, а на приймальному боці після отримання по б'ях

вибирається найбільш імовірна. Після цього вступає до дії передавання основної інформації

За рахунок введення комплексу операцій пов'язаних з тестуванням каналу (перший етап) можна визначити оптимальний режим завадозахищеного кодування, а за рахунок введення другого етапу, пов'язаного з підготовкою даних і їх ущільненням, немає необхідності займати канал передавання для виконання операцій безпосередньо не пов'язаних з процесом передавання

Відомий пристрій для здійснення способу перекодування m -розрядних кодових слів (Авторське свідоцтво СРСР № 1605935, МКІ НОЗМ 7/00, бюлетень "Открытия Изобретения", 1990, № 41)

Пристрій складається з m -розрядного регістра зсуву, двійкових елементів зв'язку і сенсорів сигналу управління

Цей пристрій в принципі дозволяє зміну рівнів елементарних сигналів в залежності і від зовнішніх факторів, але їх не враховує,

Відомий пристрій для приймання дискретних сигналів з кореляційним кодуванням по рівню (Авторське свідоцтво СРСР № 1164892 МКІ ПОЗМ 13/00, бюлетень "Изобретения стран мира" 1985, №18), який вміщує в себе блок кодування і формувач сигналів на передавальному боці, а також формувач вхідного сигналу, блок вирішення, регістр зсуву, блок передбачення знаку, блок порівняння, елемент співпадання та інвертор

Пристрій реалізує певні елементи передбачення полярності наступного сигналу, але не враховує умов передавання інформації

Найбільш близьким за технічною суттю в пристрій для реалізації способу кодування і передавання інформації (Авторське свідоцтво СРСР № 1432788, МКІ НОЗМ 13/12, бюлетень "Открытия Изобретения", 1988, № 39), який вміщує в собі комутатори, блок загорткового кодування блок модуляції та канал зв'язку, причому перший вхід першого комутатора підключений до першого входу другого комутатора, другий вхід першого комутатора підключений до входу блока згорткового кодування, виходи якого є відповідно другим та третім входами другого комутатора вхід блока модуляції з'єднаний з виходом другого комутатора, а вихід зв'язаний з каналом зв'язку

Недоліком даного пристрою є те, що в принципі він здатний здійснювати завадозахищене кодування, але не передбачає адаптації до умов передавання інформації і не визначає оптимального режиму зв'язку

Крім цього, в ньому не розділені в часі процес підготовки даних та процес передавання, що вимагає, зайвого часу використання каналу при виконанні операцій безпосередньо не пов'язаних з процесом передавання

В основу винаходу поставлена задача удосконалення пристрою кодування і передавання інформації, в якому за рахунок введення нових блоків та зв'язків реалізується алгоритм адаптації пристрою до умов передавання, за рахунок чого вибирається оптимальний режим завадозахищеного кодування, за рахунок чого скорочується час використання каналу передавання інформації. Відокремлення в часі підготовки даних і передавання дозволяє вивільнити канал від непродуктивних

операцій, безпосередньо не пов'язаних з передаванням інформації

Поставлена задача досягається тим що до пристрою, який вміщує модулятор та демодулятор, об'єднані у блок із назвою "модем" та канал зв'язку, додатково введені персональний комп'ютер у складі центрального процесора, оперативного та постійного запам'ятовувальних пристроїв, носія інформації та системного каналу, послідовний інтерфейс і програмований контролер переривань причому лінійний вхід/вихід модему підключений до каналу зв'язку, а вхід передавання та вихід приймання даних з'єднані відповідно з виходом передавання та входом приймання послідовного інтерфейсу виходи переривань INTO та INTI якого підключені до відповідних входів програмованого контролера переривань та модулі персонального комп'ютера

Введення до складу пристрою персонального комп'ютера у вигляді засобу управління, а також послідовного інтерфейсу, пов'язаного з програмованим контролером переривань, дозволяє розподілити в часі процесі програми реалізованого заводозахищеного кодування і передавання інформації, що дозволяє вивільнити канал зв'язку на час виконання операцій, безпосередньо не пов'язаних з передаванням. Введення цього ж персонального комп'ютера у вигляді обчислювального пристрою, а також послідовного інтерфейсу, зв'язаного з програмованим контролером переривань, дозволяє реалізувати алгоритм адаптації пристрою до умов передавання з вибором оптимального режиму заводозахищеного кодування

На фіг. 1 наведена схема, що реалізує спосіб кодування і передавання дискретної інформації, на фіг. 2 — схема роботи передавальної частини пристрою, а на фіг. 3 - схема роботи його приймальної частини

Пристрій кодування і передавання дискретної інформації вміщує канал зв'язку 1, до якого підключений лінійний вхід/вихід модему 2, інформаційні вхід та вихід якого підключені відповідно до виходу передавання та входу приймання даних послідовного інтерфейсу 3, програмований контролер переривань 4, нульовий INTO та перший INTI входи якого з'єднані з аналогічними виходами послідовного інтерфейсу 3,

Системний канал 5, за допомогою якого центральний процесор 6 зв'язаний з оперативним 7 та постійним 8 запам'ятовувальними пристроями та носієм інформації 9, що входять до складу персонального комп'ютера 10, а також послідовним інтерфейсом 3 та програмованим контролером переривань 4. Пристрій кодування та передавання дискретної інформації працює у відповідності зі схемами роботи, наведеними на фіг. 2 та фіг. 3

Описаний спосіб вміщує дві у такій послідовності

На передавальному боці

формування тестової послідовності нулів та одиниць центральним процесором 6 персонального комп'ютера 10 і передавання її до послідовного інтерфейсу 3,

перетворення тестової послідовності послідовним інтерфейсом 3 з паралельного коду на послідовний і передавання її до модему 2,

перетворення сигналів у відповідності із законом модуляції модемом 2,

передавання каналом зв'язку 1 модульованої тестової комбінації в послідовному коді,

отримання каналом зв'язку 1 з іншого боку кількості спотворених нулів та одиниць, демодуляція сигналів модемом 2 і перетворення значень з послідовного коду на паралельний послідовним інтерфейсом 3,

розрахунок ентропії передавання нулів та одиниць центральним процесором 6 персонального комп'ютера 10,

вибір оптимального алгоритму заводозахищеного кодування з урахуванням проведених розрахунків центральним процесором 6 персонального комп'ютера 10,

зчитування з носія 9 персонального комп'ютера 10 інформації, що має передаватися,

заводозахищене кодування інформації у відповідності із вибраним алгоритмом центральним процесором 6 персонального комп'ютера 10,

перепакування інформації в повнобайтовий формат центральним процесором 6 персонального комп'ютера 10,

передавання в послідовному коді центральним процесором 6 персонального комп'ютера 10 до послідовного інтерфейсу 3 службової інформації щодо типу вибраного алгоритму та кількості помилок, що повинні виправлятися,

перетворення закодованої інформації по байтах з паралельного коду на послідовний послідовним інтерфейсом 3,

модулювання сигналів модемом 2 і передавання байтів до каналу зв'язку 1,

на приймальному боці

отримання з каналу зв'язку 1 тестової послідовності нулів та одиниць в послідовному коді, її демодуляція модемом 2 і перетворення на паралельний код послідовним інтерфейсом 3,

підрахунок центральним процесором 6 персонального комп'ютера 10 кількості спотворених нулів та одиниць,

передавання центральним процесором 6 персонального комп'ютера 10 до послідовного інтерфейсу 3 результатів проведеного тестування, їх перетворення на послідовний код, модулювання сигналів модемом 2 і передавання до каналу зв'язку 1,

отримання з каналу зв'язку 1 умов заводозахищеного кодування в послідовному коді, де модулювання сигналів модемом 2 і перетворення їх на паралельний код послідовним інтерфейсом 3,

отримання з каналу зв'язку 1 байтів інформації в послідовному коді, демодулювання сигналів модемом 2 і перетворення їх на паралельний код послідовним інтерфейсом 3,

перепакування отриманих інформаційних байтів центральним процесором 6 персонального комп'ютера 10 відповідно до отриманих від передавача умов передавання,

заводозахищене декодування сформованого масиву значень центральним процесором 6 персонального комп'ютера 10,

записування отриманої інформації на носій 9 персонального комп'ютера 10

При увімкненні живлення центральний проце-

сор 6 персонального комп'ютера 10 здійснює ініціалізацію пристрою таким чином, що послідовний інтерфейс 3 та програмований контролер переривань 4 програмним шляхом налаштовується на необхідний режим роботи та швидкість передавання інформації.

На передавальній частині центральний процесор 6 передає до послідовного інтерфейсу 3 байт тестової послідовності, яка вміщує нулі та одиниці. Послідовний інтерфейс 3 перетворює дані з паралельного коду на послідовний і передає його на модем 2, який перетворює сигнали у відповідності з правилами модуляції і передає до каналу зв'язку 1. Перетворення послідовним інтерфейсом 3 даних з паралельного коду на послідовний завершується формуванням сигналу переривання INTO. Цей сигнал фіксується програмованим контролером переривань 4 і лише після цього може передаватися наступний байт даних.

Після передавання всього тестового масиву передавач переходить до режиму очікування. При надходженні з каналу зв'язку 1 через модем 2 байта інформації послідовний інтерфейс 3 перетворює його з послідовного коду на паралельний. Перетворення байта завершується формуванням сигналу переривання INT1, який поступає на програмований контролер переривань 4. У відповідності з цим сигналом центральний процесор 6 персонального комп'ютера 10 зчитує з послідовного інтерфейсу 3 байт даних і заносить його до оперативного запам'ятовувального пристрою 7. Процес приймання продовжується до тих пір, поки всі дані не будуть прийняті.

Обмін службовою інформацією здійснюється за принципом повтору непарну кількість разів та голосування. Тобто після отримання інформації та записування її до оперативного запам'ятовувального пристрою 7 персонального комп'ютера 10 центральний процесор 6 порівнює відповідні біткові розряди у прийнятих байтах і за більшістю повторів визначає правильне значення.

Прийняті дані характеризують кількість спотворених нулів та одиниць у кодовій послідовності. У відповідності з формулами (3)-(10) центральний процесор 6 розраховує кількість помилок, що повинні виправлятися. У відповідності з вибраним алгоритмом він здійснює завадозахищене кодування даних, що мають передаватися відомими методами (Васюра А С, Кривоугбченко С Г, Кулик А Я, Компанець М М, Худ олій О І. Техніка передавання дискретної інформації -Вінниця ВДТУ, 1998, с 63-71).

При додаванні контрольних розрядів до інформаційних отримують кодові комбінації, кількість розрядів яких не є кратною восьми. Оскільки послідовний інтерфейс 3 передає інформацію в байтовому форматі, додаючи замість відсутніх розрядів нулі, центральний процесор 6 здійснює перекомпонування байтів даних з урахуванням контрольних розрядів. При цьому недостатні розряди добавляються з наступного байта.

На цьому етапі підготовки даних до передавання завершується. У відповідності з вибраним алгоритмом центральний процесор 6 передає до послідовного інтерфейсу 3 службову інформацію, яка характеризує вибраний тип алгоритму завадо-

захищеного кодування і кількість помилок, що виправляються. Дані передаються без кодування з повтором непарну кількість разів (наприклад п'ять).

Скомпонований файл центральним процесором 6 по байтах зчитується з оперативного запам'ятовувального пристрою 7 персонального комп'ютера 10 і передається до послідовного інтерфейсу 3, який перетворює дані з паралельного формату на послідовний і передає до модему 2. Останній здійснює перетворення сигналів за правилами модуляції і передає до каналу зв'язку 1. Передавання кожного байту супроводжується формуванням сигналу переривання INTO. Процес продовжується до тих пір, поки вся інформація з оперативного запам'ятовувального пристрою 7 персонального комп'ютера 10 передавальної частини не буде передана до каналу зв'язку.

На приймальному боці при надходженні байта даних з каналу зв'язку 1 до модему 2 здійснюється демодуляція сигналів і отримані дані передаються до послідовного інтерфейсу 3 в послідовному форматі. Послідовний інтерфейс 3 перетворює дані на паралельний формат і записує їх до внутрішнього програмно доступного регістра. Перетворення завершується формуванням сигналу переривання INT1, який поступає на вхід програмованого контролера переривань 4. У відповідності з цим сигналом центральний процесор 6 зчитує дані з послідовного інтерфейсу 3 і записує їх до оперативного запам'ятовувального пристрою 7 персонального комп'ютера 10. Процес продовжується до тих пір, поки вся тестова послідовність не буде прийнята з каналу зв'язку 1. Після цього центральний процесор 6 підраховує кількість спотворених нулів та одиниць тестової послідовності і передає дані до послідовного інтерфейсу 3, повторюючи це непарну кількість разів. Передавання кожного байта даних до каналу зв'язку 1 через модем 2 супроводжується формуванням сигналу переривання INTO. Після цього приймальна частина переходить до режиму очікування.

Надходження кожного байта даних з каналу зв'язку 1 через модем 2 до паралельного інтерфейсу 3 супроводжується сигналом переривання INT1, у відповідності з яким центральний процесор 6 зчитує байти і записує їх до оперативного запам'ятовувального пристрою 7 персонального комп'ютера 10. Процес продовжується до тих пір, поки вся інформація з каналу зв'язку 1 не буде зчитана і записана до оперативного запам'ятовувального пристрою 7 персонального комп'ютера 10.

Після цього центральний процесор 6 переходить до оброблювання отриманої інформації. Перші отримані байти (наприклад п'ять) являють собою службову інформацію. Шляхом побітового порівняння цих байтів за принципом голосування центральний процесор 6 визначає правильну кодову комбінацію, у відповідності з якою ідентифікує вибраний алгоритм завадозахищеного кодування і кількість помилок, що виправляються.

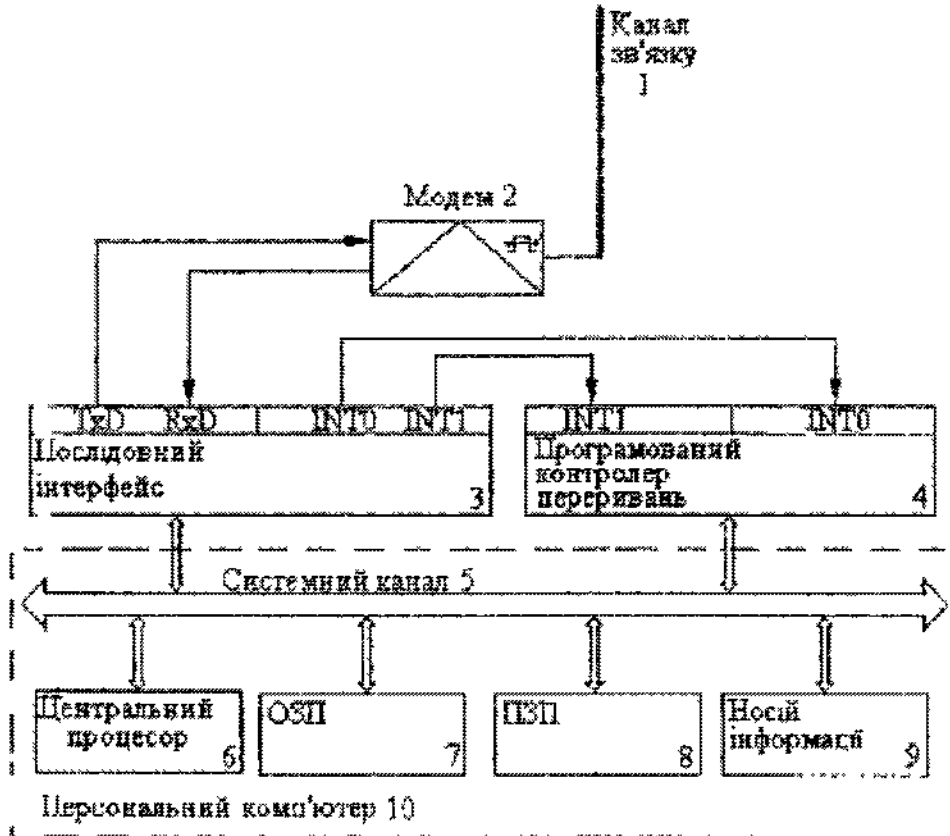
У відповідності з ідентифікованим алгоритмом визначається кількість інформаційних і контрольних двійкових розрядів у кожній комбінації і центральний процесор 6 розпаковує прийняті бай-

ти даних, формуючи з них кодові слова визначеного розміру, після чого здійснює їх декодування і записування даних на носій 9 персонального комп'ютера 10

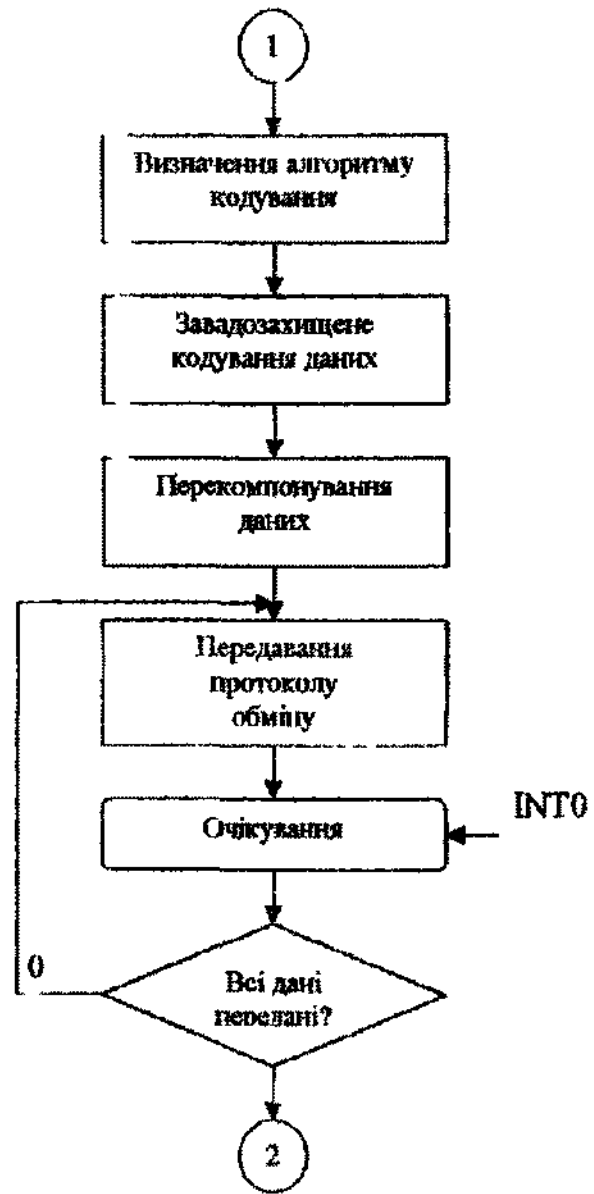
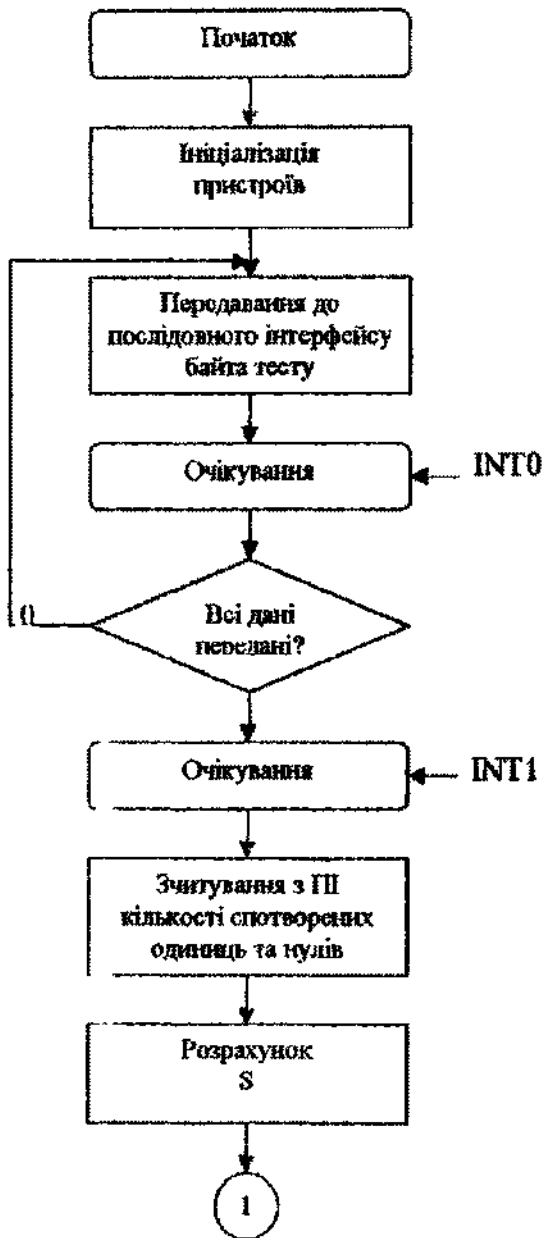
Таким чином досягається значний позитивний ефект, оскільки за рахунок проведення тестування умов передавання інформації каналом зв'язку вибирається оптимальний алгоритм завадозахищеного кодування, а за рахунок рознесення в часі процесів передавання та оброблювання інформації канал зв'язку не використовується на час виконання операцій, безпосередньо не пов'язаних з

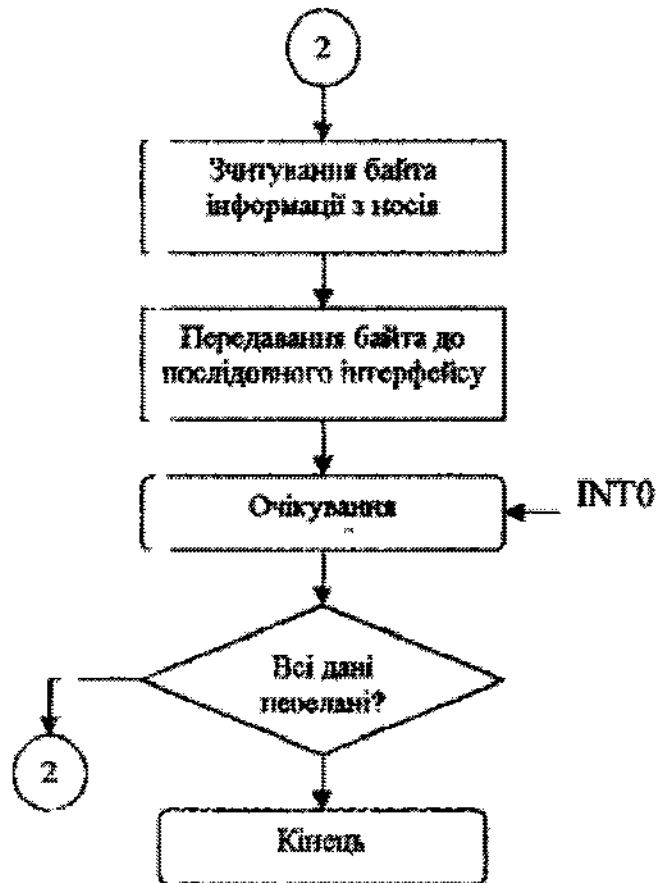
передаванням інформації. Це дозволяє суттєво скоротити час використання каналу зв'язку користувачем, і підвищити ефективність експлуатації лінії в цілому.

Пропонований спосіб та пристрій для його реалізації доцільно будувати на базі персонального комп'ютера IBM PC. Модеми, послідовні інтерфейси та програмовані контролери переривань випускаються серійно, а всі інші блоки входять до складу персонального комп'ютера.

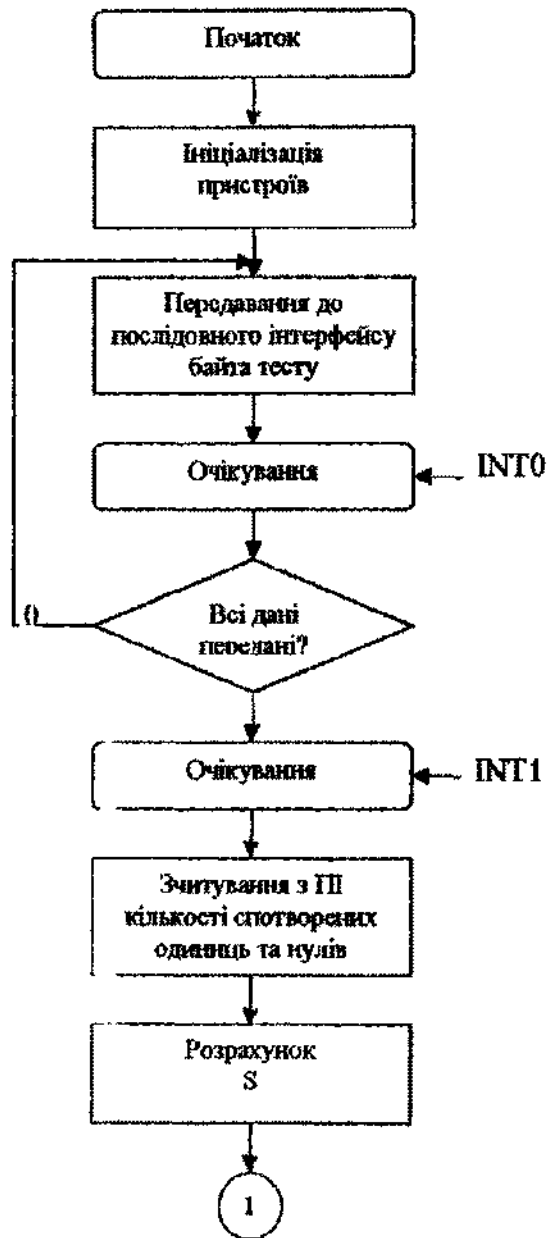


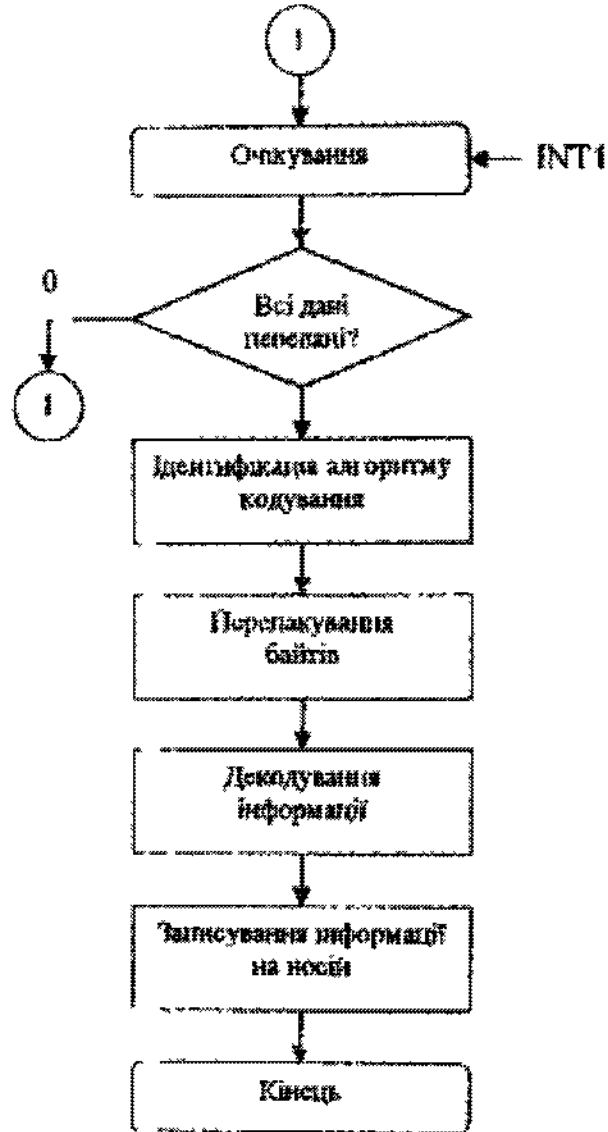
Фіг.1.





Фіг.2





Фіг.3

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)
вул. Сим'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