

АЛГОРИТМ ІНФОРМАЦІЙНОЇ АДАПТАЦІЇ ДО ПАРАМЕТРІВ КАНАЛУ ЗВ'ЯЗКУ В ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ ТА КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ

Кулик А.Я., Кривогубченко С.Г., Компанець М.М., Кривогубченко Д.С.

Вінницький державний технічний університет,
кафедра автоматики та інформаційно-вимірювальної техніки

E-mail: aime@faksu.vstu.vinnica.ua

Abstract

Kulik A.Ia., Krivogubchenko S.G., Kompanets M.M., Krivogubchenko D.S. Algorithm of information adaptation to channel parameters in information-measuring and computers systems. Worked adaptation algorithm of the connection unit to channel parameters for optimization of the transmission process.

При передаванні інформації в реальних умовах велику роль відіграє час використання каналу обміну інформацією. Крім швидкості передавання цей параметр залежить від довжини інформаційного повідомлення (обсягу файлу, що має передаватися), довжини блока інформаційних даних, що передаються, кількості помилок, що мають виправлятися:

$$t_k = \frac{N_e \cdot (L_e + K_e)}{v_k}, \quad (1)$$

де t_k – час використання каналу зв'язку, с;

L_e – довжина елементарного інформаційного повідомлення, біт;

K_e – кількість контрольних розрядів, що додаються до елементарного інформаційного повідомлення, біт;

N_e – кількість елементарних повідомлень, що складають файл передавання;

v_k – швидкість передавання, біт/с.

Порівняльний аналіз алгоритмів побудови елементарних повідомлень з урахуванням кількості контрольних розрядів наведений у літературі [1]. Для сучасних систем передавання інформації, які будуються на базі мікропроцесорних засобів, найбільш поширеними форматами для завадозахищеного кодування є байт або напівбайт. Кількість контрольних розрядів, що додається до інформаційних, не залежить від алгоритму кодування (Хеммінга, циклічний тощо), а визначається лише кількістю помилок, що мають виправлятися та від довжини елементарного інформаційного повідомлення [2]. Виходячи з вищевикладеного, основною проблемою є вибір найбільш економічного алгоритму кодування з точки зору часу роботи каналу зв'язку. Використання мікропроцесорних засобів дозволяє розділити в часі процес підготовки даних та процес передавання, проводячи спочатку кодування і, у випадку необхідності, перепакування даних, а потім їх передавання каналом зв'язку. Це дозволяє вивільнити канал на час оброблювання даних на передавальній та приймальній сторонах.

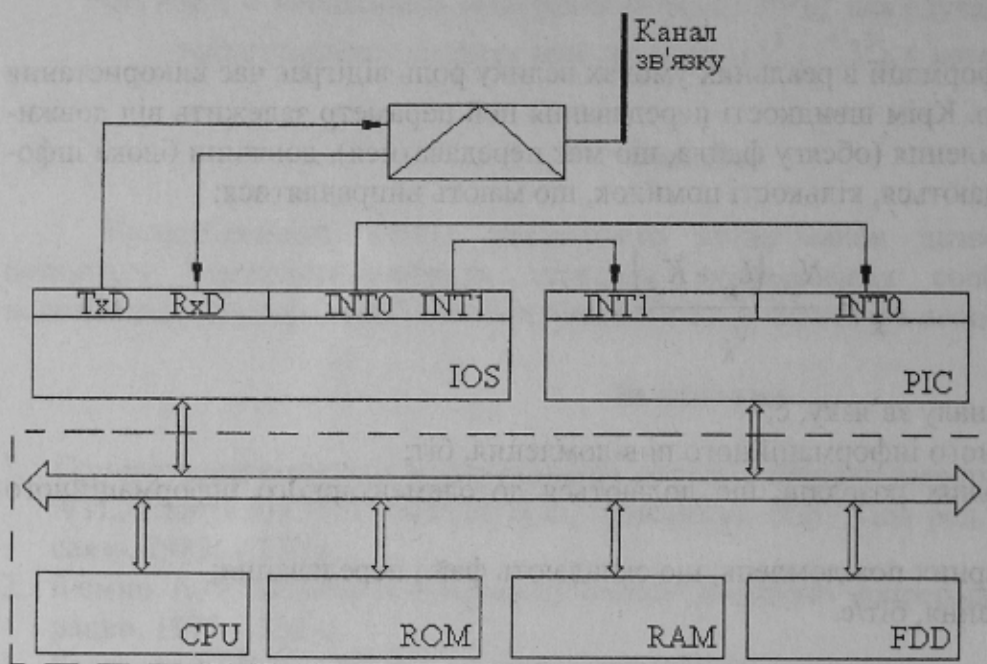
Якщо алгоритм кодування із виправленням помилок не використовується, а достатньо лише їх фіксації, то послідовні інтерфейси під час перетворення даних з паралельного коду на послідовний спроможні самі додавати контрольний розряд перевірки на парність без виконання зайвих операцій під час підготовки даних. Для алгоритмів кодування із виправленням помилок необхідно прогнозувати кількість помилок, що можуть виникнути під час передавання елементарного повідомлення. Це можна здійснити лише після тестування каналу

зв'язку. В літературі [3, 4] розглянуті теоретичні основи передавання інформації каналом зв'язку із завадами і показано, що умовна ентропія

$$H_y(x) = - \sum_{i,j} p(i,j) \cdot \log_2 p_i(j), \quad (2)$$

$$p_i(j) = \frac{p(i,j)}{\sum_j p(i,j)} \quad (3)$$

сама і характеризує частку символів, що спотворюються завадами під час передавання інформації. Виходячи з цього, доцільно реалізувати адаптацію пристрою до умов передавання таким чином, щоб в залежності від імовірності спотворення одиниць та нулів визначати кількість помилок, яку потрібно виправляти в елементарному повідомленні.



Виходячи з вищевикладеного, процес обміну інформацією за допомогою класичної структури, наведеної на рисунку 1, доцільно проводити в декілька етапів:

– на першому здійснюється тестування каналу зв'язку, для чого ним передається послідовність одиниць та нулів, яка оброблюється на приймальному боці, де визначаються усереднені імовірності спотворення одиниць

p_1 та нулів p_0 , результати обчислень передаються до передавача;

- на другому етапі визначається найбільш ефективний алгоритм кодування і здійснюється підготовка даних до процесу передавання, яке, крім завадозахищеного кодування, у випадку необхідності вміщує і перекомпонування даних в елементарні повідомлення;
- на третьому етапі здійснюється передавання інформації каналом зв'язку.
- Як і більшість мікропроцесорних структур, пристрій передавання інформації може будуватись з використанням режиму програмного обміну інформацією або режиму переривань. Обидва вони мають певні переваги та недоліки, але в даному випадку доцільно використати другий з них, щоб персональний комп'ютер мав змогу крім функції передавання інформації виконувати ще й інші.

Тестове повідомлення може передаватися декілька разів на різних швидкостях з метою визначення такої, на якій спотворення буде найменшим. Передавання результатів оброблювання з приймального боку на передавальний доцільно здійснювати в режимі повторювання з голосуванням, коли дані передаються непарну кількість разів і проводиться побітове порівняння кодових комбінацій для визначення правильної.

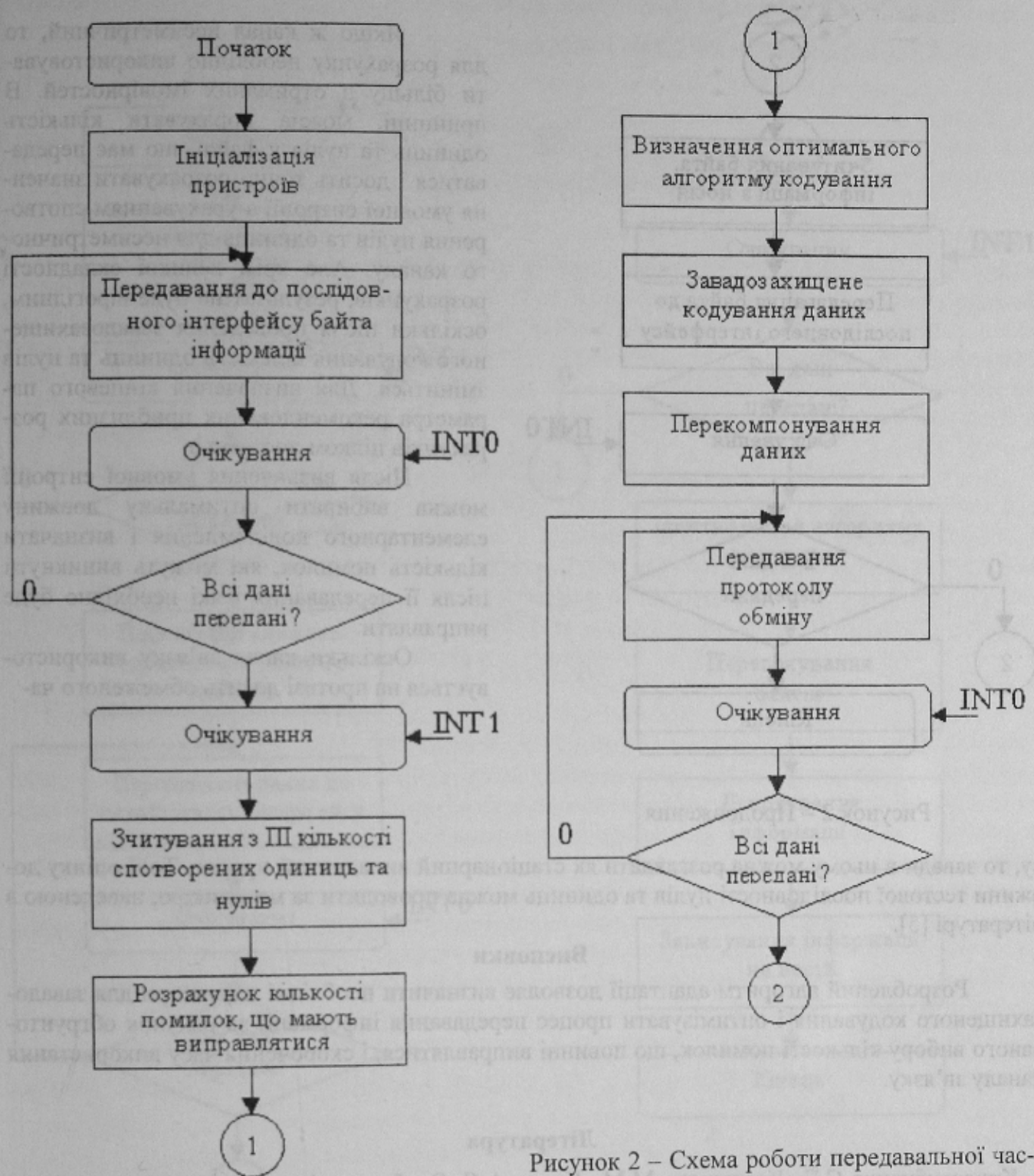


Рисунок 2 – Схема роботи передавальної частини

Схема роботи передавальної частини наведена на рисунку 2, а схема роботи приймальної – на рисунку 3.

Якщо канал симетричний ($p_1 = p_0 = p$), то розрахунок умовної ентропії складностей не викликає:

$$H_1(0) = H_0(1) = -p \cdot \log_2 p - (1-p) \cdot \log_2 (1-p). \tag{4}$$

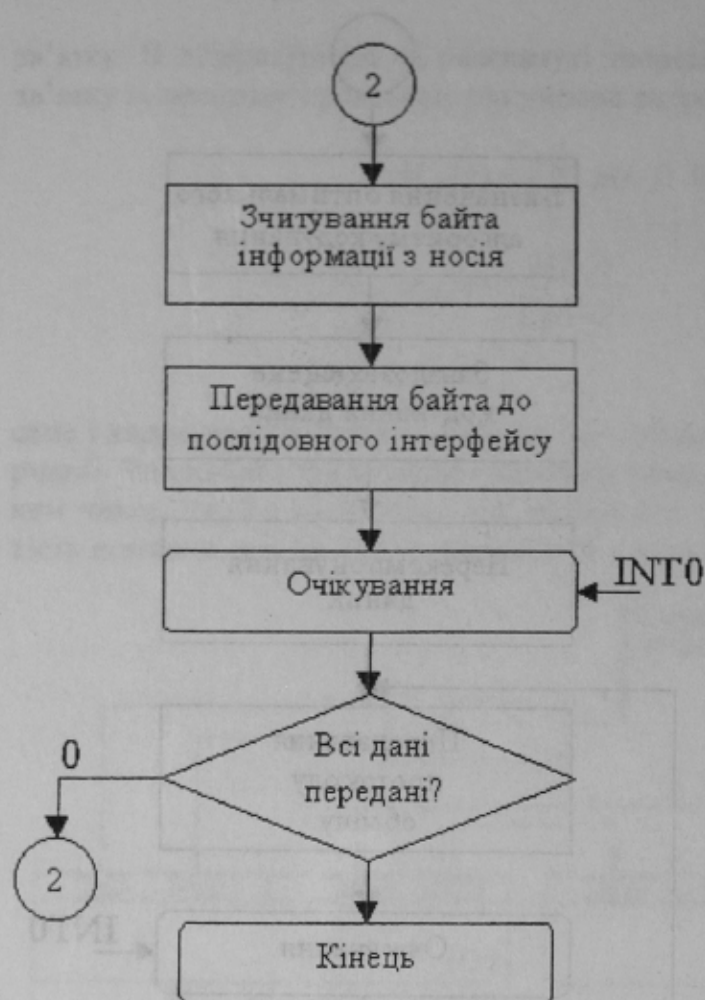


Рисунок 2 – Продовження

су, то завади в ньому можна розглядати як стаціонарний випадковий процес. Тоді оцінку довжини тестової послідовності нулів та одиниць можна проводити за методикою, наведеною в літературі [5].

Висновки

Розроблений алгоритм адаптації дозволяє визначити необхідні параметри для завадозахищеного кодування і оптимізувати процес передавання інформації за рахунок обґрунтованого вибору кількості помилок, що повинні виправлятися, і скорочення часу використання каналу зв'язку.

Література

1. Кривогубченко С.Г., Компанець М.М., Кулик А.Я. Особливості використання завадозахищених кодів для закриття інформації при передаванні колективними лініями зв'язку// Наукові праці Донецького державного технічного університету. -Випуск 17.-Серія. – Електротехніка і енергетика.- . Донецьк.: ДонДТУ, 2000.- С.65 – 69.
2. Васюра А.С. та ін. Техніка передавання дискретної інформації. – Вінниця: ВДТУ, 1998. – 101 с.
3. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Иностранная литература, 1963, с. 277 – 278.
4. Кузьмин И.В., Кедрус В.А. Основы теории информации и кодирования. – К.: Вища школа, 1986.- 238 с.
5. Крайников А.В. и др. Вероятностные методы в вычислительной технике. – М.: Высшая школа, 1986. – 312 с.

Якщо ж канал несиметричний, то для розрахунку необхідно використовувати більшу з отриманих імовірностей. В принципі, можна порахувати кількість одиниць та нулів у файлі, що має передаватися і досить точно розрахувати значення умовної ентропії з урахуванням спотворення нулів та одиниць для несиметричного каналу. Але крім великої складності розрахунків, результат не буде вірогідним, оскільки після проведення завадозахищеного кодування кількість одиниць та нулів зміниться. Для визначення кінцевого параметра рекомендованих приблизних розрахунків цілком достатньо.

Після визначення умовної ентропії можна вибирати оптимальну довжину елементарного повідомлення і визначати кількість помилок, які можуть виникнути після її передавання і які необхідно буде виправляти.

Оскільки канал зв'язку використовується на протязі досить обмеженого ча-

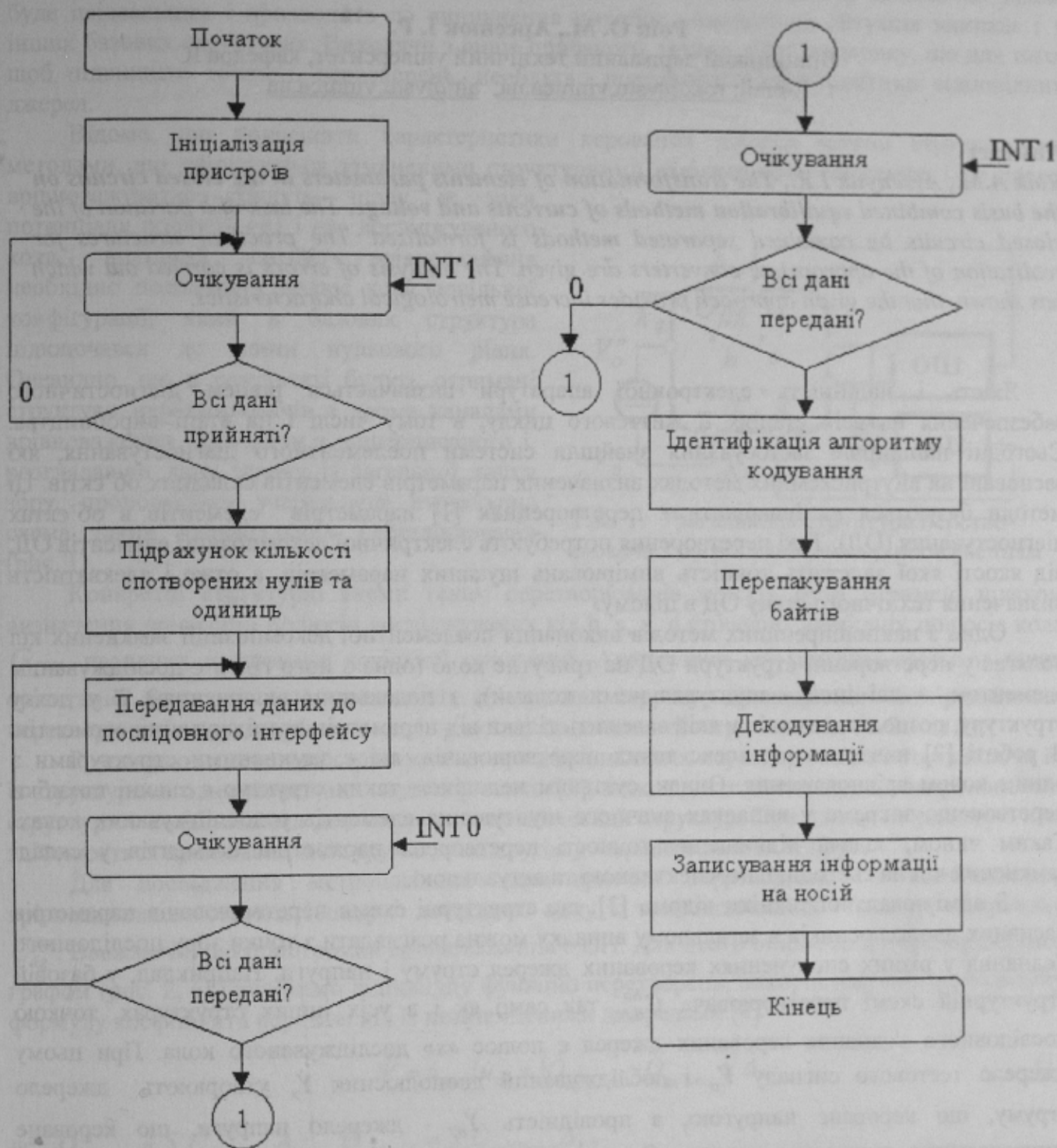


Рисунок 3 – Схема роботи приймальної частини