

# Засоби пам'яті послідовної та паралельної дії на оптоелектронних пристроях.

Михайло Семенюк

Науково-впроваджувальне інноваційне підприємство "СТРУМ",  
21001, м.Вінниця, вул. Коцюбинського 11, кв.108.

E-mail: ours\_13@aport.ru

*Рассматривается оптоэлектронное устройство на базе квантовых запоминающих элементов, которое может быть использовано для построения оптических вычислительных устройств с обработкой сигналов в десятичной системе счисления, и с непосредственной индикацией обрабатываемых данных.*

*The article deals with the optoelectronic device, which utilizes quantum memory chips. These devices can be used for creation of optical computers based on signal processing in the decimal calculation format, with direct indication of the data being processed.*

## ВСТУП

Оптимальний діалог людини з засобами обробки даних можливий якщо інформація представлена в звичній для нас десятковій системі.

Перші лічильні пристрої створювались на базі десяткової системи. В цих системах, для представлення інформації та її обчислення, використовувались механічні елементи на базі лічильних коліс (прикладом таких систем є арифмометри, обчислювальна машина АСКК, "МАРК-1", та ін. [1]). Цей же принцип використовується в різноманітних механічних лічильниках.

Але з початком використання в обчислювальній техніці електронних засобів від десяткової системи змушені були відмовитись в зв'язку з неможливістю знаходження існуючих на той час засобів пам'яті та обробки більш чим в двох стійких станах. Тому обробка даних в обчислювальних пристроях відбувається в двійковій системі.

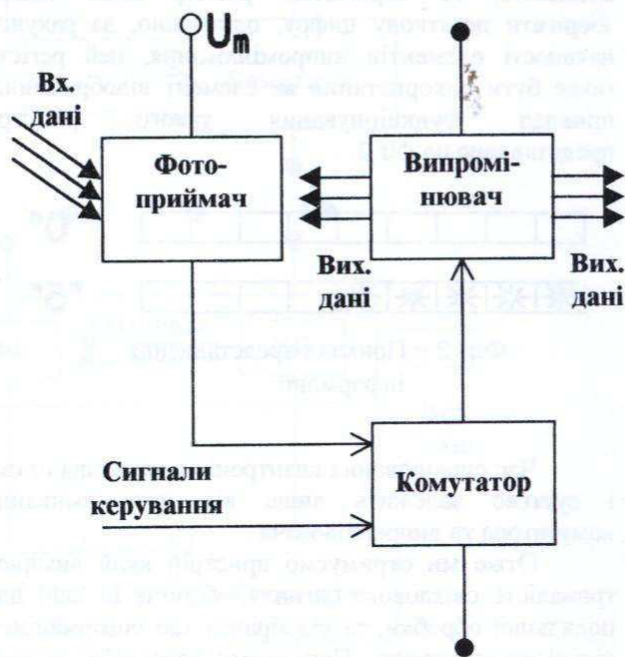
Це приводить до необхідності перетворення інформації як на етапі її введення в засоби обробки, так і на етапі виведення. Тому, доцільним є побудова систем які оперують в десятковій системі счислення і не потребують подвійного перетворення даних.

Вирішення проблеми десяткового обчислення можуть дати засоби пам'яті на оптичних пристроях

"квантронах" [2]. Побудовані на цих елементах пристрої можуть знаходитись в будь-якій кількості стійких станів, а також використовуватись для сприйняття та відображення інформації.

## 1. ОПТОЕЛЕКТРОННІ ЗАСОБИ ПАМ'ЯТІ ПОСЛІДОВНОЇ ДІЇ

Квантрон – це одинична комірка (фіг.1) яка складається з оптопари, приймача та випромінювача оптичних сигналів та комутатора електричних сигналів.



Фіг.1 – Квантрон

В якості фотоприймача може бути використаний будь який світлочутливий елемент, випромінювач представляє собою засіб перетворення електричної енергії в світлову, причому діапазон випромінювання (спектр) повинен збігатись з діапазоном сприймання фотоприймача. Комутатор використовується для підключення випромінювача до джерела енергії і може бути збудований на будь якому ключовому елементі.

Під час впливу на фотоприймач світлового

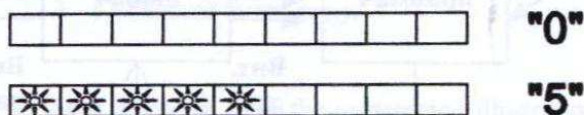


сигналу і напруги активізації (збудження)  $U_m=U_a$  цей елемент пропускає на комутатор струм достатній для його відкриття та, відповідно, вмикання випромінювача. Світлова енергія випромінювача поширюється в різних напрямках, при цьому відбувається опромінення як власного фотоприймача для підтримання струму необхідного для підтримання комутатора увімкненому стані, так і фотоприймача наступного квантроні для його збудження, а також індикація увімкненого стану.

Зняття вхідного світлового сигналу зменшує струм що надходить на комутатори до значення недостатнього до його відкриття. При цьому відбувається лише підтримання активних квантронів у збудженому стані. Такого ж результату досягають під час дії напруги фіксації  $U_m=U_f$ .

Таким чином, ті квантрони які були увімкнені, за рахунок зворотного світлового зв'язку залишаються у цьому стані, а нові не вмикаються. Для вимикання квантроні, на відповідний вхід комутатора подається імпульс гасіння. Комутатор закривається, струм через випромінюючий елемент перестає проходити і він гасне.

Якщо послідовно об'єднати дев'ять таких елементів, то отримаємо регістр який здатен зберігати десяткову цифру, одночасно, за рахунок наявності елементів випромінювання, цей регістр може бути використаний як елемент відображення, приклад функціонування такого регістру представлено на фіг.2.



Фіг. 2 – Приклад представлення інформації

Час спрацювання квантронів є величина стала, і суттєво залежить лише від часу вмикання комутатора та випромінювача.

Отже ми отримуємо пристрій який вимірює тривалість світлового сигналу, зберігає ці дані для подальшої обробки, та відображає цю інформацію в кількісному вигляді. При цьому непотрібно ніяких допоміжних засобів для виділення початку і кінця часового інтервалу, аналого-цифрового перетворення вхідних даних.

Відсутність методичних похибок під час обробки інформації досягається за рахунок відсутності не доцільних перетворень і однакового часу спрацювання квантронів [3].

## 2. ОПТОЕЛЕКТРОННІ ЗАСОБИ ПАМ'ЯТІ ПАРАЛЕЛЬНОЇ ДІЇ

В розглянутому вище методи

використовується властивість квантронів до перемикавання в точно фіксовані відліки часу. При цьому комутатор використовуються для підключення до джерела енергії, необхідної для переведення випромінювача у збуджений стан.

Але, крім сигналів потужність яких визначається тривалістю, існує також велика кількість сигналів в яких енергетичною характеристикою є величина випромінювання, або спектр частот.

Для обробки таких сигналів також можливе використання квантронів.

У випадку, коли значення інформації залежить від освітленості, в конструкції квантроні доцільно використовувати два світлочутливих елемента (фіг.3):

– для створення напруги збудження (фотоприймач);

– для отримання напруги підтримування випромінюючого елемента в активному стані (фотоелемент оптопари – ФЕ).

На фіг.3 зображено систему з'єднання лінійки квантронів для створення десяткового регістра паралельної дії.

Вхідний сигнал подається одночасно на фотоприймаючі елементи всіх квантронів. Ці елементи через низку опорів, величина яких однакова і визначається дискретизацією вхідного сигналу, підключається до входу " $U_m$ ". Так як, для відкриття комутатора значення струму на його вході повинно досягнути відповідної величини, то, необхідно щоб падіння напруги на опорі "R" було скомпенсоване величиною фотоструму від опромінення фотоприймача вхідним сигналом.

Кількість збуджених елементів (квантронів) визначає величину вхідного сигналу.

Після припинення дії на фотоприймачі зовнішнього випромінювання, підтримання горіння досягається за рахунок наявності зворотного зв'язку, тобто, опромінення фоточутливих елементів оптопари.

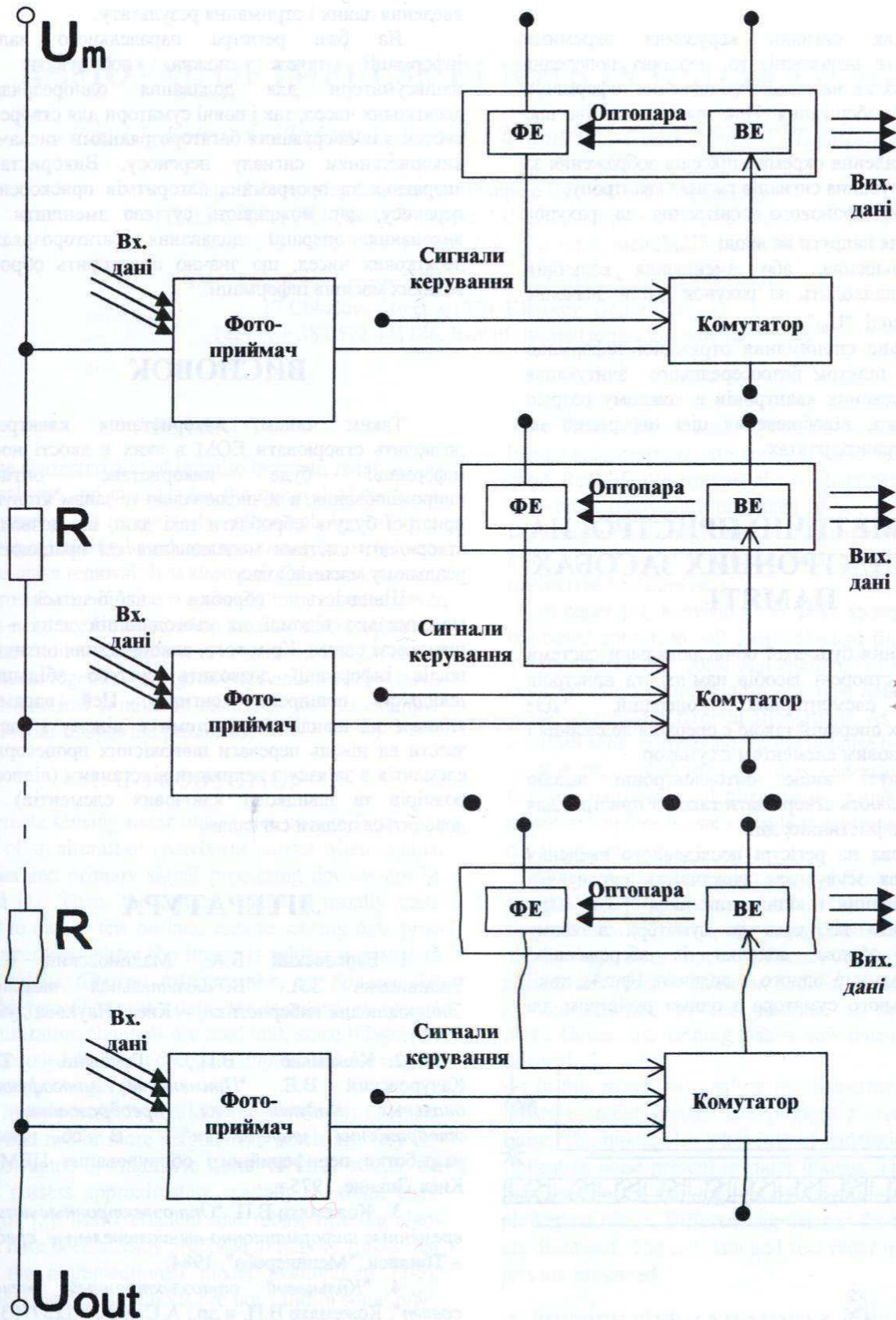
Для нарощування системи (тобто збільшення розрядності представлення інформації) використовується каскадне з'єднання регістрів, при цьому вихід " $U_{out}$ " попереднього розряду з'єднується з входом " $U_m$ " наступного розряду.

Таким чином, отримуємо перетворювач величини сили світла в цифровий код.

Час спрацювання регістрів (фіксації інформації що надходить) не залежить від кількості підключених регістрів, так як вхідний сигнал одночасно надходить до всіх фотоприймачів, а зміна величини сигналу на вході " $U_m$ " відбувається при сталому значенні на інформаційному вході. Цей час дорівнює тривалості спрацювання одного квантроні.

При побудові квантронів (а отже і регістрів) використовуються елементи у яких відсутній "ефект пам'яті", тобто тривалість надходження сигналу не веде до накопичення величини цього сигналу і, отже,





Фіг.3 – Десятковий реєстр паралельної дії на квантронах

до хибного сприйняття вхідного сигналу.

Сумарна потужність випромінювання всіх збуджених елементів дорівнює величині вхідного

сигналу, тобто можливе використання значення прийнятих даних для подальшої обробки, відображення, або передачі їх на інші засоби



обробки.

Так як сигнали керування окремими квантронами є незалежні, то можлива попередня обробка даних як на етапі надходження інформації, так і на етапі зберігання. При цьому можливі такі операції:

- видалення окремих пікселів зображення за рахунок формування сигналів гасіння квантронів;
- зміни фонового освітлення за рахунок зміни значення напруги на вході "U<sub>m</sub>";
- збільшення, або зменшення величини сигналу що надходить за рахунок зміни значення напруги на вході "U<sub>m</sub>".

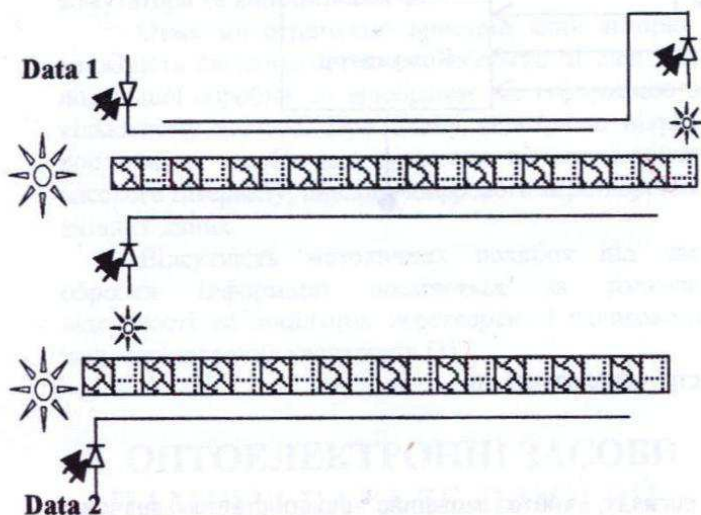
Візуальне сприймання отриманої інформації можливе або шляхом безпосереднього зчитування кількості збуджених квантронів в кожному розряді масиву пам'яті, відображення цієї інформації на спеціальних транспарантах.

### 3. АРИФМЕТИЧНІ ПРИСТРОЇ НА ОПТОЕЛЕКТРОННИХ ЗАСОБАХ ПАМ'ЯТІ

Створення будь-якої обчислювальної системи базується на створенні засобів пам'яті, та пристроїв виконання елементарних операцій. Для арифметичних операцій такою є операція додавання і відповідно базовим елементом є суматор.

Розглянуті вище оптоелектронні засоби пам'яті дозволяють створювати також і пристрої для виконання арифметичних дій.

Побудова на регістрі послідовного введення даних регістра зсуву, дає можливість виконувати операції додавання і віднімання цифр [3,4]. При цьому можлива побудова як суматора в якому зберігаються обидва доданки із збереженням результату на місці одного з доданків (фіг.4), так і накопичувального суматора з одним регістром для



Фіг.4 – Суматор на регістрі послідовної дії

введення даних і отримання результату.

На базі регістра паралельного запису інформації також можна побудувати як напівсуматори для додавання однорозрядних десяткових чисел, так і повні суматори для створення систем для оперування багаторозрядними числами з використанням сигналу переносу. Використання апаратних та програмних алгоритмів прискореного переносу, дає можливість суттєво зменшити час виконання операції додавання багаторозрядних десяткових чисел, що значно прискорить обробку великих масивів інформації.

### ВИСНОВОК

Таким чином, використання квантронів дозволить створювати ЕОМ в яких в якості носіїв інформації буде використане оптичне випромінювання, а обчислювальні та запам'ятовуючі пристрої будуть обробляти такі дані, що дозволить створювати системи моделювання які працюють в реальному масштабі часу.

Швидкість обробки наблизиться до максимально відомої на сьогоднішній день – до швидкості світла. Крім того, використання оптичних носіїв інформації дозволить суттєво збільшити швидкість поширення сигналу. Цей параметр впливає на швидкість системи в цілому і здатен звести на нівець переваги швидкісних процесорних елементів в зв'язку з великими відстанями (відносно розмірів та швидкодії ключових елементів) які доводиться долати сигналам.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Барковский Б.А., Малиновский Б.Н., Рабинович З.Л. "Вычислительная техника". Энциклопедия кибернетики, – Киев, Наукова думка, 1974 г.
2. Кожемяко В.П., Головань Т.В., Качуровский В.Е. "Применение многофункциональных модулей для преобразования и отображения информации". В сб. Новые разработки периферийного оборудования ЦВМ, – Киев, Знание, 1975 г.
3. Кожемяко В.П. "Оптоэлектронные логико-временные информационно-вычислительные среды". – Тбилиси, "Мецниереба", 1984.
4. "Кольцевой оптоэлектронный регистр сдвига". Кожемяко В.П. и др., А.С. SU № 1257703 А1