

## БОРТОВА СПЕЦІАЛІЗОВАНА ЕОМ ДЛЯ БРОНЕТЕХНІКИ

© Бондарук А.Б., Заїченко Н.В., Оліярник Б.О., 2006

**Запропоновано бортову спеціалізовану ЕОМ як основу для створення автоматизованих систем керування взаємодією об'єктами бронетанкової техніки та артилерійських систем.**

**In this article is discussed automotive computer, as a base to create automated systems to control units interaction in armored vehicles and artillery systems.**

### Вступ

На сучасному етапі для успішного виконання бойової задачі, що проходить в умовах високої динаміки, все більшого значення набуває оперативне керування окремими об'єктами бойової техніки. Важливим фактором інтенсифікації процесів керування є можливість досягти переваги над противником через попередження його дій. Такий підхід ґрунтується насамперед на вимозі досягнення інформаційної переваги на основі ситуаційної інформованості в реальному масштабі часу. Для забезпечення інформаційної переваги використовують автоматизовані системи керування взаємодією (АСКВ) на базі спеціалізованих ЕОМ.

### Аналіз публікацій і окреслення проблеми

Сьогодні особливої уваги надають розробленню систем для тактичної ланки керування (взаємодії) [1]. Така система являє собою набір програмно-апаратних засобів для забезпечення ситуаційної інформованості екіпажів бронетанкової техніки, машин управління артилерійськими дивізіонами і т.д. в реальному або близькому до реального часі. Апаратною основою таких систем на борту об'єкта бойової техніки є інтегровані інформаційні системи на базі спеціалізованих ЕОМ. Сьогодні відсутня пропозиція вітчизняних спеціалізованих високопродуктивних ЕОМ для побудови бортових АСКВ, які могли б працювати в окреслених умовах експлуатації.

Львівський науково-дослідний радіотехнічний інститут протягом десятиліть розробляє і впроваджує бортові інформаційно-керівні системи для танкової техніки [2, 3]. Логічним розширенням таких робіт була робота із створення апаратної основи для побудови бортових автоматизованих систем керування взаємодією, а саме спеціалізованої ЕОМ.

### Цілі статті

У статті запропоновано використовувати як ядро автоматизованих систем управління бронетанковою технікою оригінальні бортові спеціалізовані ЕОМ, створені на основі сучасних вбудованих комп'ютерних технологій, обґрунтовано підхід до проектування таких ЕОМ і запропоновано результат реалізації такого підходу, а саме: структуру і конструктивне виконання спеціалізованої ЕОМ, призначеної для побудови бортових автоматизованих систем керування взаємодією і роботи в об'єктах бронетехніки або машин управління як основного терміналу командира.

### Підхід до проектування спеціалізованої бортової ЕОМ

Сьогодні в галузі інтегрованих комп'ютерних систем широко використовують спеціалізовані рішення на основі ідеології "Комп'ютерів на модулі" (CoM) [4].

"Комп'ютери на модулі" – це сімейство високоінтегрованих малогабаритних і недорогих одноплатних комп'ютерів, призначених для створення спеціалізованих систем без використання пасивних об'єднувальних магістралей.

Їх доцільно використовувати для створення максимально адаптованої недорогої системи, де використання класичних магістрально-модульних архітектур неможливе за конструктивними або економічними причинами.

Основна різниця між класичними вбудованими комп'ютерними платами (SBC) і “Комп'ютери на модулі” (CoM) полягає в способі доступу до їх базових функцій і в тому, як у побудованих на них системах реалізовано функції вводу–виводу.

SBC є функціонально завершеними виробами для компонування кінцевої системи, майже завжди мають окремі спеціальні роз'єми для конкретної функції вводу–виводу (COM, LPT, VGA).

CoM оснащені універсальними роз'ємами для доступу до всіх внутрішніх ресурсів і завжди вимагають наявності спеціалізованої плати-носія для вбудовування в кінцевий пристрій. Модулі забезпечують необхідну стандартну функціональність, при цьому специфічні функції пристрою інтегруються в конструкцію плати-носія. Загальний час проектування плати-носія істотно менший порівняно з повним циклом розроблення спеціалізованого пристрою, що зменшує собівартість продукції та вирішує проблему морального старіння шляхом заміни комп'ютерного модуля і незначної модернізації плати-носія.

Застосування сучасних вбудованих комп'ютерних технологій “Комп'ютери на модулі” (CoM) і “Компоненти з полиці” (COTS) для військової техніки дало змогу розробникам АСКВ без значних витрат створювати оригінальні бортові спеціалізовані ЕОМ, реалізація яких досі була практично неможлива, а також бути менш залежними від змін пропозицій комплектувальних виробів на світовому ринку.

Під час проектування спеціалізованої ЕОМ необхідно враховувати такі фактори:

- сумісність і спадковість основних технічних характеристик складових частин АСКВ (продуктивності, інтерфейсів, операційних систем, живлення та ін.);

- сумісність і спадковість конструктивних рішень;
- жорсткі умови експлуатації;
- велику тривалість життєвого циклу виробів військового призначення;
- гарантії виробника на довготривале постачання комплектувальних виробів.

Це обмежує можливості використання широко запропонованих готових складових частин АСКВ, зокрема і ЕОМ [5,6] і змушує розробників АСКВ шукати інші рішення.

### **Структура спеціалізованої ЕОМ**

Структура спеціалізованої ЕОМ визначається особливостями її використання і задачами, що вирішуються бортовими АСКВ, а саме:

- приймання, оброблення та передавання телекодової інформації;
- об'єднання в мережі;
- контроль за виконанням тактичних завдань;
- розв'язання розрахункових задач;
- приймання та комплектування інформації від супутникової та інерційної систем навігації;
- оброблення картографічної інформації;
- шифрування інформації згідно з алгоритмом криптографічного перетворення.

Для розв'язання цих задач ЕОМ повинна забезпечувати виконання таких основних функцій:

- запуск завдань на виконання та індикацію результатів розв'язання завдань;
- зберігання та ведення баз даних;
- контроль за доступом до АРМ та баз даних;
- під'єднання до локальної мережі;
- обмін інформацією із зовнішніми пристроями послідовними каналами типу RS-232/422/485 і USB 1.1;
- обмін інформацією із друкувальним пристроєм паралельним каналом Centronics;
- обмін інформацією із зовнішнім дисковим накопичувачем паралельним каналом IDE;

- підтримка стандартних PCMCIA – карт;
- відлік поточного часу (зокрема із вимкненим первинним живленням);
- видача звукового сигналу;
- тестовий контроль за апаратними засобами EOM.

До складу EOM входять апаратні засоби та програмне забезпечення.

Апаратні засоби EOM містять такі основні конструктивні вузли:

- обчислювач (системний блок);
- відеомонітор;
- клавіатура;
- кульковий маніпулятор;
- блок введення завдань.

Апаратні засоби EOM забезпечують встановлення таких операційних систем: WIN98, WIN-CE, NT4, LINUX, QNX, RTXDOS.

Структурну схему системного блока спеціалізованої EOM наведено на рис. 1.

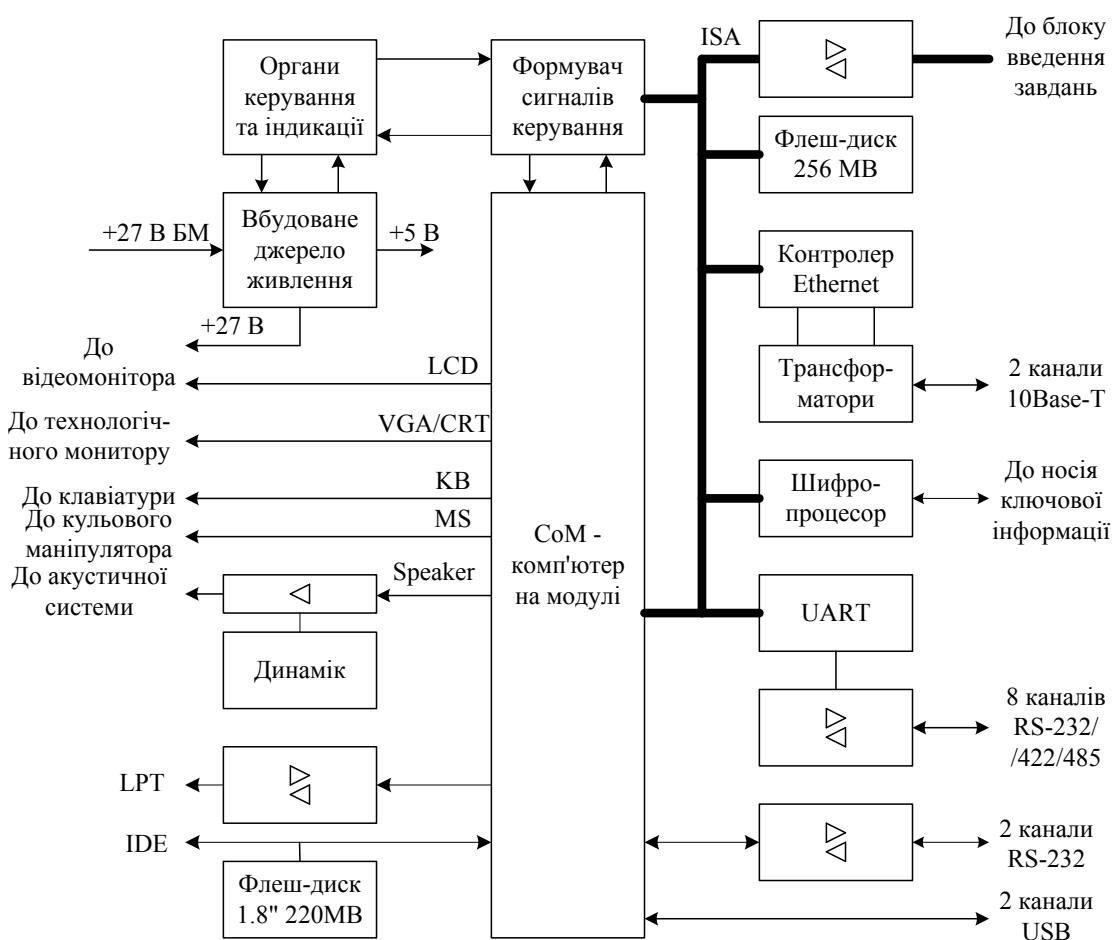


Рис. 1. Структурна схема системного блока спеціалізованої EOM

Фірми переважно випускають процесорні модулі, які виконують більшість стандартних функцій персональних комп'ютерів [7, 8].

Основними чинниками, які впливають на вибір модуля SoM для реалізації системного блока EOM, є :

- продуктивність;
- сумісність і спадковість операційних систем – можливість роботи під MS DOS, ROM DOS, DR DOS;

- можливість інсталяції сучасних операційних систем (зокрема і операційних систем реального часу);

- великий набір інтерфейсів;
- наявність перспективних інтерфейсів;
- можливість роботи у жорстких умовах експлуатації (мінус 40 ... +55 °С);
- конструктивне виконання;
- мале споживання (напруги живлення не повинні відрізнятися від типових);
- гарантії виробника на довготривале постачання модулів.

У результаті аналізу за основу для побудови системного блока спеціалізованої ЕОМ було обрано SmartModule SM520PCX фірми Digital-Logic AG Швейцарія [9], який має велику обчислювальну потужність, необхідний набір периферійних пристроїв, широку номенклатуру інтерфейсів, підтримує технологічні засоби налагодження апаратури і програмного забезпечення, зберігає працездатність в розширеному температурному діапазоні, має найкраще співвідношення ціна/продуктивність. Фірма Digital-Logic AG гарантує, що і майбутні розробки нових модулів даного класу будуть сумісні за механічними, електричними і функціональними параметрами.

Модуль SM520PC містить стандартні PC/AT-сумісні елементи:

- мікроконтролер AMD ELAN520 з ядром Am5x86-133МГц з вбудованим математичним співпроцесором;

- BIOS ROM;
- динамічна пам'ять об'ємом 128 Мбайт;
- флеш-диск об'ємом 2 Мбайта з програмним забезпеченням TrueFFS;
- контролер переривань (сумісний з Intel8259);
- прогамований таймер(сумісний з Intel8254);
- "стерезувальний" таймер (WDT);
- годинник реального часу (RTC) з CMOS-RAM 128 байт;
- енергонезалежну пам'ять (Setup EEPROM) об'ємом 2 Кбайт для даних про конфігурацію модуля обчислювача (1 Кбайт пам'яті надається користувачу);

модуля обчислювача (1 Кбайт пам'яті надається користувачу);

- контролер шини ISA (стандарт IEEE-996, тактова частота шини – 8 МГц);
- відеоконтролер;
- контролер паралельного інтерфейсу Centronics;
- контролер інтерфейсу IDE;
- контролер універсального послідовного інтерфейсу;
- контролер клавіатури;
- контролер кулькового маніпулятора;
- контролер звукового інтерфейсу.

Відеоконтролер з відеопам'яттю об'ємом 2 Мбайта та інтерфейсами VGA/LCD і VGA/CRT забезпечує можливість під'єднання монітора персонального комп'ютера і одночасної роботи CRT і LCD дисплеїв.

Розподіл адресного простору пам'яті та портів вводу–виводу SM520PCX є аналогічним до розподілу адресного простору PC/AT-сумісних комп'ютерів.

Вбудоване програмне забезпечення SM520PCX містить:

- базову систему вводу–виводу BIOS;
- операційну систему ROM-DOS Version 6.22 Copyright(©) 1989-1995 Datalight, Inc.

Вбудована в BIOS функція віддаленого зв'язку (remote link) через технологічний канал RS-232 дає змогу модулю обчислювача взаємодіяти з технологічною ПЕОМ, використовуючи AT Null-Modem кабель. При цьому користувач отримує повний доступ через технологічну ПЕОМ до модуля обчислювача для забезпечення можливості зміни конфігурації модуля і форматування, копіювання та інсталювання флеш-диску.

Вузол джерел вторинного живлення, крім складових обчислювального блоку, забезпечує живлення клавіатури, кулькового маніпулятора, адаптера шини РСМСІА, монітору із складу ЕОМ та зовнішнього накопичувача.

Однією з переваг запропонованої структури спеціалізованої ЕОМ є наявність апаратно-програмного автономного вузла шифропроцесора.

Структуру вузла шифропроцесора наведено на рис. 2. Вузол шифропроцесора реалізований на ПЛІС та взаємодіє з СоМ по шині ІSА.

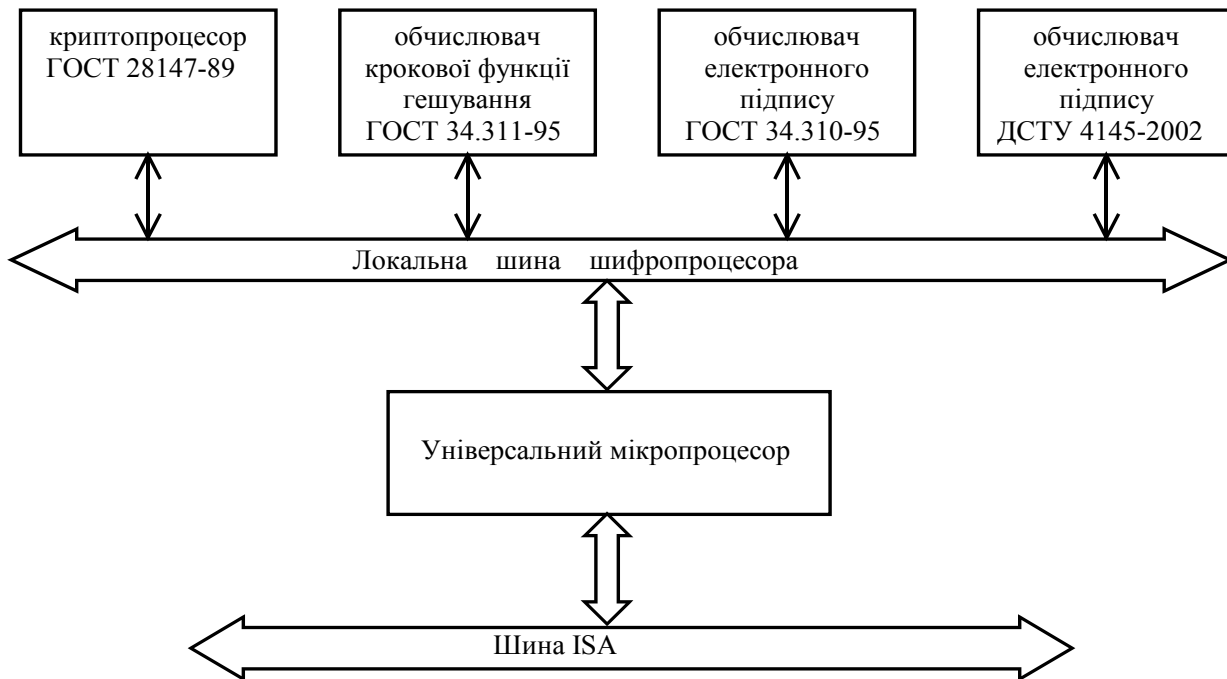


Рис. 2. Структура вузла шифропроцесора

VGA-сумісний відеомонітор на основі активної матриці на рідких кристалах має такі характеристики:

- тип відеоінтерфейсу – VGA/LCD;
- кількість кольорів – 262144;
- роздільна здатність – 640×480 пікселів;
- розмір екрана по діагоналі – 10,4”;
- кут зору по вертикалі +40°/мінус 60°;
- кут зору по горизонталі ±70°.

Клавіатура ЕОМ – РС/АТ- сумісна, вологозахищена; кількість клавіш – 83.

Кульовий маніпулятор має інтерфейс PS/2.

Блок введення завдань є адаптером інтерфейсу РСМСІА і забезпечує:

- сумісність з РСМСІА2.1/JEIDA4.2 стандартами;
- підтримку карт пам’яті та карт вводу–виводу;
- підтримку двох слотів РСМСІА-карт;
- підтримку РСМСІА-АТА-Disk інтерфейсу.

Живлення ЕОМ – бортова мережа постійного струму напругою +27 В згідно з ГОСТ В21999. Споживана потужність повної конфігурації – не більша за 45 Вт.

## Конструкція спеціалізованої ЕОМ

Зовнішній вигляд ЕОМ наведено на рис. 3.



Рис. 3. Зовнішній вигляд ЕОМ

Габаритні розміри ЕОМ без клавіатури – 427×270×136 мм. Розміри клавіатури без врахування джгута – 340×178×20 мм. Блок монітора і системний блок можуть бути скріплені між собою втулками через отвори в амортизаторах (для машин управління) або розміщуватися окремо (для бронетанкової техніки). Своєю чергою, отвори у втулках використовують для кріплення виробу на місці експлуатації. Блок введення завдань кріпиться до бокової сторони системного блока. Електричне з'єднання між системним і двома іншими блоками виконано за допомогою роз'ємів, встановлених на корпусах блоків. З метою підвищення надійності з'єднання роз'ємів на блоках встановлено уловлювачі і втулки.

Корпуси блоків виготовлено з алюмінієвого сплаву і забезпечують жорсткість конструкції і тепловий режим застосованих елементів у заданих умовах експлуатації.

У разі використання ЕОМ в об'єктах бронетехніки клавіатуру використовують тільки під час формування бойових завдань, а для бойової роботи користуються тільки клавішами, вбудованими в блок монітора.

### Висновки

Запропонована структура побудови й отримані результати конструювання дають змогу стверджувати, що така ЕОМ може бути базовою для створення бортових автоматизованих систем керування взаємодією об'єктів військової техніки.

1. Масной В., Судаков Ю. Автоматизированные системы управления сухопутными войсками США // *Зарубежное военное обозрение*. – 2003. – № 9, 10. 2. Оліярник Б.О. Танкова інформаційно-керуюча система: досвід розробки // *Механіка та машинобудування: Наук.-техн. журн.* – 2004. – № 2. – Харків, 2004. 3. Глухов В.С., Заїченко Н.В., Іванов В.І. та ін. Обчислювальні модулі для бортових інформаційно-керуючих систем бронетанкової техніки // *Механіка та машинобудування: Наук.-техн. журн.* – 2000. – № 1. – Харків, 2000. 4. [www.kontron.com](http://www.kontron.com). 5. [www.airshow.ru](http://www.airshow.ru). 6. [www.milparade.ru](http://www.milparade.ru). 7. [www.digitallogic.com](http://www.digitallogic.com). 8. [www.compulab.co.il](http://www.compulab.co.il). 9. SM520PC Manual V1.2D Digital-Logic A. 10. ГОСТ 28147-89. Системы обработки информации. Защита криптографическая. Алгоритм криптографического преобразования. – М., 1989. 11. Межгосударственный стандарт ГОСТ 34.311-95. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Функция хеширования. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Минск: Госстандарт Украины, с дополнениями, 1997. 12. Межгосударственный стандарт ГОСТ

34.310-95. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процедуры выработки и проверки электронной цифровой подписи на базе асимметричного криптографического алгоритма. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Минск: Госстандарт Украины, с дополнениями, 1997. 13. ДСТУ 4145-2002. Інформаційні технології. Криптографічний захист інформації. Цифровий підпис, що ґрунтується на еліптичних кривих. Формування та перевіряння. – К.: Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2003. 14. ГОСТ В21999. Системы электроснабжения военных гусеничных машин.

УДК 681.327.12

І.Б. Боженко\*, З.Д. Грицьків, П.О. Кондратов\*  
Національний університет “Львівська політехніка”,  
кафедра радіотехнічних пристроїв та систем,  
\* НДКІ ЕЛВІТ

## ОСОБЛИВОСТІ КОМП’ЮТЕРНОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ ТЕПЛОВОГО ЗОБРАЖЕННЯ

© Боженко І.Б., Грицьків З.Д., Кондратов П.О., 2006

**Пропонується математичне забезпечення для збирання, збереження й опрацювання зображень, отриманих тепловізійною камерою. Розглянуто особливості його програмної реалізації.**

**The mathematical support for the acquisition, storage and processing of the images received by thermovision camera is offered. The features of its program realization are considered.**

### Вступ

Бурхливий розвиток комп’ютерних технологій дав потужний поштовх до розвитку суміжних галузей, зокрема, прикладного телебачення. Кожне нове досягнення в одній із них надає нові можливості в іншій і водночас висуває до неї нові вимоги. Прикладом цього процесу є вирішення питання введення тепловізійної камери (ТК) до складу комп’ютеризованої системи дистанційного моніторингу.

### Огляд літературних джерел

Питання створення комп’ютеризованого тепловізійного комплексу розглянуте у джерелах [1, 2]. Проте задача побудови його математичного і програмного забезпечення (ПЗ) досі є актуальною, оскільки сьогодні не тільки не існує стандартного ПЗ для ТК, але й серед фахівців цієї галузі немає усталеної точки зору на те, якою саме повинна бути така оптимальна форма представлення отриманої інформації, що задовольняла б усі вимоги споживачів та спроможності виробників [3–5].

### Постановка задачі

Задачею статті є розгляд розроблених авторами математичних та програмних засобів збирання, зберігання та відтворення у персональному комп’ютері (ПК) зображень, отриманих з ТК.

### Основні матеріали дослідження

**Генерування початкового зображення.** Використана ТК формує дискретні дані у своєму специфічному форматі, який не підтримує жодна типова програма перегляду графічних зображень.