

УДК 681.5

А. І. Маліновський, В. Р. Медвідь

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

РОЗРОБКА КОНТРОЛЕРА АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ НА БАЗІ МІКРОПРОЦЕСОРА: ОСОБЛИВОСТІ ТА АСПЕКТИ

A. I. Malinovskyi, V. R. Medvid

DEVELOPMENT OF A CONTROLLER OF AN AUTOMATED CONTROL SYSTEM BASED ON A MICROPROCESSOR: FEATURES AND ASPECTS

Для розробки контролерів автоматизованих систем керування здебільшого використовують мікропроцесори, що інтегровані в систему на кристалі (SoC) (рис. 1). Це дозволяє зменшити габарити і збільшити функціональні можливості системи. До складу SoC зазвичай також входять компоненти, що забезпечують інтерфейси пам'яті, пристрої та інтерфейси введення/виведення, а також вторинні інтерфейси зберігання та графічний процесор (GPU) – усе на одному мікрочіпі.

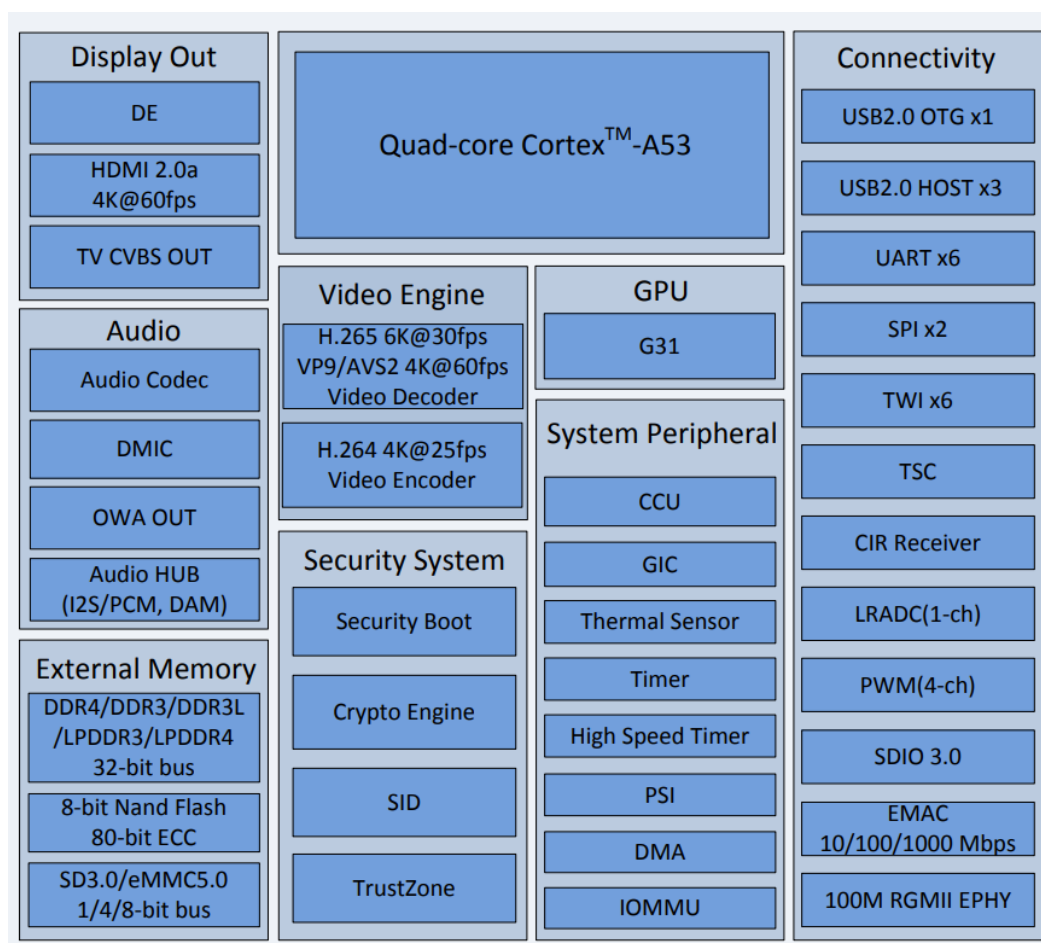


Рисунок 1. Блок схема мікропроцесорної системи Allwinner H616

Використання сучасних мікропроцесорних систем вимагає уважного врахування ряду особливостей під час проектування контролерів на їхній основі. Адже, із зростанням продуктивності і швидкості роботи зростає і кількість аспектів, які потрібно врахувати, порівняно з системами, що працюють на основі мікроконтролерів.

Під час проектування контролера для автоматизованих систем керування на основі сучасних мікропроцесорів необхідно враховувати наступне:

Оптимізацію тепловідведення: розробка ефективної системи тепловідведення для запобігання перегріву та забезпечення стабільної температури роботи контролера. Більшість потужних процесорів необхідно забезпечити радіаторами для відведення тепла, щоб уникнути перегрівання, адже без них процесор може нагріватися до 90°C, а це зменшує його продуктивність.

Забезпечення стабільного живлення: важливо враховувати, що, переважно, зі збільшенням продуктивності процесора зростає його енергоспоживання, тому необхідно забезпечити стабільне живлення для надійної роботи системи навіть при максимальному навантаженні та під час запуску контролера, коли струм споживання найбільший.

Підвищення вимог до компонування друкованих плат: із збільшенням продуктивності постає завдання забезпечити коректну роботу компонентів контролера на високих частотах. Чим більша частота обміну даними, тим більше уваги необхідно приділяти узгодженню сигналів та мінімізації впливу завад. Виходячи з цих вимог, збільшується складність конструкції друкованих плат, коли чотири і більше шарів для них є нормою.

Вибір типу і об'єму оперативної пам'яті: на відміну від мікроконтролерів, мікропроцесорам необхідна зовнішня оперативна пам'ять для забезпечення їхньої роботи. В залежності від складності поставлених задач, можна вибрати необхідну кількість пам'яті і її тип. Чим складніша задача, тим більше потрібно пам'яті. Тип пам'яті також важливий, при роботі в мобільних пристроях краще використовувати пам'ять типу LPDDR, адже вона споживає менше енергії, ніж DDR. Кожна SoC має обмеження за максимальним об'ємом оперативної пам'яті та кількості типів, яку вона підтримує, тому потрібно це враховувати під час розробки контролера. Можна передбачити під час розробки можливість зміни об'єму оперативної пам'яті шляхом зміни чіпів пам'яті, не змінюючи друковану плату, якщо залишається незмінним тип і форм-фактор корпусу.

Вибір типу постійної пам'яті: програма та основні дані зберігаються в енергонезалежній пам'яті, саме за допомогою неї відбувається запуск контролера. В якості накопичувача можна використовувати як SD карту, так і EMMC флеш-пам'ять. В залежності від вимог до контролера потрібно вибирати між ними. EMMC флеш-пам'ять є дорожчим і надійнішим варіантом, адже вона монтується на друковану плату і забезпечує швидший обмін даними, ніж SD карта. Використовуючи SD карту, можна збільшити гнучкість використання виробу (легко можна змінювати об'єм пам'яті та носії) і здешевити його виготовлення.

Література

1. Allwinner H616 документація [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://linux-sunxi.org/images/b/b9/H616_Datasheet_V1.0_cleaned.pdf. Дата доступу 19.11.2023.
2. Різниця між LPDDR3 і DDR3 типами пам'яті [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: https://www.winbond.com/hq/product/mobile-dram/low-power-ddr3-sdram/?__locale=en#:~:text=Why%20Is%20LPDDR3%20Different%3F,consumes%20several%20times%20more%20power. Дата доступу 19.11.2023.
3. Заздалегідь плануйте успішний дизайн друкованої плати на базі SoC [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: https://www.pcbway.com/blog/Engineering_Technical/Plan_Ahead_For_A_Successful_SoC_Based_PCB_Design.html. Дата доступу 19.11.2023.