

## **SoC ДЛЯ ВИРОБНИКІВ АВТОМОБІЛІВ**

асистент Пятайкина М.І., старший викладач Васильєв Ю.С.,  
асистент Горбенко Є.О., старший викладач Карнаушенко В.П.  
Харківський національний університет радіоелектроніки,  
кафедра МЕЕПП, м. Харків, Україна  
e-mail: mariia.piataikina@nure.ua, yurii.vasyliiev@nure.ua,  
yevhen.horbenko@nure.ua, vladimir.karnaushenko@nure.ua

**Abstract.** There are many factors to consider when auto OEMs decide whether to go with a customized SoC or “off-the-shelf” products. Some questions include whether the car is intended for a broad-based market with little differentiation from others, which key IP should be brought in-house versus relying on external providers, and what are the trade-offs in terms of power, performance, size and costs. In the end, automotive vendors must decide what is most suitable to them, based on the options available.

**Вступ.** Питання того, чи знадобляться додатки ADAS для досягнення успіху в майбутньому, не «якщо», а «коли». Платформи для автономного водіння наступного покоління вимагають вищих рівнів продуктивності, щоб приймати рішення за частки секунди. Автомобіль повинен розуміти, транслювати та точно сприймати навколишнє середовище та реагувати на зміни якомога швидше та найбезпечніше.

Майбутні ADAS і автономні реалізації (рис.1) вимагають найвищої продуктивності, периферійних обчислень у реальному часі з можливостями обробки ШІ, а також інтерфейсів з високою пропускнуною спроможністю для безлічі датчиків високої роздільної здатності, включаючи радар, LiDAR і камеру.

Удосконалення можливостей «бачення/зору» передових систем допомоги водієві (ADAS) виходить за рамки камер і LiDAR, включаючи інтелектуальні датчики для обробки складних сценаріїв водіння, які в автомобільній промисловості називають 4 рівнем, або «високою» автоматизацією.

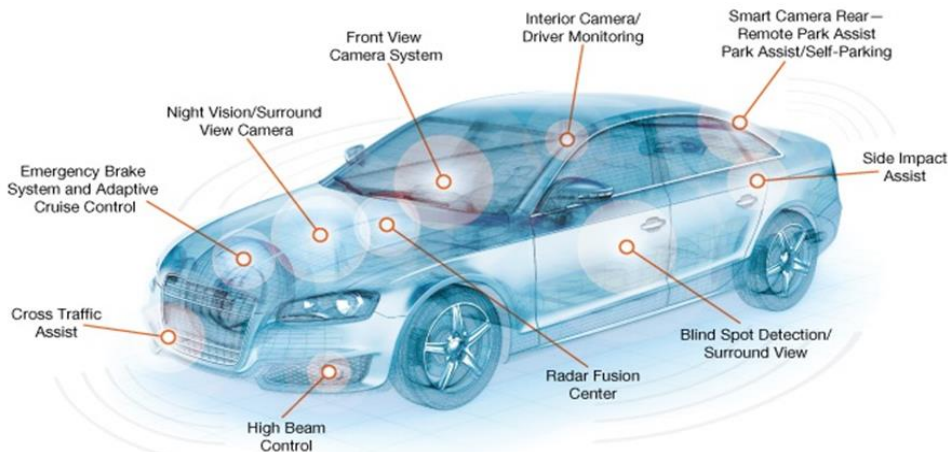


Рисунок 1 – ADAS і автономне водіння потребують кількох датчиків

**Основна частина.** Темпи зростання ринку автомобільних SoC у першому півріччі 2022 року показують збільшення на 60%. Удосконалення автоматизації транспортних засобів, такі як можливості GPS-радарів, аудіо та відео допомога, а також збільшення інвестицій у дослідження та розробку автоматизації транспортних засобів, щоб впоратися зі зростаючими вимогами споживачів щодо безпечного водіння, стимулюють ринок автомобільних SoC.

Фактори, що сприяють різкому зростанню, включають суворі правила безпеки транспортних засобів, попит на вищий рейтинг безпеки, підвищення обізнаності споживачів разом із зниженням вартості компонентів. Крім того, зростаючий ринковий попит на автономні транспортні засоби з ультразвуковими датчиками та камерами високої чіткості сприяє подальшому зростанню ринку.

Автомобільні системи на процесорі допомагають створювати кілька спеціалізованих блоків обробки на одному кристалі, який виконує кілька одночасних завдань, таких як керування рухом, камери огляду та відображення інформації. Інформаційно-розважальна система дозволяє водієві керувати багатьма функціями централізованого визначення місцезнаходження, вхідними, вихідними, конференц-дзвінками та багатьма іншими. Він надає інформацію та розваги водієві, а також пасажиру через відео та аудіо інтерфейси, елементи керування, такі як панель кнопок, сенсорний екран, голосові команди тощо. Таким чином, протягом багатьох років зростає впровадження інформаційно-розважальної системи з метою підвищення безпеки автомобіля, кращих рішень для підключення та покращення взаємодії з користувачем автомобіля, щоб підвищити попит на інформаційно-розважальну систему.

Індивідуальні SoC проти OTS (готових) рішень. Є багато факторів, які слід враховувати, коли виробники автомобілів вирішують використовувати налаштований SoC, чи «готові» продукти. Деякі питання включають наступне: чи призначений автомобіль для широкого ринку з незначною диференціацією від інших, яку ключову IP слід надати власному рішення, чи покладатися на зовнішніх постачальників, і які компроміси з точки зору потужності, продуктивності, розміру і витрат. Зрештою, постачальники автомобілів повинні вирішити, що їм найбільше підходить, виходячи з наявних варіантів.

**Переваги індивідуальних рішень SoC перед стандартними рішеннями на базі типових мікропроцесорів і мікро контролерів.** Нижче наведено причини, чому індивідуальні рішення SoC можуть бути оптимальним вибором під час проектування вашого наступного автомобільного застосування:

1. Користувальницькі SoC побудовані на основі багатоцільових IP-блоків, які спеціально розроблені та інтегровані для досягнення запланованих функцій відповідно до вимог прикладної програми. Вони

спеціально розроблені для досягнення оптимального рівня продуктивності та ефективності при одночасному зменшенні розміру та загальних витрат на специфікацію.

2. Стандартні OTS або «готові» кремнієві рішення призначені для використання на більш широкому ринку. Таким чином, типові кремнієві пристрої OTS підтримують функції, які не повністю оптимізовано для потреб автовиробників, або в деяких випадках взагалі не використовуються. Це часто призводить до збільшення займаної площі, непотрібного споживання енергії та неефективності продуктивності.

3. Індивідуальні рішення SoC надають виробникам комплектного обладнання та Tier-1 можливість повністю володіти ключовими диференційованими технологіями в сферах ADAS та автономності. Запатентовані мікросхеми пропонують компаніям можливість отримати глибокі знання та власний досвід, забезпечуючи більший контроль над майбутнім дизайном та продуктами реалізації.

Ланцюг постачання – головний фактор, який слід враховувати при розробці нового обладнання, в тому числі електроніки сучасної автомобільної техніки.

Перебої в ланцюзі постачання є головною проблемою для виробників оригінального обладнання. Непередбачені події можуть порушити потік поставок, наприклад стихійні лиха, блокада міжнародних кордонів, урядові санкції, економічні спади, геополітичні та соціальні заворушення. Постачання матеріалів ніколи не гарантується, однак шанси на продовження виробництва більш сприятливі, коли компанії не потрібно конкурувати з кількома іншими, щоб отримати той самий продукт.

Все більше і більше виробників автомобілів розуміють, що мікросхеми загального призначення пропонують функції, які обслуговують багатьох клієнтів, обмежуючи конкурентоспроможність їхньої продукції та обмежуючи їх термінами та графіком доставки постачальників.

В чому переваги користувальницьких SoC? Час від часу з'являється нова компанія, яка змінює звичну та сталу бізнес-модель. Наприклад, Tesla на ранній стадії усвідомила важливість оновлень програмного забезпечення OTA (Over-the-Air) для додавання певних функцій і підвищення безпеки та продуктивності. Компанія розробляла власні процесори з 2016 року. Tesla разом з іншими технологічними гігантами, такими як Google, Amazon, Cruise та багатьма іншими, вирішили розробити власні платформи автономного водіння.

Також Tesla була однією з перших компаній, які впровадили технології автономного водіння, запустивши свій автопілот 1 покоління в 2016 році. Щоб побудувати самокерований автомобіль, виробникам автомобілів потрібна комбінація апаратного, програмного забезпечення та даних, щоб працювати разом, щоб тренувати глибокі нейронні мережі, які

дозволяють транспортному засобу сприймати навколишнє середовище та безпечно переміщатися в ньому. Глибинні нейронні мережі є двигуном штучного інтелекту. Він містить низку алгоритмів, спеціально розроблених для імітації роботи нейронів у людському мозку. Вони є основою глибокого навчання. Еволюція автопілоту Tesla та функцій повного автономного керування змусила виробників автомобілів уважніше придивитися до використання камер та ультразвукових датчиків.

**Рішення SoC.** Для створення запатентованої мікросхеми потрібна складна, добре структурована будова з повною системою підтримки для кожного етапу процесу розробки. Більшість компаній, які прагнуть розробляти власні мікросхеми, не мають у своєму розпорядженні таких можливостей. Їм потрібна допомога від вузькоспеціалізованих компаній, які володіють великими інженерними навичками, ноу-хау та досвідом, щоб підтримувати проектування, розробку та реалізацію SoC на повному системному рівні.

Багато виробників пропонують комбінацію IP разом із необхідним досвідом проектування та підтримкою розробки для впровадження широкомасштабних, повністю налаштованих автомобільних рішень SoC, щоб відповідати найвибагливішим і найсуворішим вимогам до продуктивності автомобільних програм.

Такий підхід до виробництва автомобільних SoC, забезпечує функціональну безпеку, прискорюючи розробку програмного забезпечення та перевірку системи.

**Висновки.** Автомобільні SoC – це власна або зовнішня функція, яка може досліджувати, контролювати та допомагати покращувати стан безпеки автопарків. SoC можуть бути використані для вдосконалення автоматизованих структур, які пропонують найсучасніші можливості для водія або клієнта.

### **Список використаних джерел.**

1. Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles, SAE International, pp. 41, 2021.
2. Jennifer Shuttleworth SAE Standards News: J3016 automated-driving graphic update / SAE International, 2019.
3. SAE International Expands Global Footprint with Acquisition of SMi Group Ltd / SAE International, 2020.
4. Alexander Borodin, Vladimir Karnaushenko FPGA Nano Structures for Vehicle Electronics / XII International Scientific Conference «Functional Basis of Nanoelectronics», September 9-13, Odesa, Ukraine, pp., 2021.