

Окончание. Начало в № 5` 2009

Светлана СыСОЕВА
S.Sysoeva@mail.ru

Видеокамеры и слияние сенсорных данных в автомобильных системах безопасности / СПВ следующего поколения

Развитые технологии обеспечивают коммерческую доступность датчиков изображения с повышенным динамическим диапазоном, увеличенной мощностью процессоров и усовершенствованными алгоритмами обработки видеоданных, что также способствует развитию систем видеокамер, способных эффективно функционировать в широком диапазоне условий освещения.

Компания Bosch известна своей разработкой системы ночного видения с активным инфракрасным излучением (рис. 4), применяемой в автомобилях Mercedes S и CL класса на основе датчиков изображения Sensata Technologies B.V. Sensata — известный поставщик датчиков изображений для компаний Bosch и Delphi.

В системе Bosch Night Vision активное инфракрасное освещение сцены лучами, невидимыми человеческому глазу и не ослепляющими водителей встречных машин, охватывает зону на расстоянии более 150 м. Видеокамера преобразует входящий ИК-сиг-

нал в видимое человеческим глазом изображение. Кроме видеокамеры, система включает 400-МГц компьютер PowerPC и FPGA, которые позволяют системе обнаруживать дорожные знаки.

Bosch Night Vision Plus, подготовленная к производству в 2008 году, способна различать неподвижных и движущихся пешеходов, мотоциклистов, дорожные знаки, в анализ видеосигнала добавлен и цвет. Bosch также разрабатывает DAS, основанную на видеокамерах, которые используют слияние сенсорных данных для обработки пространственной информации. Технология может объединять сигналы от видеокамеры и радара на 77 ГГц или сигналы двух видеокамер, которые система обнаруживает и анализирует, выявляя критические ситуации.

Bosch применяет технологию слияния сенсорных данных и в системе предсказания чрезвычайного торможения Predictive Emergency Brake, которая автоматически задействует тормоза при недостаточной реакции водителя на приближающуюся машину, что грозит столкновением.

Delphi использует слияние сенсорных данных в системах смягчения аварий, комбинирующих камеры и радары дальнего диапазона для применений, включая LDW, предупреждение столкновений с автоторможением, контроль предупреждения водителя, АКК.

Sensata предлагает чипы датчиков изображений, модули сбора изображений, видеокамеры, платформы. Общей тенденцией является обслуживание многих применений одной камерой, поэтому камера должна обладать способностью обнаружения разных объектов в различных точках пространства относительно автомобиля и при тех или иных погодных условиях. Технология, разработанная SMaL Camera Technologies и приобретенная Sensata у компании Supress, допускает функционирование видеосистем в широком диапазоне освещения.

КМОП датчик изображения автомобильного уровня исполнения Sensata IM103 с VGA-разрешением характеризуется оптическим форматом 1/3 и динамическим диапазоном

120 дБ. Технология Autobrite, на основе которой он реализован, позволяет работать в условиях освещения, близкого к инфракрасному, то есть равно подходит как для LDW, так и систем ночного видения. С оценочным комплектом ESK-100 пользователю доступно большое число выходов и форматов передачи данных, монохромная, цветная работа, стереоопции.

Поскольку автомобильные камеры Sensata — конфигурируемые и программируемые, и одна камера используется для многих применений, это сокращает время разработки новой системы. В автомобильной камере интегрируется датчик изображения, ASIC и другие ключевые компоненты, что рассчитано именно на автомобильные применения.

Датчик изображения следующего поколения — Avocet — имеет динамический диапазон в 154 дБ и временное разрешение (скорость работы) 60 fps. Датчик предлагается в трех версиях: монохромной, RGB и новой — NightBrite. Компания Sensata предлагает эту технологию в трех конфигурациях: как законченное решение в виде одиночного бокса, платформы видеосистем Vision Systems Platform (VSP) с ЦОС, как стандартную видеокамеру Standard Video Camera (SVC), подключаемую к центральному процессору, или как модуль для OEM.

Разработчикам предлагается оценочная платформа RapidView, включающая процессор TI DM6437 DaVinci DSP, Sensata Avocet или MT9V022 Micron (Aptina), с поддерживаемой библиотекой Sensata. Платформа обеспечивает видеовход/видеовыход, различные автомобильные коммуникационные протоколы и интерфейсы, бортовую память.

В апреле 2009 года Sensata Technologies и Melexis заключили соглашение о переходе видеобизнеса к Melexis.

Melexis — известный производитель различных инновационных автомобильных датчиков, в числе которых автомобильные камеры CMOS видимого и NIR-диапазонов. Сейчас предлагаются камеры CIF (352×288) MLX75006 (рис. 5а), несколько ранее была доступна камера PVGA (750×400) MLX75007. Обе камеры обеспечивают программируемую



Рис. 4. Активная ИК-система Bosch Night Vision вместе с камерой на основе HDR-датчиков Sensata

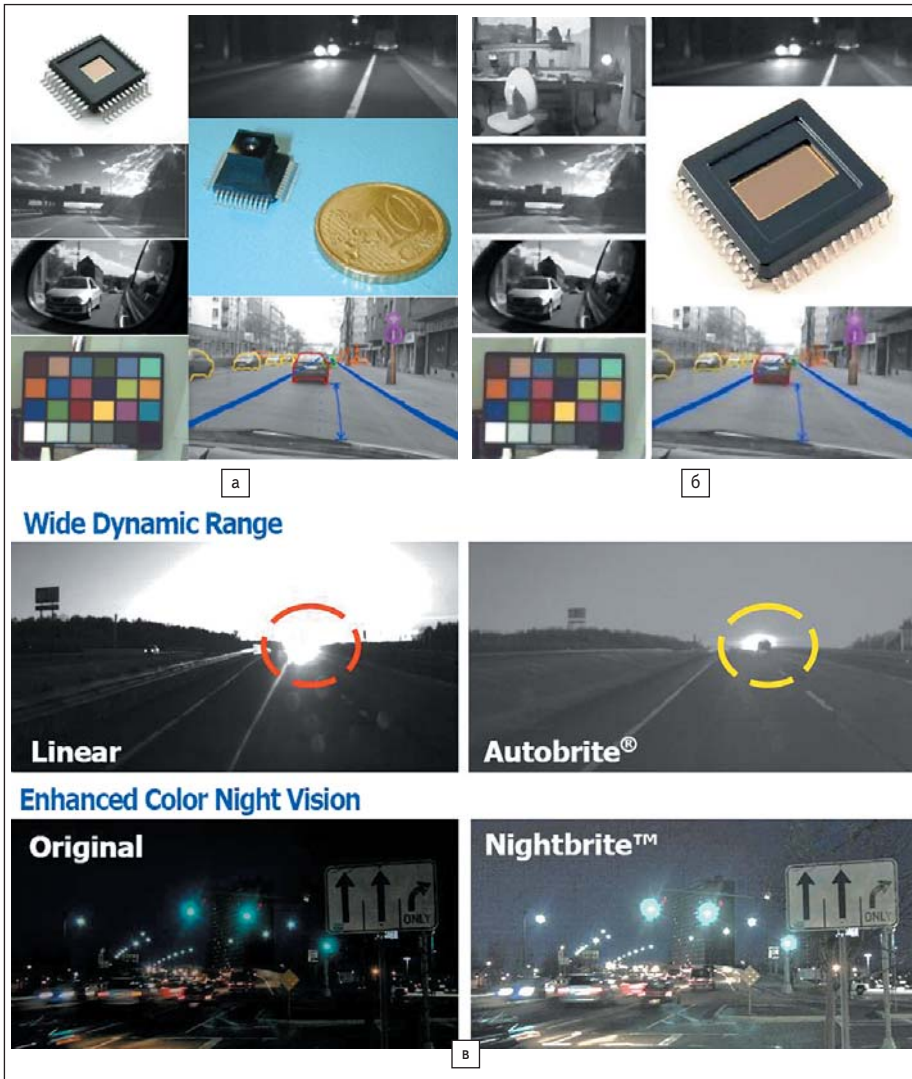


Рис. 5. Автомобильные CMOS-камеры Melexis:

а) MLX75006 с интегрированными линзами для мониторинга интерьера;

б–в) HDR-камеры следующего поколения;

в) MLX75307 — камера для систем переднего обзора; в) иллюстрация преимуществ нового видеодатчика Avocet

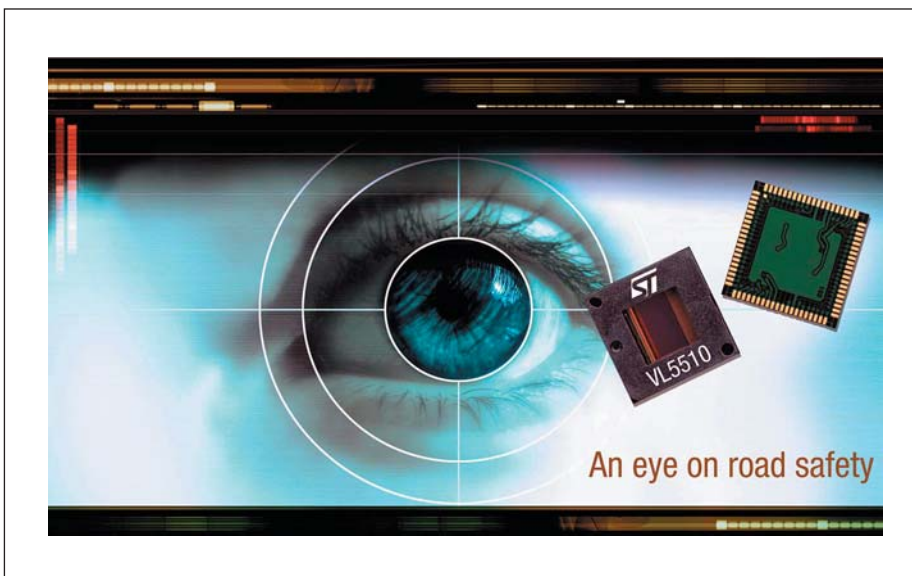


Рис. 6. HDR-камера VL5510 STMicroelectronics

пиксельную чувствительность для достижения уровней с различным динамическим диапазоном, и обе имеют интегрированные стеклянные линзы в пластмассовых корпусах — стеки для упрощения сборки и защиты чипа и соединительных проводов от царапин и света. Melexis работает уже над третьим поколением камер. Вместо MLX75007 клиентам 2009 года также предлагаются камеры MLX75307 (750×400) для переднего обзора (рис. 5б) и Avocet (рис. 5в) с разрешением WVGA 1024×512 и VGA, в оптических форматах 1/3 и 1/4.

Технологии видеокамер развиваются непрерывно. OmniVision Technologies разработала 6-микронный процесс, который расширяет спектральную чувствительность датчиков в NIR-области до 1050 нм. SoC от OmniVision OV10620 (1/3 WVGA и 1/4 VGA) позволяет автомобильным камерам на ее основе определять цвет дорожных знаков, световые и дорожные линии и маркеры. Датчик может переключаться в режим HDR (110 дБ) в пределах той же самой сцены для обработки ярких и темных условий и автоматически переключается назад к режиму pop-HDR при возвращении к нормальным условиям. В устройствах используются алгоритмы снижения фиксированных шумов паттерна — Fixed Pattern Noise (FPN), позволяющие снижать смаз и блюминг. Технология HDR и снижения FPN реализована также в устройствах OV10121.

OV7960/OV7962 — компактные устройства на основе новой технологии Omnipixel3-HSTM, заполняющие «продуктовый зазор» между CCD- и CMOS-камерами. Отличия OV7960/OV7962 — это высокая чувствительность (12 В/люкс) и пороговая чувствительность <0,01 лк.

OV9710 (1/4 VGA) — первый мегапиксельный датчик на основе технологии Omnipixel3-HSTM с широким углом обзора (>160°). Во многих новых устройствах реализован метод электронной коррекции оптических искажений.

Спрос на автомобильные камеры увеличивается. Согласно исследованиям Techno Systems Research (TSR), на которые опирается компания Omnivision, доля новых автомобилей с интегрированными камерами увеличится с ~20% в 2008 году до ~70% в 2012 году. CMOS и далее будут превалировать над CCD-датчиками.

По мере развития технологий цена на камеры снижается, а их число, как и надежность и качество изображения, растет.

STMicro предлагает для видеосистем дневного и ночного видения камеру с высоким (120–140 дБ) динамическим диапазоном VL5510 (1024×512).

VL5510 (рис. 6) — устройство, комбинирующее высокий уровень характеристик с гибкостью и надежностью. Его характеристики: размер пикселей 5,6×5,6 мкм; высокая чувствительность 7,14 В/люкс, низкий темновой ток 33 А/пиксель при 25 °С, высокая кванто-

вая эффективность: камера может «видеть» вплоть до длин волн в 950 нм, то есть за пределами человеческого зрения в области NIR диапазона спектра.

Системная гибкость означает полностью программируемый размер выходного изображения и скорости кадров до 34 fps; видеовыход через параллельный 12-битный или последовательный интерфейс (строковый формат 8/10/12). Интегрированы алгоритмы коррекции дефектных пикселей, Anti Dark Sun и VFPN (вертикальная коррекция фиксированных шумов), в изображение встраивается гистограмма. Устройство включает встроенный видеопроцессор. Динамическое срабатывание также программируется с десятью регулировочными точками. Устройство выпускается с начала 2009 года, при этом его цена составляет \$20 при заказе более 10 000 штук.

ST также производит разработанные Mobileye процессоры обработки изображений EyeQ, специализированные для задач ADAS.

EyeQ (рис. 7) находится в производстве, его устанавливают на некоторых моделях Cadillac и Buick, Volvo S80, V70, XC70, XC90, BMW 5–7 серий. Его назначение — обработка, передача и интерпретация информации автомобильных видеоприложений, все это осуществляется посредством одного видеопроцессора. Процессор обеспечивает слияние сенсорных данных.



Рис. 7. Процессор обработки видеоданных для автомобильных СПВ Mobileye EyeQ первого поколения — EyeQ1

Cadillac STS 2008 года, в дополнение к системе StabiliTrak, включает активное рулевое управление и системы LDW Mobileye и GM Side Blind Zone Alert System.

Buick Enclave 2009 года и Buick Lacrosse 2010 — автомобили, оборудованные General Motors. Реализованные технологии безопасности включают звуковую помощь в парковке, скомбинированную с камерой заднего вида, Side Blind Zone Alert, Stabilitrak и On Star. Камеры заднего вида обеспечивают предупреждающий символ, который изменяется в размере и цвете для того, чтобы помочь водителю акцентировать внимание на близком объекте.

Автомобили Volvo S80, V70, XC70 2008 года оснащаются системами предупреждения с автоматическим торможением Collision Warning with Auto Brake (CWAB).

Оригинальная система, введенная в Volvo S80, основывается на радарной технологии. CWAB использует и радары, и камеры для обнаружения транспортных средств перед автомобилем и технологию слияния сенсорных данных благодаря процессору EyeQ. Радар дальнего действия Delphi функционирует на расстоянии до 150 метров перед автомобилем, тогда как рабочий диапазон камеры — до 55 м. В автомобилях Volvo используется радарный АКК, функционирующий в диапазоне скоростей 30–200 км/ч, и система предупреждения о критическом расстоянии (Distance Alert).

За счет слияния сенсорных данных при комбинировании информации от радара и камеры эффективность системы CWAB повышается.

Система программируется на активацию электронного торможения только в том случае, когда оба датчика «соглашаются», что ситуация критическая.

Статистика, на которую опираются разработчики Volvo, показывает, что 50% всех задних аварий включают стационарный объект. Важным преимуществом камеры является способность обнаруживать неподвижные автомобили. Посредством EyeQ выполняется классификация объектов в реальном времени, что позволяет осуществлять как FCW-функции, так и снижать риск задних аварий.

Систему предупреждения можно отрегулировать (в соответствии с различными условиями и индивидуальным стилем вождения) в меню автомобильных настроек.

Нововведения Volvo включают систему контроля и предупреждения водителя (Driver Alert Control) для предупреждения уставших и невнимательных водителей и LDW. Эти системы доступны как опции на Volvo S80, V70 и XC70 с конца 2007 года.

Система Driver Alert Control активна на скоростях выше 60 км/ч — в связи с тем, что ровная дорога и хорошие условия вождения повышают риск отвлечения водителя от процесса управления. В состав системы Driver Alert Control входят камера, датчики, управляющий блок. Камера определяет расстояние между автомобилем и дорожной разметкой. Контрольный блок на основе этой информации с датчиков вычисляет риск потери управления водителем. Если риск потери контроля над автомобилем высокий, водитель предупреждается посредством звукового сигнала или текстового сообщения. Система LDW применяет камеру для наблюдения положения автомобиля между дорожными знаками.

Введенные в 2006–2007 годах FCS (Forward Collision Systems) системы Mobileye включают технологии обнаружения автомобилей и представляют собой часть систем Delphi Advanced Collision Mitigation Systems: круиз-контроль Delphi Forewarn Smart с функцией Stop and Go, FCW, LDW, автономной системой помощи при торможении, обнаружении пешеходов, дорожных знаков, дождя, ночного видения, интеллектуального контроля

фар — все с помощью одной камеры и радара. Delphi использует видеопроцессор EyeQ и технологию слияния сенсорных данных.

Начиная с 2007 года системой Mobileye LDW оборудованы автомобили BMW, GM и Volvo. Компании Siemens VDO и Mobileye — поставщики систем LDW для BMW 5-й и 6-й серий.

Mobileye AWS (Advance Warning System) — продуктовая линейка с FCW-функциями.

Архитектура чипа EyeQ2 — видеопроцессора второго поколения от Mobileye — была специально разработана для расширенного набора автомобильных видеоприложений, осуществляемого посредством одного видеопроцессора.

Журнал Electronic Design Magazine удостоил награды “Best Electronic Design 2008” систему EyeQ2 — за лучший автомобильный дизайн и как лучший видеопроцессор.

К функциям системы EyeQ2 относятся обнаружение полос, транспортных средств, пешеходов и слияние данных. Данный процессор в 6 раз мощнее своего предшественника, EyeQ. Особенности EyeQ2:

- программируемая ASIC;
- параллелизм, одновременная работа 11 вычислительных процессоров;
- интегральная память 1 Мбайт SRAM.

Производство EyeQ2 с расширенной архитектурой запланировано на середину 2009 года.

Технология Mobileye для видеоприложений осуществлена и в двух семействах оценочных платформ на основе Mobileye EyeQ Motorola Power PC:

- EPM (Mobileye EyeQ);
- ACP6 (Motorola 1,4, 1,6 или 1,7 ГГц PowerPC).

Многие производители работают в направлении осуществления слияния сенсорных данных от радаров и камер для автомобильных систем — совершенствуя как сенсорные технологии, так и технологию обработки изображений. Радары и датчики камер являются комплементарными и обеспечивают сенсорную избыточность. Размещение их вместе означает слияние сенсорных данных. Камеры идентифицируют объекты на расстояниях до 50 м, радарные системы «видят» в любых погодных условиях, 77-гигагерцовые — до 200 м. А 24-гигагерцовые короткодиапазонные (порядка 20 м) радары отличаются широким углом обзора и более низкой ценой. Дальнейшего снижения цены этих радаров можно добиться за счет применения процесса SiGe (альтернатива — GaAs — является более дорогостоящей), над осуществлением которого, в частности, работает STMicro.

Устройства, которые предлагает компания Texas Instruments для автомобильных систем ADAS, — цифровые сигнальные процессоры TMS320DM643x на основе технологии TI DaVinci. Они разрабатывались с целью сбора, обработки видеоданных и предназначены осуществлять любое из применений, основанное на камерах, включая системы с множественными камерами и ночного видения, и слияние данных от различных датчиков.

Видеопроцессоры TI выбраны компанией Autoliv для систем, уже находящихся в производстве.

Компании NEC и NEC Electronics вводят уже второе поколение процессоров обработки изображений NEC Electronics IMAPCAR — IMAPCAR2.

Процессор первого поколения IMAPCAR, разработанный с участием компаний Toyota и Denso, может интегрировать данные от множественных датчиков и/или различные типы сенсорных элементов. Его скорость работы — до 100 Gops (Giga Operations Per Second — миллиард операций в секунду) на частоте 100 МГц. Управление обеспечивается 16-битным процессором при использовании 128 параллельных обрабатывающих 8-битных элементов с RAM-памятью для каждого, а также программного обеспечения, реализующего функции обработки обнаруженных изображений со скоростью обработки видеоданных 30 fps (Frames Per Second — кадров в секунду). Чип обладает достаточной мощностью для одновременного осуществления множественных алгоритмов (LDW) или обнаружения дорожных знаков, при этом сам он потребляет менее 2 Вт мощности. Процессор IMAPCAR — это SIMD-процессор (single-instruction multiple-data).

Процессор второго поколения — IMAPCAR2 — функционирует уже на скорости 270 Gops и предназначен для обнаружения объектов типа автомобилей, пешеходов, маркеров полос в реальном времени, то есть FCW/LDW-признаков и других, требующих интенсивных вычислений.

Процессор IMAPCAR2 поддерживает как SIMD-, так и MIMD-операции (multiple-instruction multiple-data), что позволяет параллельно осуществлять на его основе одновременно несколько применений.

Главные признаки IMAPCAR2 включают:

- Увеличение с 8 до 16 бит разрядности 128 обрабатываемых элементов — processing engines, с 4 до 6 — увеличение числа инструкций в слове инструкций переменной длины.
- Новую мультядерную архитектуру, которая допускает высокоскоростную параллельную обработку множественных алгоритмов — в отличие от SIMD-работы, сфокусированной на выполнении одного применения.
- Четыре IMAPCAR2 устройства предлагают широкий диапазон признаков — как для high-end, так и для обычных систем.

В новую линейку входят устройства, которые работают в три раза быстрее, чем предыдущее поколение IMAPCAR, но их цена на 80% ниже.

Автомобильный видеорынок развивается непрерывно, широкомасштабно и интенсивно.

Видеокамеры используются как для мониторинга окружения, так и в пределах интерьера автомобиля. В этой связи уместно вспомнить о ToF (Time of Flight) 3D ИК-датчиках

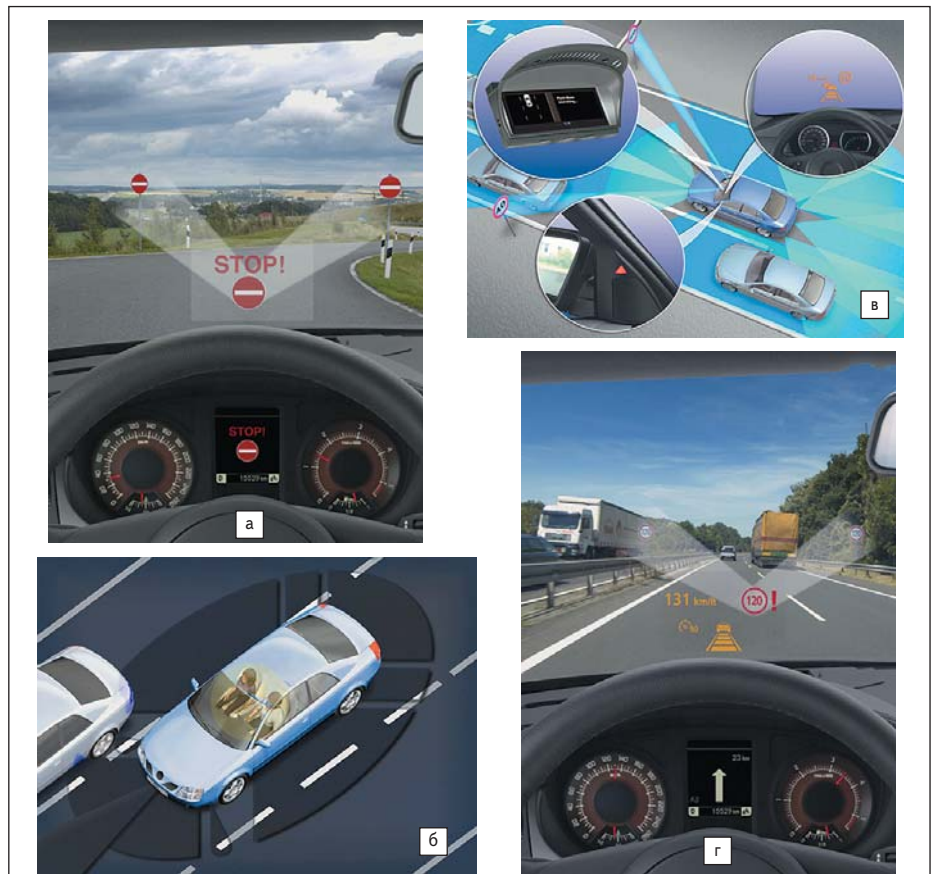


Рис. 8. Технологии безопасности/СПВ, разработанные SiemensVDO:

а) система предупреждения водителя "wrong-way driving warning", включающая мониторинг дорожных знаков; б) иллюстрация концепции IPAS; в) работа систем ADAS; г) функция TSR в системах ADAS

Canesta, которые могут, например, классифицировать пассажиров, и другие — например, для контроля движения автомобиля назад. Компания Honda Motor осуществила значительные инвестиции для того, чтобы ускорить введение автомобильных 3D-видеосистем и адаптировать разработанную Canesta технологию Electronic Perception к новым применениям автомобильных систем безопасности.

Спортивный седан Saab 9-3 получил золотую награду института Insurance Institute for Highway Safety. Компания Saab также разработала систему предупреждения внимания водителя посредством текстовых, голосовых сообщений и вибрирования сиденья. Система не анализирует дорожную ситуацию: в ее поле зрения именно водитель. Она включает две инфракрасные камеры, размещенные на водительской двери и центральной консоли. Для этих камер разработаны алгоритмы, предназначенные для того, чтобы записывать и анализировать движение глаз. Система уже установлена на Saab 9-3 SportCombi и является частью программы разработки Intelligent Vehicle Safety Systems, поддерживаемой шведским правительством.

Siemens VDO, уже как подразделение Continental, разработала систему Intelligent Passive and Active Safety (IPAS), связывающую

в сеть системы DAS с активными и пассивными системами безопасности. IPAS-платформа включает датчик LiCam, комбинирующий CMOS-камеру и лидарный датчик для обеспечения информацией об окружающей среде и о трафике. Лидарный датчик предоставляет данные о транспорте впереди, камера осуществляет мониторинг маркеров полосы в различных условиях освещения, предоставляет информацию о дорожных знаках и осуществляет помощь в регулировке фар. Слияние сенсорных данных от лидара и камеры дает оптимальные признаки обнаружения курса полосы и объектов, контроля функциональности полноскоростного АКК в сочетании с компактностью.

Еще одной инновацией компании является Wedgetronic Seatbelt с индивидуальной регулировкой натяжения пристяжных ремней и, в зависимости от ситуации — в рамках концепции IPAS (рис. 8), работающей в соответствии со следующим фазовым разделением процесса управления автомобилем:

1. Нормальное вождение с системой помощи pro.pilot, включающей ACC, LDW, ночное видение. Новым аспектом является введение LiCam.
2. В критической ситуации, о которой водитель предупреждается заранее, возможно автоматическое торможение.

3. Ситуация высокой вероятности аварии, в которой активируются пристяжные ремни, с помощью электроники регулируются сиденья, закрываются боковые окна, люк.
4. Меры по смягчению неизбежной аварии, включающие автоматическое торможение, вмешательство в работу систем рулевого и колесного управления.
5. Активация и оптимизация по данным от датчиков систем пассивной безопасности — воздушных подушек и индивидуальной регулировки натяжения пристяжных ремней.
6. Послеаварийная ситуация, в которой активируется телематический блок с обращением за чрезвычайной помощью, передающий данные об аварии, типах травм и повреждений/разрушений автомобиля.

В 2008 году организация ITS (Intelligent Transportation Society of America) признала компанию Visteon победителем в категории лучших инновационных продуктов за интегрированную систему безопасности Integrated Vehicle Based Safety System (IVBSS). Система Visteon полностью интегрирует признаки предупреждения об аварии, включая FCW, предупреждение об уходе с дороги (road departure warning), уходе с полосы, мониторинг «мертвых зон» и ситуационное обеспечение водителя информацией об окружающей среде. В рамках ситуационного предупреждения используется радарная технология и системы АКК и обнаружения боковых объектов — Side Object Awareness.

Система BSD доступна клиентам Visteon с прошлого года.

Технологии компании Visteon играют важную роль в программе IVBSS как инициативы U. S. Department of Transportation. Она включает испытания системы IVBSS, разработанной для снижения числа и серьезности задних аварий и при смене полосы, которые составляют 67% от общего числа аварий в США.

Visteon вместе со своим партнером Smart Eye AB разработала также систему мониторинга водителя, которая может обеспечивать предупреждения, основанные на положении и движении его головы, направлении взгляда, показателе моргания и смыкании век. Система развивается от обычных камер заднего вида до систем с интеллектуальными функциями и обработкой изображений. Направление взгляда, смыкание век, положение/движение головы — ключевые компоненты при оценке бдительности и внимания водителя. Системы, основанные на камерах, успешно обеспечивают такие измерения. Решение Smart Eye под названием AntiSleep представляет собой компактную однокамерную систему, специально сконструированную для автомобильных измерений в реальном времени положения головы, направления взгляда, смыкания век. В зависимости от условий освещения применяются ИК-вспышки. Система генерирует 3D модель го-

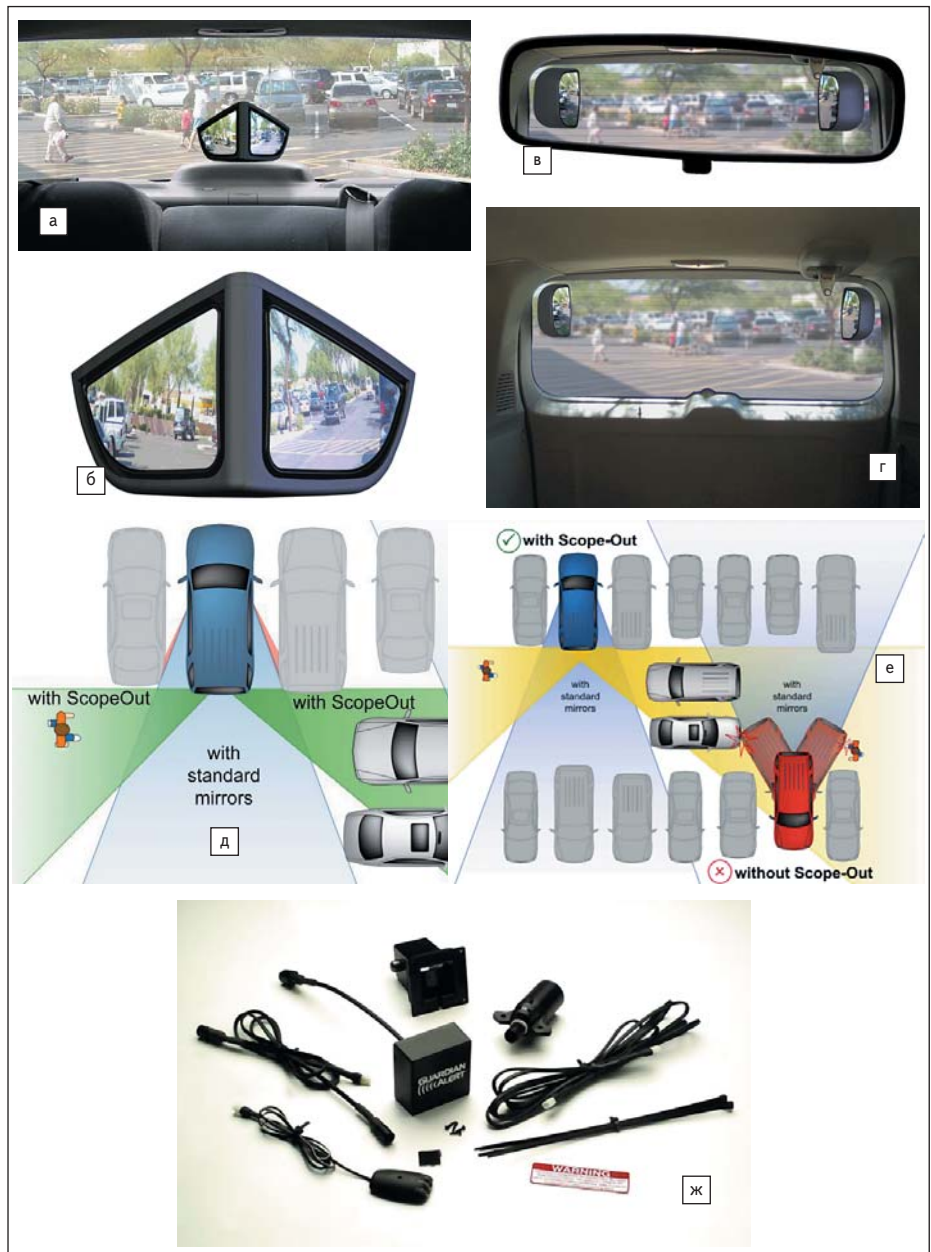


Рис. 9. Предложения Sense Technologies для автомобильных систем безопасности/СПВ: а–г) технологическое решение ScopeOut для пассажирских автомобилей (а–б), SUV (в–г) и иллюстрация его преимуществ для мониторинга заднего вида водителем (д–е); ж) радарный блок Guardian Alert в комплекте

ловы и выводит данные с частотой 60 Гц. AntiSleep 2.0 запускается на ноутбуке, ПО подготовлено для встроенной ЦОС-обработки. Эта система совместима с CAN-интерфейсом.

Smart Eye Pro 5.4 — решение, допускающее использование до 6 камер и охватывает область обзора до 360° с точностью в полградуса.

Системы слежения SmartEye устанавливаются на автомобили Volvo V70 и XC70.

На этом обзор технологий датчиков в системах безопасности следующего поколения можно было закончить, если бы не еще одно оригинальное решение от Sense Technologies.

Компания Sense Technologies разработала продукт, эффективный в ценовом измере-

нии и предназначенный его создателями для решения проблемы травм и гибели детей при заднем ходе машины. Согласно информации с сайта www.kidsandcars.org, на которую опираются специалисты компании, в США еженедельно два ребенка погибают в подобных авариях и 48 попадают в больницы. Согласно информации www.safety.com и исследованию NHTSA, 90 человек ежегодно гибнет в таких авариях, и более половины из них — дети до 4 лет.

Аварии при заднем ходе машины случаются из-за наличия «мертвых зон», и чем больше автомобиль, тем больше «мертвая зона».

Ультразвуковые, радарные, лидарные, основанные на камерах системы обеспечивают

звуковое предупреждение водителю и/или обзор заднего вида на экране приборной панели, возможно — с использованием навигационной системы. Но все они в сравнении с предложением Sense Technologies (рис. 9а) сравнительно дороги, причем только наиболее дорогие высокотехнологичные решения полностью показывают область позади автомобиля.

Решение Sense Technologies, названное ScoreOut, основано на зеркалах. ScoreOut позволяет водителю видеть области по сторонам автомобиля. Видимость может быть расширена до 100 ярдов (примерно 90 м) влево и вправо, что особенно полезно в маневрах смены полосы, так же как и при заднем ходе автомобиля. ScoreOut может использоваться и в комплементарных системах с радарными, ультразвуковыми или камерными датчиками — для более полного охвата области обзора.

Блок небольшого веса устанавливается внутри автомобиля в зоне заднего окна с помощью адгезива 3М.

Sense Technologies предлагает этот продукт в двух исполнениях: в виде одиночного блока для автомобилей и двухблочной версии, сконструированной для больших автомобилей (SUV, минивэнов, стационарных фургонов/платформ). В любом случае ScoreOut видим в автомобильном стекле заднего вида в интерьере.

Таким образом, систему ScoreOut можно использовать в следующих ситуациях:

- При движении назад в местах парковки.
- Когда ваша машина находится в окружении больших автомобилей.
- При смене полосы движения.

Она также будет полезна водителям с ограниченной мобильностью, для которых обзор окна или обход машины перед выездом затруднительны.

Хотя существуют высокотехнологичные альтернативы, решение ScoreOut — надежное и недорогое средство с большим сроком службы. Инсталляцию и удаление осуществить просто, удаление осуществляется без разрушения подсветки или проводов стеклообогревателя/антиобледенителя.

Поэтому в данной статье, сфокусированной на датчиках, уместен вывод о том, что развитие электронных сенсорных технологий не отменяет развитие других не высокотехнологичных средств и методов для осуществления вмешательства человека в управление и контроль ситуации, включая обход и осмотр.

Консалтинговая компания Frost & Sullivan удостоила компанию Sense Technologies почетной награды 2008 года за промышленные инновации в технологиях автомобильной безопасности. Было отмечено, что предложено весьма недорогое решение очень серьезной проблемы.

Также Sense Technologies предлагает для автомобильного рынка микроволновое радарное

устройство Guardian Alert Doppler, которое подходит для любых автомобилей (рис. 9ж).

Различные типы систем для грузовиков и автомобилей имеют ограничения по применению предупреждающих сигналов. Эти сигналы должны подаваться во время маневров и только в том случае, если водитель действительно должен быть предупрежден, для того чтобы избежать столкновения. При этом ложное срабатывание даже более опасно, чем полное отсутствие сигнала, так как может вызвать поспешные действия водителя.

Автомобили с большими «мертвыми зонами» (SUV и van) преобладают в городах, поэтому аварии при заднем ходе — обычное явление. Согласно утверждению специалистов Sense Technologies, многие из представленных на рынок систем неадекватны, так как они оказывают помощь только при идеальных обстоятельствах.

Радарная технология выбрана вследствие ее высокой надежности, работы с широкими областями обзора без теоретических ограничений для мертвых зон, «невидимости» людьми и другими объектами, независимо от погодных условий. Но особенностью доплеровского радара является то, что он реагирует только на уменьшение расстояния до объекта и не реагирует просто на присутствие людей (датчики присутствия). Guardian Alert не предупреждает, если скорость движения менее 1 мили в час. Должно быть также учтено, что радар не «видит» сквозь металл.

В этой связи становится еще более примечательной работа компании Omron Automotive Electronics, известной своей разработкой лидарных датчиков, допускающих обнаружение и автомобилей, и плохо отражающих объектов — пешеходов, причем и в плохую погоду, с использованием технологии Using Wave Pattern Recognition. Лидар испускает узкий лазерный луч, а отраженный свет получает фотодиодный блок. Технология Omron позволяет проводить анализ паттернов длин волн. Новая система также допускает дополнительные функциональные улучшения в сравнении с обычными лазерными радарными системами. Ширина обнаружения в боковом направлении $\pm 15^\circ$. Система поставляется с ASIC — для увеличения объемов обрабатываемой информации по сниженной цене. Размер корпуса на 30% меньше, чем у обычных лазеров. Обнаружение в вертикальном направлении возможно с шириной $\pm 5^\circ$. Систему можно использовать автономно или вместе с камерой, позволяющей обнаружить изображение.

Лазерный радар третьего поколения (рис. 10) был введен в 2005 году. Следующая разработка компании — это HDR CMOS камера с высоким динамическим диапазоном — в 170 дБ, обеспечивающая улучшенную видимость как в условиях высокого уровня освещенности, так и в условиях низкого света. Например, в тоннелях, при интенсивном заднем освеще-

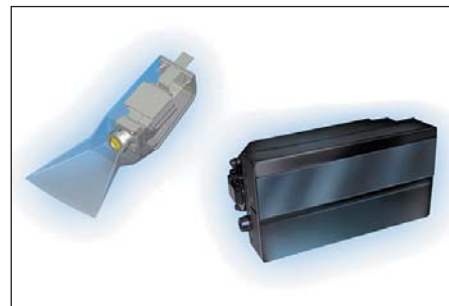


Рис. 10. Лидар третьего поколения Omron, интегрированный с камерой

нии, в полной темноте и ночью, поскольку чувствительность камеры к низкому свету — 0,001 лк. Камера может детектировать разметку полос и препятствия, причем в сложных условиях даже более точно, чем водитель.

В дальнейшем компания направила свои усилия на разработку технологии обнаружения пешеходов и технологии предсказания движения. Все разработки Omron демонстрируют слияние сенсорных данных на основе комбинирования лидарного датчика с HDR-камерами для систем полноскоростного АКК, LDW, многих других систем контроля, о которых ранее говорилось в статье.

В октябре 2007 года специалисты автомобильного подразделения Omron разработали датчик мониторинга водителя. Он способен обнаруживать признаки отвлечения человека по изменению ориентации его лица, движению, морганию и закрытию глаз. Эти данные определяет бортовая камера, они записываются и анализируются посредством технологии Omron 2D анализа изображений вместе с анализом направления движения автомобиля.

На этом обзор систем автомобильной безопасности следующего поколения завершается. В качестве выводов не лишним будет подчеркнуть доминирование видеотехнологий над всеми остальными, а также выделить еще несколько фактов территориального разграничения применений СПВ среди автопроизводителей Северной Америки, Европы и Японии. Интерес к камерам заднего вида велик в США, но фактически камеры заднего вида более распространены в Японии. В Европе и в Америке заметна также значительная заинтересованность автопроизводителей в камерах переднего обзора для LDW. В Северной Америке распространяются системы регулировки фар, в Европе повышен интерес к системам мониторинга дорожных знаков и предупреждения аварий с привязкой к АКК.

Полностью интегрированные системы автомобильной безопасности и СПВ, основанные на видеокameraх и применяющих технологию слияния сенсорных данных в рамках единой автомобильной сенсорной сети, — абрис систем безопасности следующего поколения. ■