



ВЫБОР ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ СИСТЕМЫ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

МАКСИМ СОРОКА
maxim.soroka@vitec.ru

Глобальное распространение компьютеров естественным образом трансформировалось в необходимость специализации компьютерных платформ для различных областей применения. Для эффективного решения проблем машинного зрения появились компьютеры, обладающие дополнительными функциями, которые значительно облегчают задачу инженерам-разработчикам и повышают эксплуатационные характеристики системы.

РИС. 1. ▼
Классификация компьютеров

Казалось бы, все компьютеры одинаковые и могут решать любые задачи. Но это не совсем так. Еще в прошлом веке в компьютерной индустрии стало активно разви-

ваться направление промышленных компьютеров, отличающихся от «офисных» собратьев более компактным и прочным механическим конструктивом, широкими возмож-

ностями расширения (платы ввода/вывода сигналов) и длительным сроком жизни систем и компонентов, их составляющих. С течением времени произошла более глубокая специализация, выделились линейки промышленных компьютеров для конкретных прикладных областей — так, для эффективного решения проблем машинного зрения появились компьютеры с дополнительными функциями, значительно облегчающими задачи инженерам-разработчикам и повышающими эксплуатационные характеристики системы (рис. 1).

Вот лишь неполный список требований для работы в приложениях машинного зрения и видеонаблюдения, которым должно соответствовать оборудование:

- соответствующие международным стандартам высокопроизводительные интерфейсы для подключения камер GigE/PoE и USB3, слот расширения для установки фреймграббера CameraLink или CoaXpress;



РИС. 2. ▶
Компьютер из линейки
POC-200



- широкий выбор процессоров достаточной мощности с графическими сопроцессорами и высокопроизводительными наборами микросхем (chipset), способными обрабатывать большие потоки данных;
- цифровые, легко программируемые линии для подключения датчиков и синхронизации камер и осветителей;
- установка нескольких, в том числе быстросъемных, накопителей, организация RAID-массивов для высокоскоростной записи видеопотоков и хранения больших объемов данных;
- промышленные интерфейсы для подключения внешних устройств: RS-232/485, CAN;
- прочный компактный механический конструктив с минимумом подвижных компонентов, для обеспечения надежной работы и длительного срока службы в сложных условиях эксплуатации.

Очевидно, что в большинстве промышленных, а тем более в офисных компьютерах многие из этих функций избыточны, но в системах машинного зрения они являются определяющими.

Одним из представителей данного направления в компьютерной индустрии стала компания Neosys Technologies (Тайвань), продукция которой с самого начала была предназначена для работы с камерами машинного зрения и видеонаблю-

РИС. 3. ▼
Компьютер Nuvo-5000



дения. Для того чтобы более подробно ознакомиться с особенностями вычислительных платформ для различных приложений, определим основные области применения современных цифровых видеокамер. Итак, можно выделить несколько групп приложений:

- промышленные системы машинного зрения;
- системы распознавания;
- интеллектуальные системы управления движением (ITS);
- мобильные системы на транспорте.

Теперь рассмотрим требования к вычислительной системе в каждом случае.

ПРОМЫШЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ

Промышленные системы машинного зрения, пожалуй, самый разнообразный по количеству и типу задач класс систем. Тем не менее, можно выделить важные особенности:

- возможность подключения нескольких камер;
- высокая скорость регистрации, до нескольких сот кадров в секунду;
- богатый функционал управления настройками камер и подсветки;
- широкие возможности синхронизации с датчиками;
- значительные объемы накопителей для архивации данных.

Поскольку в большинстве случаев камера расположена рядом с компьютером, хорошим выбором для ее подключения будет USB3-интерфейс. Он обеспечит и питание камеры, и возможность захвата изображений с высокой скоростью и разрешением (FullHD — более 150 кадр/с).

С задачами начального уровня вполне справятся компьютеры на базе современного четырехъядерного процессора Atom E3845, оснащенного, помимо всего прочего, достаточно мощным графическим сопроцессором и аппаратным кодеком. В линейке Neosys это ставшая бестселлером серия POC-200 (рис. 2). В распоряжении разработчика два GigE/PoE-интерфейса и три высокоскоростных USB3. В компактный корпус может быть установлен (а при необходимости легко заменен) SATA HDD/SDD-накопитель стандартного 2,5" формата. Для подключения внешних устройств предусмотрена пара универсальных портов

RS-232/485 в дополнение к двум стандартным RS-232. И наконец, несколько быстрых, легко программируемых цифровых линий для подключения кнопок управления, датчиков и выдачи сигналов, например на отбраковку или сигнальную колонну. Все это упаковано в компактном корпусе в четверть листа A4, выдерживающем нагрузки до 5 Grms/500 Гц с рабочим диапазоном температур от -25°C (по заказу от -45°C).

Особенность всех компьютеров Neosys — наличие солидного радиатора как составной части корпуса, что стало следствием безвентиляторной (fanless) конструкции машины. Процессор в буквальном смысле приклеен к мощному радиатору. Этот подход хоть и влечет за собой некоторое увеличение массы и габаритов изделия, но является результатом серьезной инженерной проработки для достижения долговечности и механической прочности за счет отсутствия вращающихся компонентов, которые становятся одной из наиболее вероятных причин отказа техники. Нельзя не отметить, что разработчики компьютеров Neosys, помимо чисто инженерных задач, сумели создать изделие с привлекательным промышленным дизайном.

Neosys Technologies научилась обходиться без вентиляторов не только в системах с младшими процессорами Intel Atom и Celeron, но и с вычислителями верхнего эшелона — i5/i7 шестого поколения Skylake. Сегодня флагман компании, серия компьютеров Nuvo 5000, удостоенный награды специализированного издания Vision Systems Innovators Awards 2016, способен решать самые сложные задачи машинного зрения. Оснащенный мощными процессорами компьютер Nuvo-5000 (рис. 3) сохраняет и развивает выдающиеся способности младших линеек. В увеличившемся, но, тем не менее, оставшимся компактным корпусе можно разместить уже два 2,5" накопителя и организовать их в массив RAID 0/1, оснатив один из накопителей разъемом для горячей замены. Количество портов для подключения камер легко увеличивается до 10. Запатентованная технология MezIO предлагает гибкий механизм расширения возможностей ввода/вывода сигналов управления, индикации и промышленных коммуникационных интерфейсов.

В ряде случаев, помимо собственного машинного зрения, компьютеры должны решать задачи классической промышленной автоматике. Ключевым моментом тут становится наличие слотов расширения PCI/PCle. Для таких приложений лучший вариант — компьютеры серии Nuvo-6000 (рис. 4). Оставаясь по-прежнему надежным компактным безвентиляторным компьютером, машина дополнена отсеком с двумя или шестью слотами расширения (рис. 5). В отсеке установлен вентилятор и система управления для создания комфортных условий работы встраиваемых плат ввода/вывода.

СИСТЕМЫ РАСПОЗНАВАНИЯ

Для ответа на вызовы нынешнего дня создаются все более совершенные системы безопасности, в которых ключевым элементом становятся алгоритмы распознавания. Помимо систем безопасности, эти технологии находят применение в коммерческих проектах, например для изучения демографического состава покупателей в торговле, сортировки отходов и других применений. Современные камеры машинного зрения позволяют получать изображения все большего разрешения и лучшего качества. Разрешение FullHD (2 Мп) распространено в массовом сегменте, 4K (12 Мп) пробует себя в наиболее сложных задачах. Нужно отметить, что объем обрабатываемых данных растет в геометрической прогрессии. Для самых требовательных к вычислительным способностям приложений предлагается адаптированная для установки графических ускорителей nVidia версия компьютера Nuvo-5095 (рис. 6). Но тут уже без вентилятора для nVidia GeForce GTX 950 или GTX 1050, установленного в кассету расширения компьютера, не обойтись. При этом центральный процессор по-прежнему довольствуется пассивным радиатором. В комплексе система с уникальным графическим CUDA-сопроцессором сохранила работоспособность в диапазоне температуры окружающего воздуха от -25 до +60 °C (процессоры i7-6700TE, i5-6500TE, 35ВтTDP).

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТРАФИКОМ ITS

Интеллектуальные системы управления трафиком, в частности устанавливаемые на нагруженном перекрестке, — пожалуй, самые взыскательные к количеству подключаемых камер. Необходимо в одном месте получать и обрабатывать изображения, переданные с нескольких точек обзора. Задачу инсталляторам упрощает промышленный компьютер с большим, чем обычно, количеством портов для подключения камер. Обычно в подобных системах используются камеры с интерфейсом Ethernet/PoE. В линейке Neousys представлена отвечающая таким требованиям модель Nuvo-3616, которая оснащена 16 (!) портами IEEE 802.3at PoE+, четырьмя накопителями с возможностью быстрой замены и организации массивов RAID 0/1/5/10 емкостью до 8 Тбайт.

МОБИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ НА ТРАНСПОРТЕ

Современные транспортные средства, особенно коммерческого назначения, будь то грузовик, трактор, комбайн или локомотив, сегодня массово оснащаются компьютеризированными комплексами, призванными повысить безопасность и эффективность их работы. Помимо уже описанных функций, компьютерные платформы, предназначенные для работы на транспорте, должны отвечать еще более жестким требованиям и иметь дополнительные интерфейсы. Специально для таких применений создана версия компьютера Neousys 5100VTC (рис. 7). Она успешно прошла международную сертификацию для применения на железнодорожном транспорте EN 50155. В дополнение к стандартным функциям компьютеров серии Nuvo-5000, она оснащена интерфейсом для контроля цепи зажигания и CAN, что упрощает ее установку в современный автомобиль. Специальная версия Ethernet-разъемов M12 повышает надежность присоединения кабелей от камер в условиях тряски. Дополнительные слоты miniPCI предназначены для установки модулей системы географической локации GPS/GLONASS и сотовой связи 3G/4G с удобным внешним гнездом для SIM-карты.

Для автомобильных систем с более скромными требованиями к вычислительным способностям платфор-



РИС. 4. ◀ Компьютеры из серии Nuvo-6000



РИС. 5. ▲ Отсек расширения для установки двух или шести слотов расширения (серия Nuvo-6000)



РИС. 6. ◀ Компьютер Nuvo-5095

мы отлично подойдет компактная версия компьютера с контролем зажигания и CAN-интерфейсом — Nuvo-2500 на базе достаточно мощного четырехъядерного процессора Atom 3845.

В заключение можно отметить, что выбор правильной платформы, содержащей все необходимые компоненты для приложения машинного зрения, в значительной степени определяет ее эксплуатационные характеристики и надежность выполнения алгоритмов обработки изображений. И если для создания математической начинки вполне подойдут офисные компьютеры, то при внедрении систем в эксплуатацию необходимо самым тщательным образом подойти к выбору вычислительной платформы, чтобы инвестиции в разработку программного обеспечения не оказались напрасными. ●

РИС. 7. ▼ Компьютеры, предназначенные для работы в транспортных средствах: а) Nuvo-5100VTC; б) Nuvo-2500

