

Мощность фреймграббера для метода фотометрической стереоскопии от MSTVision

До настоящего времени процесс фотометрической стереоскопии на высокой скорости передачи данных было невозможно реализовать. В MSTVision это легко достигается за счет FPGA прикладного фреймграббера от Silicon Software.

Заказчик

- MSTVision GmbH
- Местоположение: Майнц (Германия)
- Отрасль: машинное зрение
- Реализация проекта: 2018

Область применения

MSTVision является поставщиком услуг по разработке индивидуальных решений в области промышленной обработки изображений. Деятельность этой компании из Майнца (Германия) сосредоточена на разработке скриптов под программную библиотеку Halcon и решениях FPGA в среде разработки VisualApplets от Silicon Software. Кроме того, MSTVision проводит проверку технической осуществимости и обоснованности концепции разрабатываемых для клиентов решений в собственной лаборатории.

Различить текстуру и особенности поверхности объекта, опираясь всего лишь на одно изображение, практически невозможно. При применении метода фотометрической стереоскопии камерой делается по крайней мере три, а обычно — четыре снимка, на которых объект освещается с разных сторон. На основе этих снимков вычисляются четыре параметра (текстура, отклонение по осям X и Y и средняя кривизна). Такое разделение особенностей поверхности и текстуры позволяет проводить точный анализ объектов. Однако расчеты на стороне центрального процессора занимают много времени, которое, как правило, превышает длительность цикла в процессе производства. Перенос задачи формирования изображений и проведения расчетов на FPGA значительно ускоряет этот процесс.

Решение и его преимущества

Простейший метод фотометрической стереоскопии был представлен около 40 лет назад Робертом Вудхэмом. Камерой, которая находится в фиксированном положении, делается несколько снимков объекта, которые различаются между собой только направлением освещения. Так, опираясь на известную геометрию, можно вычислить направление нормали к поверхности. Затем, в свою очередь, по каждому из пикселей изображения определяется кривизна поверхности объекта и его отражательная способность (альбеда). Данный подход позволяет решать такие задачи, как различение оттиска на фармацевтической упаковке (снимок альбеда) и шрифта Брайля (снимок кривизны).

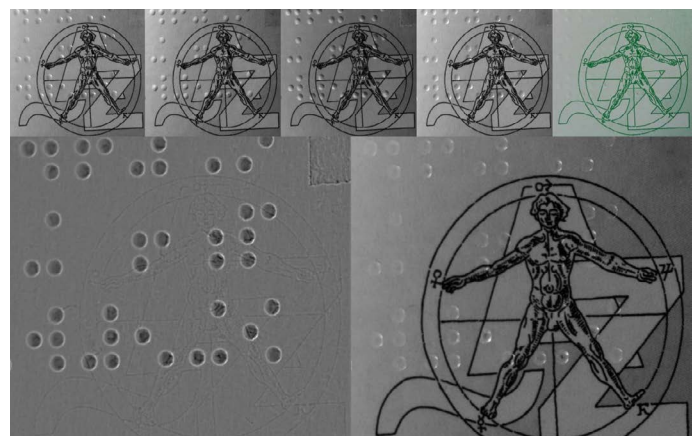


Рис. 1. *Наверху: четыре исходных снимка и снимок с цифровой камеры
Внизу: снимки, где отражены средняя кривизна и альбеда*

Поскольку некоторые из дефектов поверхности можно безошибочно выявлять только на снимках кривизны, этот метод все больше набирает популярность. Однако вычисления при применении метода фотометрической стереоскопии занимают настолько много времени, что даже современные процессоры не могут предложить достаточную вычислительную мощность для эффективного анализа поверхности. Именно по этой причине компания MSTVision перенесла все вычисления фотометрической стереоскопии на FPGA прикладного фреймграббера (платы видеозахвата) microEnable 5 marathon VCLx от Silicon Software. Silicon Software предлагает VisualApplets — среду разработки, которая позволяет добавить на FPGA собственные функциональные возможности. На стороне фреймграббера даже возможна обработка сигнала запуска отдельных элементов осветительной установки синхронно со съемкой кадра.

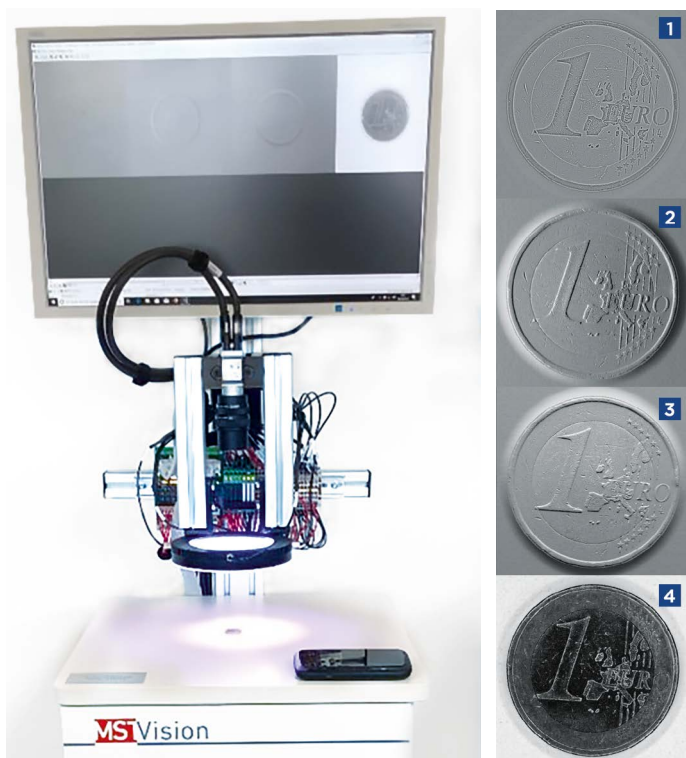


Рис. 2 и 3. Фотометрическая система стереоскопического зрения на базе FPGA: установка и результаты

1. Средняя кривизна 2. Отклонение по оси X 3. Отклонение по оси Y 4. Текстура

Четыре «сырых» снимка, полученных камерой Basler ace acA2040-180km, обрабатываются непосредственно на FPGA, и фреймграббер передает четыре дополнительных снимка по результатам фотометрической стереоскопии, не создавая дополнительной нагрузки на процессор.

Обширная параллелизация в FPGA позволяет обрабатывать данные, передаваемые на высокой скорости, с низким энергопотреблением. Фреймграббер microEnable 5 marathon VCLx предлагает возможности обработки до 1 ГБ/с. В данной конкретной системе пропускная способность была ограничена характеристиками используемого интерфейса CameraLink, а также встроенного дискового накопителя (Block RAM). Тем не менее, пропускная способность может достигать 755 МБ/с. Для сравнения: скорость обработки данных процессором Intel i5-8400 составляет всего лишь 220 МБ/с.

Аппаратные компоненты	Пропускная способность [Мп/с]	«КПД» «Мп/с/Вт»
Процессор Intel® i5-8400 (65 Вт)	~220 (только ресурсы ЦП)	3
Графический процессор AMD® RX580 (185 Вт)	-340 (только ресурсы ЦП)	2
Silicon Software microEnable 5 marathon VCL (12 Вт)	500 (в теории)	42
Silicon Software microEnable 5 marathon VCLx (16,8 Вт)	1000 (в теории)	60

Рис. 4. Сравнение возможной пропускной способности

До настоящего времени процесс фотометрической стереоскопии на высокой скорости передачи данных было невозможно реализовать, однако теперь эта возможность появилась, благодаря ускорению за счет ресурсов FPGA. Перенос вычислений на фреймграббер также позволяет проектировать системы с гораздо более компактной архитектурой. Кроме того, эту технологию можно сочетать с одной из высокоскоростных технологий сортировки, которые MSTVision планирует предлагать в будущем. Использование решений для глубокого обучения на базе FPGA от Silicon Software также является естественным шагом в развитии на ближайшие годы.

Используемые технологии

- Камера: Basler ace acA2040-180km
- Фреймграббер: Silicon Software microEnable 5 marathon VCLx

Дополнительная информация

<https://mstvision.de/>



Basler ace
- acA2040-180km

Дополнительную информацию о политике конфиденциальности и об исключении ответственности можно получить по ссылке www.baslerweb.com/disclaimer-ru ©Basler AG, No. 1, 09/2019