

# МОДУЛИ FACE: СРЕДСТВО РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН КОМПАНИИ COMPU LAB

Беседа с ведущим сотрудником компании «ФИОРД» Игорем Булгаковым об особенностях расширения модулями FACE функциональности малогабаритных вычислительных машин с контактным охлаждением пассивного типа компании CompuLab. Вопросы задает Павел Правосудов, главный редактор журнала «Компоненты и технологии».

— **Итак, что такое FACE и для чего они нужны?**

— Позвольте для начала процитировать слова из песни Бориса Гребенщикова, давно заготовленные мной в качестве эпиграфа к нашей сегодняшней беседе: «...электричество смотрит мне в лицо и просит мой голос...». Я их вспомнил в связи с характерным названием модулей, о которых пойдет речь, — FACE.

Прежде чем я отвечу на Ваш вопрос, предлагаю совершить небольшой исторический экскурс по продукции компании CompuLab.

Изначально (с 1992 г.) компания выпускала одноплатные компьютеры (Single Board Computer, SBC), предназначенные для различных отраслей и технологий в качестве встраиваемых (Embedded Computer, EC). Небольшие габариты, высокий уровень проработки, весьма современная элементная база, низкое энергопотребление и прочие позитивные моменты очень быстро помогли этим изделиям отвоевать себе место на рынке. CompuLab не остановилась на достигнутом и начала выпуск вычислительных машин в «законченном» исполнении, то есть в корпусе. В 2007 г. появился родоначальник направления «неттоп» — вычислительная машина fit-PC. При скромных габаритах (10×11×3 см) это был полнофункциональный компьютер, работающий под Windows или Linux. Вычислительная мощность его была не слишком высока: процессор Geode LX 800 не может претендовать на первые места в рейтинге Top 10, но именно он позволил полностью отказаться от вентиляторов в конструкции и сделать пассивную систему охлаждения контактного типа, которая до сих пор используется во всех

новых изделиях CompuLab. Корпус fit-PC был изготовлен из алюминия экструзионным методом.

— **Вы акцентируете внимание на «экструзионном методе». В чем его преимущества и недостатки?**

— Так получилось, что я знаком с материаловедением, поэтому могу себе позволить делать оценки масштабов производства электроники по технологии изготовления корпусов для нее. Экструзионное литье обычно (подчеркиваю — обычно!) применяется для изготовления мелко- и среднесерийных изделий. Преимущество — относительно невысокая стоимость, недостаток — заготовка любой части корпуса может быть любой длины, но всегда одна и та же в поперечном сечении, она повторяет форму фильера. Это накладывает весьма сильные ограничения на разработчиков электроники, которая будет помещаться в этот корпус. И тем более на разработчиков вычислительной машины с контактным охлаждением, где очень важна правильная компоновка тепловыделяющих элементов.

— **Мы, кажется, немного отвлеклись на технологию. Давайте вернемся к теме нашей беседы.**

— Да, прошу прощения, возвращаемся к fit-PC.

Как Вы понимаете, у минимизации, к сожалению, есть и обратная сторона — невозможность изменения конфигурации. fit-PC наглядно это демонстрирует: все модификации сводились лишь к установке различных по емкости «винчестеров» с форм-фактором 2,5" и интерфейсом mini IDE. При проектировании следующих моделей разработчики CompuLab решили дать возможность

пользователю изменять конфигурацию своих компьютеров подключением дополнительной периферии.

В 2009 г. CompuLab анонсирует второе поколение линейки неттопов — вычислительную машину fit-PC2. Основой fit-PC2 становится популярный на тот момент процессор Intel Atom с частотой 1,6 ГГц и чип-компаньон US15W. Впервые корпус изготавливается не по экструзионной технологии, а литьем в кокиль. Кто знает особенности этой технологии, сразу поймет, что это косвенное свидетельство выпуска огромными тиражами.

На материнской плате этой вычислительной машины находится разъем для плоского кабеля, на который выведены сигналы шин LPC, SMBus, несколько сигналов GPIO, различные напряжения питания. Используя этот разъем, пользователь мог подключить к fit-PC2 периферию собственной разработки — гибко, но не очень удобно, так как для этого требуется создание промежуточной платы.

На момент выхода этой статьи fit-PC2 и fit-PC2i, завоевавшие огромную популярность в России, будут сняты с производства.

— **Если эти изделия стали популярными даже в России, как Вы говорите, почему их снимают с производства?**

— Видимо, потому, что прогресс не может нести с собой отживающие свой век технологии... Компания Intel почти год назад информировала партнеров о снятии с производства чип-компаньона US15W, без которого производство fit-PC невозможно. Может, это и к лучшему, потому что идея возможности расширения функциональности миниатюрных вычислительных машин нашла свое

новое воплощение в последующих моделях. В 2011 г. CompuLab запускает в производство fit-PC3 — третье поколение упомянутой линейки. Вычислительной мощности процессора AMD G-T40 или G-T56 вполне достаточно для работы в потоке интенсивных вычислений, а видеоподсистема, базирующаяся на разработках ATI, очень емко дополняет процессор хорошей графикой.

С этого момента все базовые платы новых изделий CompuLab несут на себе унифицированные разъемы для модулей расширения — модулей FACE. И вот, наконец, мы дошли до основного вопроса. Название является аббревиатурой: Function And Connectivity Extension modules, в дословном переводе на русский — «модули расширения функциональности и связи».

На этапе проектирования третьего поколения линейки fit-PC радикальным изменениям подвергся корпус вычислительных машин. Почти во всех моделях на нем появилось ребрение — пассивное контактное охлаждение требует хорошего теплоотвода от современных процессоров, производительность системы охлаждения (Thermal Design Power, TDP) которых может приближаться к отметке 50 Вт.

Корпус, все так же изготавливаемый методом литья в кокиль, увеличился в размерах, теперь он способен содержать в себе не только материнскую плату, но и модуль FACE. Конструкция предусматривает установку материнской платы со стандартным набором разъемов периферии ближе к задней части корпуса, а установку модулей FACE — ближе к лицевой части. Возможно, расшифровка аббревиатуры FACE специально придумана разработчиками: разъемы модуля выходят именно на лицевую поверхность корпуса, а если точнее — часть модуля FACE представляет собой часть лицевой поверхности.

— Да, ответ получился весьма развернутым. Если исторические экскурсы закончились, давайте все-таки вернемся к существу вопроса. Расскажите подробнее про сами модули.

— Как я уже говорил, разработчики CompuLab сделали почти невозможное: минимизировав габариты, они заложили возможность рас-

ширения функциональности своих вычислительных машин.

На всех материнских платах CompuLab установлены разъемы высокой плотности межплатной стыковки (board to board) для подключения модулей FACE. На контакты выведены шины питания, сигналы LPC, SATA (три канала), PCIe (четыре канала), USB (шесть каналов), GPIO (30 линий), SMBus (три канала), дискретный звук в формате HD и несколько вспомогательных сигналов (подробное описание контактов есть на сайте компании CompuLab).

Таким впечатляющим набором сигналов, тем более — доступным на специально установленных разъемах, может похвастаться далеко не каждый встраиваемый, промышленный или офисный ПК. Благодаря дальновидности и солидному опыту разработчиков возможности расширения заложены гигантские.

Любой модуль FACE представляет собой многослойную печатную плату с ответными частями разъемов расширения, подключаемую к материнской плате и фиксируемую в корпусе винтами. Разъемы различной периферии модуля располагаются на передней панели вычислительной машины.

— Вы назвали «разъемы различной периферии». Какие именно?

— Это зависит от модуля. На сегодня CompuLab предоставляет выбор из восьми модулей FACE с различной функциональностью. Очень кратко расскажу о каждом из них:

- FM-4USB — один из первых и самых простых модулей, дополняет функциональность четырьмя каналами USB 2.0, оформленными в стандартные разъемы типа A.
- FM-USB3 — два канала USB 3.0.
- FM-SER — шесть каналов последовательных портов, конфигурируемых отдельно на режимы RS-232 или RS-485, два канала шины CAN. Из-за небольшой площади лицевой панели разъемы последовательных портов — 6P6C, разъемы CAN — 8P8C. Модуль комплектуется набором переходников в «классические» разъемы.
- FM-XTDEU2/4 (прежнее название FM-1LAN) — один гигабитный Ethernet с разъемом 8P8C (зачастую ошибочно называемый RJ45), четыре канала USB 2.0 и два слота mini PCI Express для карт половинного размера.



▲ Примеры различных FACE-модулей

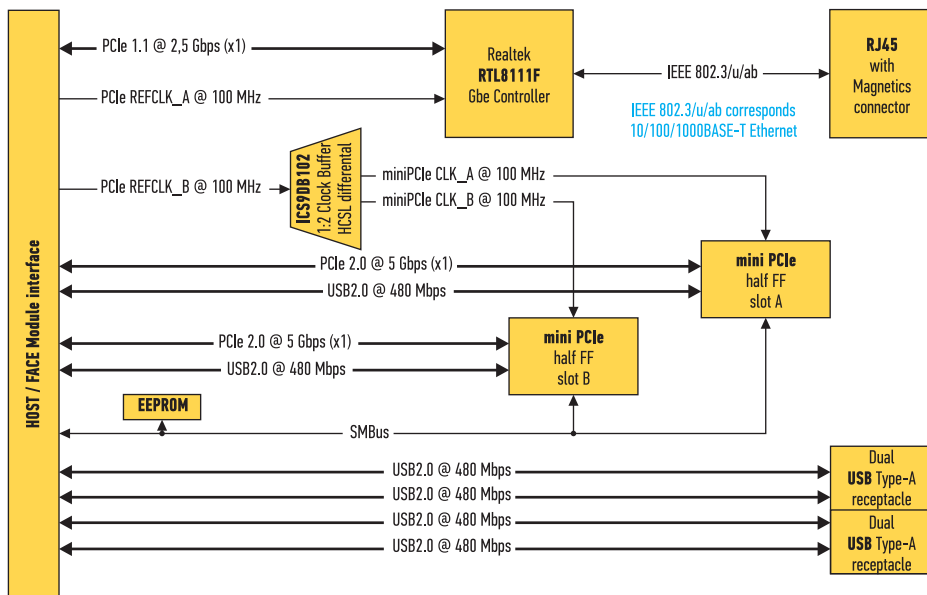
- FM-XTDM2 (прежнее название FM-2PCIe) — два слота mini PCI Express для карт половинного или полного размера.
- FM-VC — модуль видеозахвата. Восемь каналов видео, восемь каналов звука, два канала USB 2.0, последовательный порт, работающий одновременно в режиме RS-232 и RS-485. Сигналы аудио и видео оформлены в разъемы DB-15, разъем последовательного порта — в 6P6C. Комплектуется набором переходников в BNC для видео и RCA для аудио, в DB-9 для последовательного порта.
- FM-LANE4U2/4 (прежнее название FM-4LAN) — четыре независимых гигабитных канала Ethernet и четыре USB 2.0, все порты оформлены в «классические» разъемы.
- FM-POE — четыре независимых гигабитных канала Ethernet с функцией POE (Power Over Ethernet), два канала USB 2.0, разъем подключения внешнего источника питания для POE (12 В). Внутренний DC/DC-преобразователь модуля обеспечивает напряжение POE 48 В.

— Согласитесь, что такое краткое описание мало что может сказать о практической стороне использования модулей.

— Да, я абсолютно согласен, поэтому попытаюсь рассказать о вариантах применения вычислительных машин с разными модулями FACE на готовых примерах компании-изготовителя.



◀ Модуль FM-XTDEU2/4



▲ Блок-схема модуля FM-XTDEU2/4

На базе fit-PC3i или Intence PC2 с модулем FM-VC можно организовать систему видеонаблюдения (Closed Circuit TV, CCTV — «система телевидения замкнутого периметра») на классических видеокамерах, выдающих сигнал ПЦТС (полный цветной телевизионный сигнал). Электропитание таких видеокамер обычно осуществляется от внешнего источника питания 24 В. А для управления камерами типа PTZ можно использовать последовательный порт RS-485.

На базе этих же вычислительных машин и модуля FM-LANE4U2/4



▶ FM-VC с набором переходников



▶ Модуль Audio Interface Unit (AIU)

можно организовать систему CCTV на IP-видеокамерах, выдающих сигнал уже по сети Ethernet, обычно с питанием камер от внешнего источника 24 В. На той же самой базе и модуле FM-POE можно организовать систему CCTV на специализированных IP-видеокамерах, питание которых будет осуществляться по Ethernet-кабелю.

MultiLAN — несколько вариантов конфигураций различных fit-PC с FACE-модулем FM-LANE4U2/4. В зависимости от базовой модели fit-PC пользователь получает пять или шесть независимых каналов Ethernet, через которые можно настраивать устройство программно. Такая конфигурация может использоваться как межсетевой экран, как система сбора данных с многоканальных концентраторов последовательных портов, как шлюз протокола TCP в любой другой протокол. В зависимости от уровня программной нагрузки на процессор можно выбирать разные вычислительные мощности базовой модели fit-PC.

FM-XTDEU2/4 и FM-XTDM2 предоставляют пользователю возможность установки на FACE различных устройств в форм-факторе mini PCI Express. Это могут быть различные модули связи сотовых сетей, приемные устройства GPS/ГЛОНАСС, модули беспроводных сетей Wi-Fi и Bluetooth, модули TV-тюнеров и платы аппаратного кодирования/декодирования видеопотока. Одним словом, на базе указанных модулей

FACE можно создавать модули с собственной функциональностью.

— Да, это, безусловно, интересный подход. А если вдруг потребуются функциональность, которая в модулях FACE вообще не реализована?

— В таком случае вполне реально сделать свой собственный модуль FACE, пользуясь документацией, размещенной на сайте компании-изготовителя. Разработчики CompuLab предусмотрели возможность расширения своих вычислительных машин не только модулями FACE собственной разработки, опубликовав полную документацию на внутренний стандарт подключения модулей. На сайте можно найти подробное описание всех модулей, перечисленных в нашей беседе, их принципиальные схемы, геометрию печатных плат, рекомендации по разводке и расположению элементов, полное описание сигналов на разъемах расширения и множество других документов, без которых невозможно создание новых модулей.

Один из примеров такой разработки — модуль FACE для call-центра на базе fit-PC, разработанный английской компанией Anders DX по заказу AW Communication Systems Ltd. Модуль обрабатывает два канала ввода/вывода звука с возможностью их переключения тангентой соответствующего канала. Кроме того, у модуля есть разъемы для подключения настольного микрофона, двух гарнитур и внешней акустической системы.

— Разработки британских ученых, конечно, представляют интерес. Но как обстоят дела на отечественном рынке?

— На сегодня информации о разработках отечественных модулей FACE у нас нет. Возможно, набора модулей, предлагаемого компанией CompuLab, вполне достаточно. А возможно, просто недостаточно информации о возможности разработки собственных модулей... ●

*bulgakov@fiord.com*

Дополнительная информация по теме беседы:  
[www.fiord.com](http://www.fiord.com)  
[www.fit-pc.ru](http://www.fit-pc.ru), [www.fit-pc.com](http://www.fit-pc.com)  
[www.compulab.co.il](http://www.compulab.co.il)