

Компьютер eBox-3300 — бюджетное решение для встраиваемых систем

Андрей КУРНИЦ
kurnits@gmail.com

Требования к встраиваемому компьютеру

Одной из основных характеристик любой вычислительной системы является ее быстродействие. Быстродействие определяется как число операций, выполняемых вычислительной системой в единицу времени. В случае же встраиваемой системы реального времени добавляется такая характеристика, как время реакции системы на внешнее событие. В любом случае быстродействия встраиваемого компьютера должно быть достаточно для выполнения

приложения в течение определенного времени. Каково бы ни было быстродействие компьютера, он должен оставаться работоспособным в течение всего срока эксплуатации. Поэтому требования надежности важно ставить наряду с требованиями производительности.

Другой не менее важной характеристикой является объем запоминающих устройств. Требования к объему запоминающих устройств будут определяться как требованиями самой задачи (то есть приложения), так и требованиями среды, где эта задача будет выполняться (то есть требованиями операционной системы). Встраиваемая система состоит из непосредственно компьютера и периферии, будь то устройства ввода, отображения информации или исполнительные устройства.

Компьютер должен иметь возможность подключения всей необходимой периферии, кроме того, при отладке приложения часто возникает необходимость в дополнительных портах для подключения к рабочей станции. Зачастую встраиваемая система устанавливается в местах, где нет доступа к сети 220 В, например на борту автомобиля. Поэтому важно выбрать компьютер с подходящим питающим напряжением. Потребляемая мощность порой является решающим фактором, например, при работе компьютера на объекте с автономным питанием. Часто встраиваемые компьютеры устанавливаются в местах с жесткими климатическими условиями, поэтому важны такие параметры, как степень защиты оболочки (IP) и рабочий температурный диапазон.

Особое внимание следует уделить поддержке со стороны производителя. Сюда входит совместимость с современными операционными системами и наличие в свободном доступе необходимых драйверов, руководств, документации и средств аппаратной

поддержки, а также жизненный цикл изделия, то есть период времени, в течение которого данное изделие будет выпускаться.

Описание и характеристики встраиваемого компьютера eBox-3300

В ноябре 2008 года тайваньская компания DMP Electronics Inc. запустила в продажу встраиваемый компьютер с ультранизким потреблением — eBox-3300 [1, 2], который представляет собой x86-совместимый компьютер с безвентиляторным охлаждением. Внешний вид eBox-3300 показан на рис. 1.

Основные технические характеристики базовой модификации eBox-3300 приведены в таблице 1.

Таблица 1. Технические характеристики eBox-3300

Характеристика	Спецификация
Процессор	Vortex86DX MST1 PDX-600 1 ГГц (безвентиляторное охлаждение)
Память	256 Мбайт DDR2 (на плате)
Графическая подсистема	XGI Z9S с 32 Мбайт DDR2 Внешний 15-контактный VGA-разъем
Сетевой контроллер	Встроенный 10/100 Мбит LAN
Ввод/вывод	Расширенный IDE интерфейс, 44-контактный разъем x1
	Разъем для карт Compact Flash Type I/II x1
	Разъем для карт MicroSD (возможна загрузка) x1
	Разъем RJ-45 Ethernet
Аудио	CM119, разъемы Line out и MIC in
USB	3 порта (спецификация USB 2.0) (2 на передней панели)
Требования к питанию	Единственный источник +5 В (потребление 2 А)
Размеры, мм	115×115×35
Вес, г	505
Диапазон рабочих температур, °С	+5...50
Сертификаты	CE, FCC



Рис. 1. Внешний вид встраиваемого компьютера eBox-3300

Корпус компьютера предназначен для крепления на заднюю панель монитора по стандарту VESA FDMI 100, однако эта особенность не ограничивает его применение. Размеры корпуса составляют всего 115×115×35 мм при весе 505 г, что составляет лишь 1/30 объема, занимаемого настольным компьютером, и 1/8 объема, занимаемого ноутбуком.

Помимо базовой модели, доступны модификации, включающие дополнительные опции. Список моделей и соответствующих им опций приведен в таблице 2.

Процессор Vortex86DX [3, 4] (рис. 2) заслуживает отдельного внимания. Он представляет собой систему на кристалле (System on Chip, SoC) с x86-архитектурой, изготовлен по 90-нм технологии и обеспечивает очень низкое потребление энергии (менее 1 Вт).

Vortex86DX объединяет в своем составе множество компонентов, обычно реализуемых в виде отдельных микросхем (рис. 3).

Ядро Vortex86DX — это высокопроизводительный, полностью статический 32-битный процессор с x86-архитектурой, совместимый с операционными системами семейства Windows, Linux и популярными 32-битными операционными системами реального времени. С точки зрения программиста Vortex86DX представляет собой процессор Intel 80486, работающий на тактовой частоте 1000 МГц. Этой производительности достаточно для выполнения популярной операционной си-

Таблица 2. Модификации eBox-3300

Наименование модификации	Дополнительные опции
eBox-3300	Базовая модификация
eBox-3300-H	Наличие отсека для 2,5" HDD
eBox-3300-M	Наличие разъема Mini PCI
eBox-3300-JSK	Наличие разъема Mini PCI и двух COM-портов
eBox-3300-L2	Наличие дополнительного сетевого контроллера Ethernet 10/100 Мбит и двух COM-портов, но отсутствует разъем PS/2
eBox-3300-LS	Наличие предустановленной операционной системы Linux

стемы Windows XP. Подробное руководство по установке Windows XP на eBox-3300 можно найти в [5].

Известные синтетические тесты Dhrystone и Linpack позволяют более объективно оценить быстродействие процессора Vortex86DX [6]. Замеры быстродействия проводились



Рис. 2. Процессор Vortex86DX

под оценочной версией Windows Embedded Standard 2009 Service Pack 3 [7] с использованием тестов, взятых из [8]. Результаты тестирования в сравнении с другими x86-процессорами показаны на рис. 4 и 5.

Быстродействие Vortex86DX при целочисленных вычислениях сопоставимо с быстродействием процессоров класса Celeron A, работающих на тактовой частоте 300 МГц. В случае же вычислений с плавающей точкой быстродействие ниже и сопоставимо с процессором Pentium 166 МГц.

Оперативная память eBox-3300 имеет тип DDR2 SDRAM, ее объем составляет 256 Мбайт. Такого объема вполне достаточно для работы большинства современных операционных систем и приложений. Например, встраиваемой операционной системе реального времени Windows CE с графическим интерфейсом требуется всего 5 Мбайт памяти, а операционной системе Windows XP Embedded — 128 Мбайт. Для работы библиотеки Qt под управлением Embedded Linux потребуется не более 17 Мбайт. Возможность увеличения объема памяти в eBox-3300 не предусмотрена, однако компания DMP Electronics Inc. предлагает встраиваемый компьютер eBox-3310, в котором объем памяти увеличен до 512 Мбайт. eBox-3310 выпускается в тех же модификациях, что и eBox-3300.

eBox-3300 поставляется без встроенного накопителя данных, но покупатель может под-

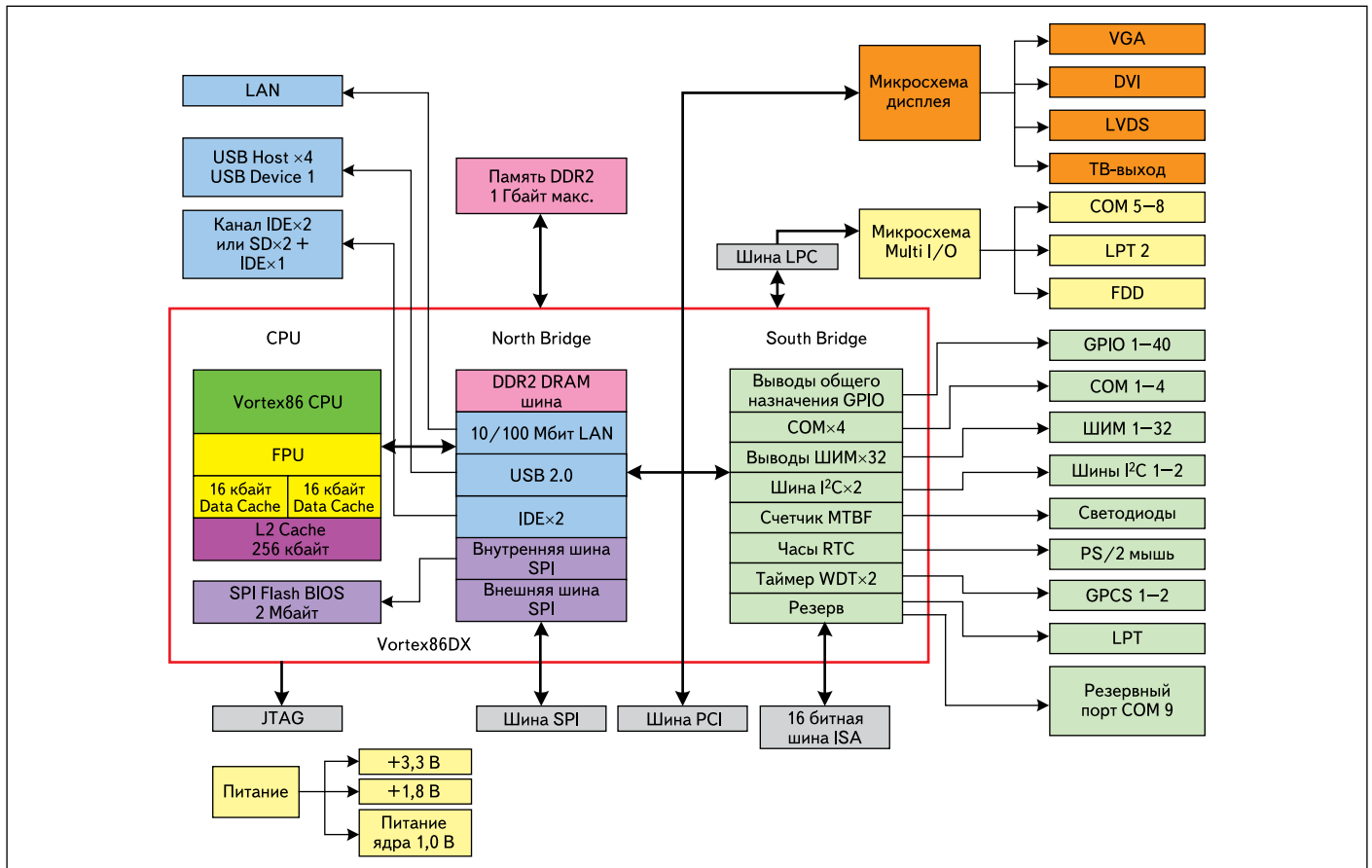


Рис. 3. Структура Vortex86DX

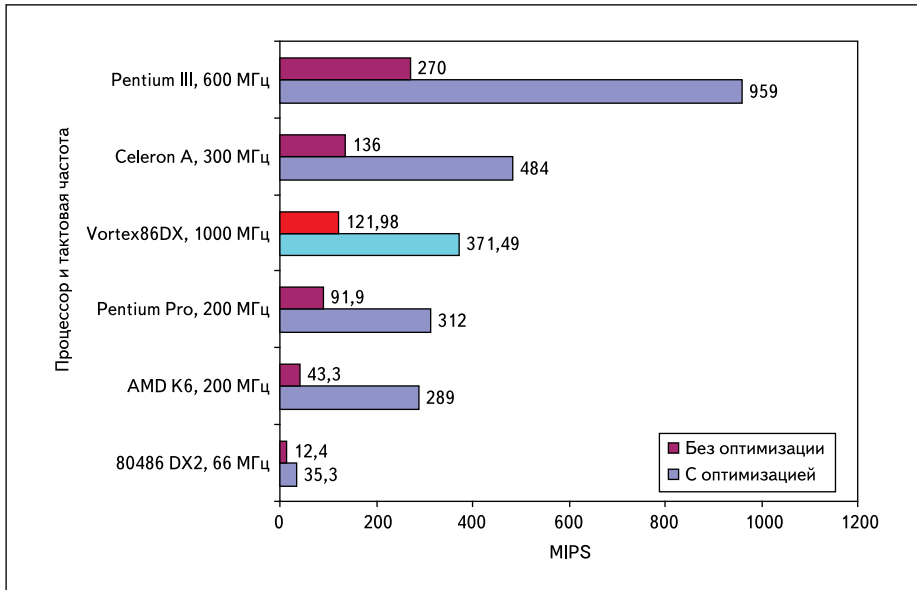


Рис. 4. Производительность Vortex86DX в тесте Dhrystone (целочисленные вычисления)

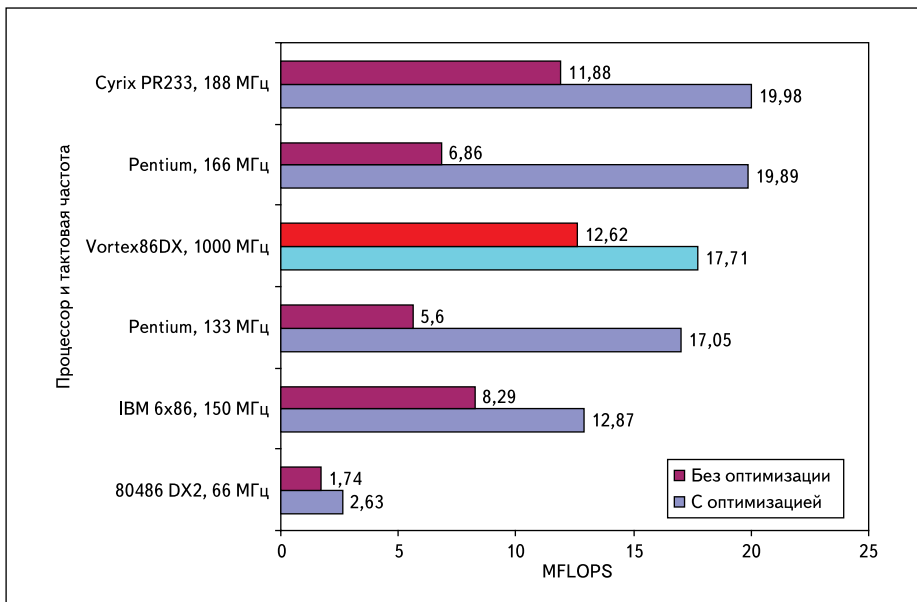


Рис. 5. Производительность Vortex86DX в тесте Linpack (вычисления с плавающей точкой)

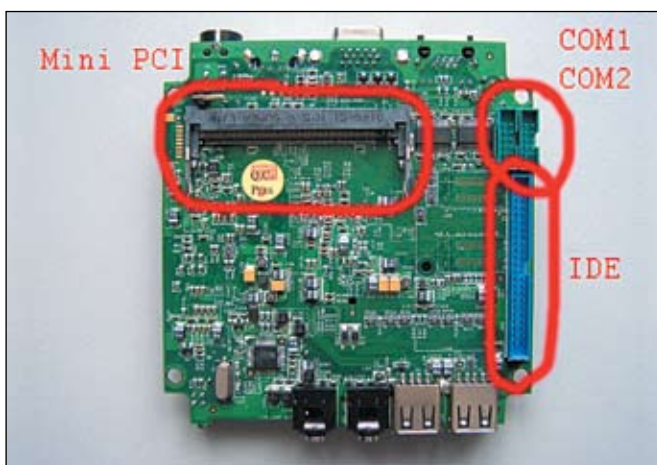


Рис. 6. Разъемы внутри корпуса eBox-3300-JSK



Рис. 7. Комплект поставки eBox-3300

ключить внешний или установить внутренний накопитель. Внутри корпуса eBox-3300 имеется 44-контактный разъем IDE (рис. 6), что позволяет подключить либо 2,5-дюймовый жесткий диск (модификация H), либо твердотельный диск (Disk on Module, DOM) — для всех остальных модификаций.

Что касается подключения внешних накопителей, то на передней панели имеется гнездо для карты памяти стандарта CompactFlash (совместимо с типоразмером Type I и Type II). Под ним расположено гнездо для карты памяти microSD, с которой также возможна загрузка операционной системы.

eBox-3300 обеспечивает богатые возможности для подключения внешней периферии. Стоит отметить наличие трех разъемов USB 2.0, одного или двух Ethernet 10/100 Мбит портов и до двух COM-портов. Этого набора достаточно для большинства задач, тем не менее, благодаря наличию разъема Mini PCI в модификациях M и JSK (рис. 6) имеется возможность расширения конфигурации, например, добавление порта FireWire, как это показано в [9], или включение в конфигурацию беспроводного WiFi-контроллера.

eBox-3300 питается напряжением 5 В, потребляя при этом мощность не более 10 Вт. Это позволяет питать eBox-3300 как от сети переменного тока 220 В (через блок питания, входящий в комплект поставки), так и от бортовых сетей транспортных средств. Понизить бортовое напряжение (12 или 24 В) до 5 В гораздо проще, дешевле и безопаснее, чем устанавливать DC/AC-преобразователи с 12 на 220 В. Рекордно низкое потребление энергии позволяет применять eBox-3300 в проектах, где требуется высокая экономичность и автономность.

Корпус eBox-3300 выполнен из алюминия без применения охлаждающих вентиляторов. Отсутствие вентиляторов уменьшает попадание пыли внутрь корпуса eBox-3300, что увеличивает надежность компьютера и срок его службы. Производитель не указывает степень защиты оболочки IP, но очевидно, что корпус не обеспечивает полной

защиты от пыли и влаги. Как показал опыт применения данного компьютера (автор работал с модификацией eBox-3300-JSK), диапазон рабочих температур +5... 50 °С следует строго соблюдать. При эксплуатации компьютера при температуре воздуха около 0 °С наблюдались периодические отказы: компьютер не загружался (операционная система — Windows Embedded CE 6.0). Кроме этого, следует обратить внимание на тот факт, что порты USB не имеют автоматической защиты по току нагрузки. Комплект поставки eBox-3300 минимален и включает непосредственно сам компьютер и сетевой блок питания к нему (рис. 7).

Компания DMP Electronics Inc. обеспечивает поддержку своего продукта. На сайте компании, посвященном процессору Vortex86DX [3], можно найти последние драйверы, пакеты аппаратной поддержки (Board Support Package, BSP), руководства по установке таких операционных систем, как DOS, Linux, Windows 98/2000, Windows XP Embedded/Windows Embedded Standard 2009 и Windows CE. Есть возможность миновать долгий путь создания образа операционной системы и загрузить готовый оценочный образ Windows CE и Windows XP Embedded [3].

Чтобы до конца оценить привлекательность eBox-3300, необходимо сравнить его с ближайшими конкурентами. В качестве конкурентов eBOX-3300 можно назвать компьютеры Fit-PC компании CompuLab [10] и вычислители NetCore российской компании ООО «СМП» [11]. Сравнение по техни-

ческим характеристикам выходит за рамки этой статьи, достаточно упомянуть, что эти компьютеры обеспечивают близкие к eBox-3300 показатели по быстродействию и надежности. Немаловажный фактор при выборе встраиваемого компьютера — это его цена. На момент написания статьи цена в России на Fit-PC начинается с \$470 [12], а на NetCore — с \$370 за 1 штуку [11], а цена базовой модели eBox-3300 составляет всего \$190 без НДС [13].

Выводы

Компьютер eBox-3300 представляет собой основу для недорогой встраиваемой системы. К его достоинствам можно отнести:

- низкую цену;
- богатый набор интерфейсов;
- достойный уровень быстродействия при целочисленных вычислениях;
- низкое потребление энергии;
- безвентиляторное охлаждение;
- хорошую поддержку со стороны производителя.

Недостатки:

- посредственное быстродействие при вычислениях с плавающей точкой;
- отсутствие защиты корпуса от влаги и пыли;
- узкий диапазон рабочих температур.

В следующей статье мы рассмотрим операционную систему реального времени Windows Embedded CE 6.0. Будет показано, как собрать образ операционной системы, используя среду

разработки Visual Studio 2005 и Platform Builder, и загрузить полученный образ в eBox-3300. А далее — как создать сетевое многопоточное приложение под Windows CE 6.0. Приложение будет загружаться сразу после загрузки операционной системы, будет использовать протокол TCP/IP по Ethernet и работать с COM-портами. Кроме того, будут приведены отличия в программировании для Windows CE от программирования для настольных версий Windows. ■

Окончание следует

Литература

1. <http://www.compactpc.com.tw/ebox-3300.htm>
2. http://www.compactpc.com.tw/files/eBox-3300_Press_ENG_V1.pdf
3. <http://www.dmp.com.tw/tech/vortex86dx/>
4. www.vortex86dx.com
5. http://www.compactpc.com.tw/drivers/eBox-3300/eBox-3300_XP_Installation.pdf
6. <http://www.roylongbottom.org.uk/index.htm>
7. ftp://download@ftp.dmp.com.tw/vortex86dx/xpe/VDX_XPe_373MB.zip
8. <http://www.roylongbottom.org.uk/benchnt.zip>
9. <http://www.g35-club.ru/linux/eBox-3300>
10. Дроздов С., Золотарев С. Fit-PC от компании CompuLab — «нано» персональные компьютеры с большими возможностями // Компоненты и технологии. 2008. № 11.
11. <http://www.netcore.ru/card/>
12. <http://www.fiord.com/complab/usloviya-oplata-i-dostavki-fit-pc2>
13. <http://ipc2u.ru/catalog/E/EE/54253.html>