

Нина Процорова

Индустриальные модули памяти Арасер

Пользовательские приложения становятся более требовательными к компьютерной системе в целом, и немаловажную роль играет оперативная память, так как от неё зависят быстродействие и надёжность работы. В статье рассматриваются различные варианты ОЗУ тайваньского производителя Арасер, который, являясь одним из лидеров сегмента промышленных модулей памяти, предлагает надёжные решения для жёстких условий эксплуатации.

Пользовательские приложения становятся всё более требовательными к объёму и пропускной способности системной памяти компьютеров. Создавая новейшие вычислительные системы, разработчики применяют самые современные компоненты, поэтому задача выбора модулей ОЗУ является одной из актуальных [1]. Для кого-то из заказчиков важным критерием выбора памяти служит ценовая доступность, для кого-то — максимальное быстродействие. При модернизации уже существующих вычислительных систем возникает необходимость наращивать объём оперативной памяти и в некоторых случаях увеличивать её быстродействие. Ведь широкомасштабное распространение компьютерной техники началось более четверти века назад, сфера её применения в промышленном производстве и в быту постоянно расширялась. Многие вычислительные системы эксплуатируются десятилетиями и до сих пор исправно выполняют своё функциональное предназначение, в связи с чем на рынке промышленных компонентов по сей день востребованы модули памяти предыдущих поколений.

Эксплуатируются такие системы в самых разнообразных условиях, поэтому при выборе модулей памяти в первую

очередь следует принять во внимание диапазон рабочих температур, наличие защитного покрытия и повышенную устойчивость к механическим воздействиям.

Очевидно, что учитывать такое множество факторов при производстве модулей памяти — задача очень сложная. Решить эту задачу способны лишь немногие производители, так как требуются уникальный опыт по разработке инновационных решений, передовые технологии производства и тестирования продукции, максимальные производственные мощности и при этом гибкая и оперативная реакция на изменения рынка.

Арасер — один из ведущих тайваньских поставщиков, специализирующийся на НИОКР, проектировании и

производстве промышленных модулей памяти DRAM (Dynamic Random Access Memory — динамическая память с произвольным доступом), оснащён полностью автоматизированным и интеллектуальным производственным комплексом на основе передовых технологий. Имея более чем 20-летний опыт работы в этой отрасли, Арасер предлагает свои решения для сфер, где требуются исключительная надёжность, долговечность и оперативная техническая поддержка: промышленность, медицина, аэрокосмическая отрасль и транспорт [2].

ФОРМАТЫ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ

Рассмотрим форматы оперативной памяти, специально разработанные для

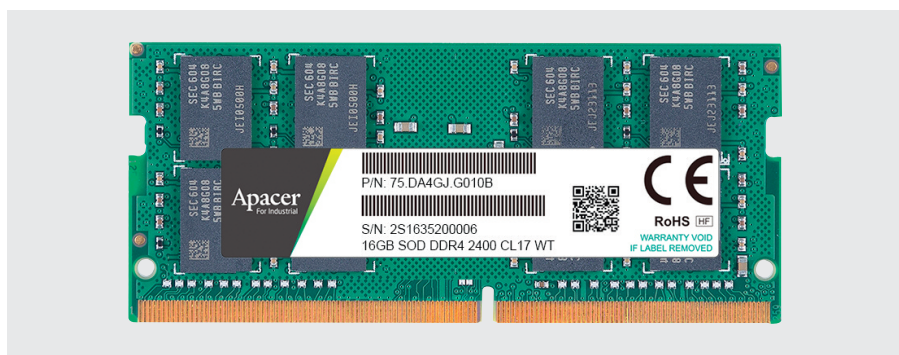


Рис. 1. Малый модуль памяти SODIMM

Таблица 1

Сравнение модулей ECC SODIMM/SODIMM

Тип модуля	ECC SODIMM			SODIMM		
	DDR4	DDR3	DDR4	DDR3	DDR2	DDR
Тип оперативной памяти	DDR4	DDR3	DDR4	DDR3	DDR2	DDR
Частота	2133/2400/2666 МГц	1066/1333/1600 МГц	2133/2400/2666 МГц	1066/1333/1600 МГц	533/667/800 МГц	266/333/400 МГц
Объём	4/8/16 ГБ	2/4/8 ГБ	4/8/16 ГБ	1/2/4/8 ГБ	512 МБ/1 ГБ/2 ГБ	512 МБ/1 ГБ
Напряжение	1,2 В	1,5/1,35 В	1,2 В	1,5/1,35 В	1,8 В	2,5/2,6 В
Количество выводов	260 контактов	204 контакта	260 контактов	204 контакта	200 контактов	
Разрядность шины памяти	72 разряда			64 разряда		
Высота печатной платы	1,18"			1,18"		1,25"

Таблица 2

Сравнение модулей UDIMM/ECC UDIMM с типом памяти DDR4 и DDR3

Тип модуля	UDIMM		ECC UDIMM	
	DDR4	DDR3	DDR4	DDR3
Тип оперативной памяти	DDR4	DDR3	DDR4	DDR3
Частота	2133/2400/2666 МГц	1066/1333/1600 МГц	2133/2400/2666 МГц	1066/1333/1600 МГц
Объём	4/8/16 ГБ	1/2/4/8 ГБ	4/8/16 ГБ	1/2/4/8 ГБ
Напряжение	1,2 В	1,5/1,35 В	1,2 В	1,5/1,35 В
Количество выводов	288 контактов	240 контактов	288 контактов	240 контактов
Разрядность шины памяти	64 разряда		72 разряда	
Высота печатной платы	1,23"	1,18"	1,23"	1,18"

особых условий окружающей среды, которые эксплуатируются в расширенном диапазоне рабочих температур $-40...+85^{\circ}\text{C}$ и имеют различные защитные покрытия.

Для встраиваемых систем, ноутбуков и компактных устройств, работающих в жёстких условиях эксплуатации, предназначены модули памяти типа SODIMM и UDIMM. SODIMM (Small outline DIMM) – малый модуль памяти DIMM (Dual In-line Memory Module – модуль с контактами, расположенными в ряд), внешне его легко отличить от других, так как он почти в два раза короче и выше их, его можно увидеть на рис. 1. Его основные технические характеристики представлены в табл. 1. UDIMM (Unregistered DIMM) – модуль без буферизации, то есть без коррекции ошибок, в связи с чем он более быстрый и дешёвый. Отличительной особенностью модуля UDIMM является то, что его можно совмещать с RDIMM. Модуль UDIMM показан на рис. 2, а его технические характеристики представлены в табл. 2.

Для применения в сетевых и серверных приложениях, в коммутаторах и мостах, компактных маршрутизаторах производятся модули памяти с коррекцией ошибок – ECC (Error-Correcting Code Memory). Модули ECC UDIMM используются для коррекции однобитовых ошибок, которые появляются в ячейках памяти при неблагоприятной

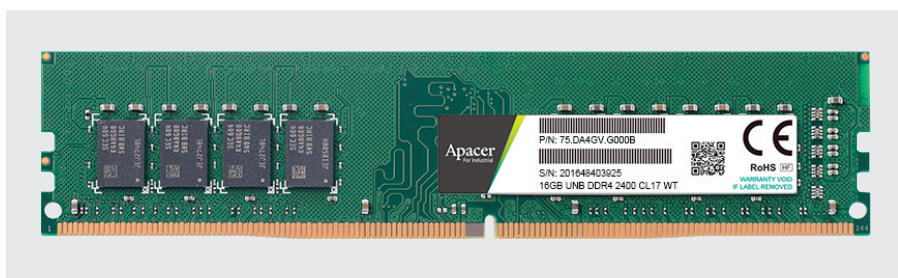


Рис. 2. Модуль без буферизации UDIMM

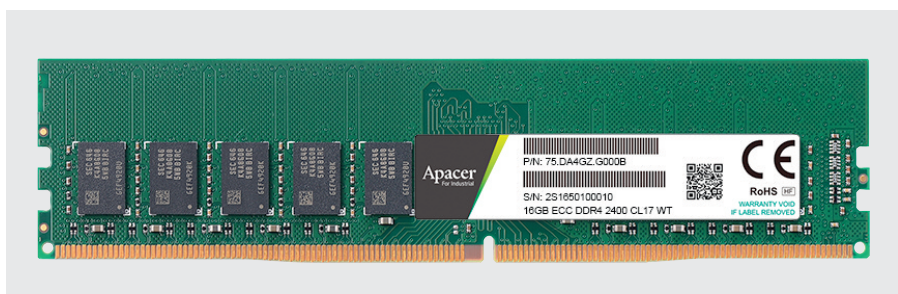


Рис. 3. Модуль с коррекцией ошибок ECC

электромагнитной обстановке внутри вычислительной системы. Внешне ECC-модули легко отличить от обычных UDIMM, они показаны на рис. 3, на каждые 8 микросхем памяти добавляется ещё по одной микросхеме, которая и хранит ECC-коды размером 8 бит на каждые 64 бита основной памяти. Технические характеристики приведены в табл. 1 и 2.

Сложные вычислительные системы, например серверы, используют чрезвычайно большие объёмы системной памяти и требуют максимальной надёж-

ности в передаче и хранении данных. Регистровые модули памяти RDIMM (Registered DIMM) представлены на рис. 4 – это модули ECC UDIMM (технические характеристики приведены в табл. 2) с дополнительным буферным регистром на шине передачи данных. Наличие буферного регистра позволяет синхронизировать и усилить электрические сигналы шины тактовых частот, команд и управляющих сигналов, снижая токовые нагрузки на шине, что даёт возможность подключить наибольшее количество модулей памя-



Рис. 4. Модуль памяти RDIMM



Рис. 5. Низкопрофильный модуль VLP

ти. Максимальную надёжность работы RDIMM-модулей обеспечивает встроенный датчик температуры. RDIMM-модули значительно дороже модулей типа ECC UDIMM и SODIMM, однако вероятность ошибки сведена к минимуму — это требуется для серверов класса Enterprise и оборудования дата-центров (ЦОД).

Для систем с ограниченным пространством, таких как небольшие промышленные компьютеры и встраиваемые системы, существуют низкопрофильные модули VLP (Very Low Profile, рис. 5), доступные для всех форматов (SODIMM, UDIMM, RDIMM, ECC). Высота такого модуля оперативной памяти составляет всего 1,8 см, что не только предотвращает механические проблемы, но и экономит пространство, которое может быть использовано для улучшения отвода тепла, уменьшения расхода энергии, сокращения коммерческих затрат и повышения стабильности системы в целом.

В транспортной инфраструктуре важно использовать компоненты, которые имеют хорошее соединение друг с другом, для защиты от вибраций. Компания Apacer создала память повышенной надёжности XR-DIMM (рис. 6) с высокопрочным 300-контактным разъёмом и монтажными отверстиями, которые эффективно предотвращают смещение или отсоединение модулей памяти из-за вибраций и ударов.

Герметичный разъём между платами позволяет избежать проблемы возможного окисления памяти при воздействии окружающей среды. Данный модуль соответствует международным стандартам MIL-STD-810G (испытания в полевых условиях) и RTCA DO-160G

(испытания бортового оборудования). Всё это повышает надёжность передачи сигналов памяти.

ТИПЫ ПАМЯТИ

При выборе оперативной памяти стоит обращать внимание на такие параметры, как тактовая частота и пропускная способность, буферизация и энергопотребление. Есть четыре типа оперативной памяти: DDR, DDR2, DDR3, DDR4 (DDR SDRAM — Double-Data-Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory — синхронная динамическая память с произвольным доступом и удвоенной скоростью передачи данных).

DDR — практически не используемый на сегодняшний день тип памяти, подходящий в основном для устаревшего оборудования, где часто на материнской плате нет разъёма для более современных типов ОЗУ. Apacer учитывает потребности пользователей и до сих пор поддерживает производство памяти этого типа.

Второе поколение — DDR2 — способно передавать в два раза больше информации и потребляет меньше энергии, но тем не менее это также устаревший формат.

DDR3 — память, которая по частоте, скорости и энергопотреблению обогнала предшественника вдвое, используется в ноутбуках и мобильных устройствах, является наиболее популярной по соотношению цена—качество.

Ну и наконец четвёртый тип памяти, DDR4, появился 6 лет назад и имеет увеличенную частоту, а значит, скорость передачи данных и ещё более низкое энергопотребление, но стоит дороже.

Все четыре типа памяти показаны на рис. 7.

ДРУГИЕ ПАРАМЕТРЫ ОПЕРАТИВНОЙ ПАМЯТИ

У оперативной памяти, помимо частоты и энергопотребления, есть другие немаловажные параметры — тайминг и ранг.

CL (CAS Latency — Column Address Strobe Latency), он же тайминг, или параметр временной задержки сигнала. Чем ниже тайминг, тем больше будет скорость работы компьютера, но для серверов, например, чаще важна стабильность, а значит, необходимо выбирать оперативную память с высоким таймингом — DDR4. У изделий Apacer значение тайминга от 3 до 19.

Rank, или ранг, — это область модуля, образованная чипами на шине. Одноранговая память, в отличие от двухранговой, менее производительная, но имеет преимущество по стоимости. Также существуют четырёхранговые модули.

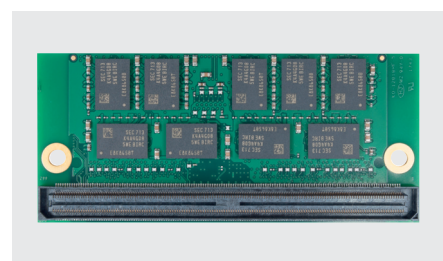


Рис. 6. Модуль XR-DIMM с высокопрочным 300-контактным разъёмом

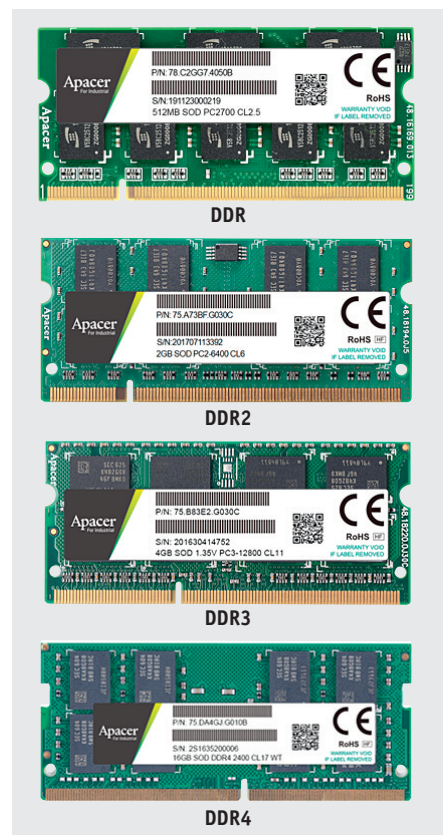


Рис. 7. Типы оперативной памяти

Сравнение конформного и нанопокрyтия

	Конформное покрытие	Нанопокрyтие
Защита	От пыли, влаги, растворителей, химикатов, грибков и коррозии	
Основной используемый материал	Акрил	Парилен
Толщина слоя	0,03–0,013 мм	0,01–0,05 мм
Преимущества	<ul style="list-style-type: none"> • Простое нанесение и процесс сушки • Можно обнаружить при ультрафиолетовом освещении 	<ul style="list-style-type: none"> • Образует очень тонкую плотную и устойчивую к царапинам плёнку без отверстий • Соответствует стандарту IP57 • Невидимо для человеческого глаза
Стоимость	Низкая	Высокая
Сферы применения	Для работы в суровых промышленных условиях	Высокотехнологичные применения, такие как авиакосмическая промышленность, автомобилестроение и здравоохранение
Использование	В бескорпусных модулях	

Технологии

Потребность в надёжных модулях памяти промышленного класса быстро возрастает, в связи с этим Арасег производит устройства с защитой от попадания пыли или жидкости, нанося конформное покрытие. Сравнение технологий нанесения конформного и нанопокрyтия представлено в табл. 3.

В сильно загрязнённой среде в воздухе имеется избыточная концентрация серосодержащих частиц (H_2S), которые могут легко реагировать с серебром (Ag), используемым в электроде, с образованием сульфида серебра (Ag_2S), являющегося непроводящим. При увеличении сульфурации значение сопротивления также растёт, что, в конечном итоге, приводит к обрыву цепи. Компания Арасег разработала модули памяти с антисульфурацией для стабильной работы в суровых условиях серосодержащей среды. Наиболее распространённый метод антисульфурации заключается в нанесении покрытия, устойчивого к сере, для защиты электрода, при этом слой защитного покрытия предотвращает реакцию серебра с серосодержащими газами и повышает устойчивость электрода к воздействию серы.

Ещё одним вариантом защитного покрытия является золотое напыление. На контактные ламели печатной платы нанесено напыление золота с толщиной слоя 30 мкм, такое покрытие способствует защите от окисления и коррозии, что обеспечивает стабильность передачи сигналов по шине.

Иногда при работе компьютера возникает торможение, в таком случае может быть переполнена оперативная память, которую необходимо почистить. Для этого можно перезагрузить компьютер, но есть опасность потерять всю информацию, если нельзя сделать со-

хранение. Компания Арасег разработала технологию Smart Read Refresh™ для приложений с интенсивным чтением. Она применяется, когда достигается порог операции чтения, чтобы данные обновлялись путём перезаписи их в другой блок для последующего использования.

Эти технологии не только помогают эффективно решать проблемы коррозии, вызванные загрязнением окружающей среды, и торможения компьютера из-за переполнения памяти, но также увеличивают общий срок службы системы и обеспечивают стабильную работу в течение долгих часов эксплуатации.

Особенности памяти АРАСЕГ

- Полная продуктовая линейка модулей памяти от DDR1 до DDR4.
- Соответствие стандартам комитета инженерной стандартизации полупроводниковой продукции JEDEC (единообразное использование символов, сокращений, терминов и определений во всей продукции).
- Способность работать в диапазоне температур $-40...+85^{\circ}C$.
- На модули памяти устанавливаются компоненты промышленного класса, в том числе резисторы повышенной точности и конденсаторы с предельной рабочей температурой $+125^{\circ}C$.
- Применение компонентов и материалов, соответствующих нормам бессвинцовых технологий (RoHS), в которых отсутствуют галогены (Halogen-Free).
- Наличие термодатчика, который контролирует температуру устройства и не допускает перегрева.
- Каждый модуль проходит проверочное тестирование в климатических камерах на крайних точках диапазона

рабочих температур и 48-часовые испытания термодатчиком.

- Модули памяти предназначены для применения в промышленных, авиационных и транспортных системах, работающих в жёстких условиях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В последнее время, в том числе из-за пандемии COVID-19, вырос спрос на онлайн-сервисы, что повлекло ускоренное развитие рынка серверов и промышленных ПК. Создавая новые вычислительные комплексы, разработчики сталкиваются с выбором между быстродействием и ценой изделий и комплектующих, в том числе оперативной памяти. Эксплуатация промышленных компьютеров и серверов происходит чаще всего в суровых условиях окружающей среды, в связи с этим необходимо, чтобы все компоненты, входящие в состав устройств, были защищены от воды и грязи, а также от перепадов температуры. Оперативная память не исключение, поэтому Арасег производит линейку DRAM с расширенным температурным диапазоном из компонентов промышленного класса, с конформным покрытием и золотым напылением, применяя самые современные технологии. ●

ЛИТЕРАТУРА

1. Википедия. Оперативная память [Электронный ресурс] // Режим доступа : https://ru.wikipedia.org/wiki/Оперативная_память.
2. Aрасег for Industrial [Электронный ресурс] // Режим доступа : <https://industrial.apacer.com/en-ww>.

Автор – сотрудник
фирмы ПРОСОФТ
Телефон: (495) 234-0636
E-mail: info@prosoft.ru