

IPC Gridex – промышленный компьютер на основе вычислительной платформы стандарта Qseven с возможностью конфигурирования всех составляющих элементов: процессора, памяти и периферии.

Особые характеристики IPC Gridex

- Встраиваемое безвентиляторное исполнение
- Элементная база рассчитана на эксплуатацию без деградации характеристик в режиме 24/7 не менее чем на 15 лет
- Поддержка стандарта синхронизации времени по Ethernet IEEE 1588
- Удовлетворение требованиям стандарта ЭМС IEC 61850-3
- Развитая периферия: до 5-ти портов Ethernet 1Гбит/сек, 4 USB, eSATA, PCIe
- Стандартные порты расширения для установки коммуникационных адаптеров (RS-485/232, Ethernet, WiFi, 3G)
- Возможность установки накопителей HDD, SSD разных форматов
- Видео Full HD
- Промышленный стандарт питания (24В)
- t от -20 °C до +70 °C
- Срок поставки 2-3 недели



Применения IPC Gridex



Автоматизация технологических процессов



Системы управления «реального времени»



Компьютеры для «Дата-Центров», надежная непрерывная эксплуатация 24 часа / 365 дней



Компьютеры для «жестких» условий эксплуатации



Специализированные компьютеры со встроенными «Сигнальными процессорами»

ipc-gridex.ru

Новые универсальные промышленные компьютеры семейства Gridex



В статье рассматривается новая линейка промышленных компьютеров IPC Gridex II. Рассказано о цели ее создания, особенностях и отличиях IPC Gridex II от IPC Gridex I, сферах применения новой линейки ПК. Показаны перспективы развития за счет платформенности заложенных в ПК семейства Gridex решений.

Институт автоматизации и электротехники СО РАН (ИАиЭ СО РАН), г. Новосибирск, ГК «Модульные Системы Торнадо», г. Новосибирск

Промышленный компьютер сочетает в себе две основные сущности. Первая связана с самим понятием «компьютер» и предполагает в первую очередь идентичность привычным ПК, которыми мы пользуемся повседневно и повсеместно, вторая — с понятием «промышленное оборудование», которое подразумевает ряд серьезных требований, таких как: долгий срок службы, жесткие условия эксплуатации, наличие специфических интерфейсов и пр. Сочетание этих свойств позволяет поставить на технологический объект управления (ТОУ) оборудование, на порядок превосходящее большинство существующих контроллеров, поскольку промышленные компьютеры обладают максимально возможными на текущий момент характеристиками по производительности, объему памяти, дискам, сетевому взаимодействию и программному обеспечению. В итоге промышленный компьютер является современным, универсальным и весьма мощным инструментом автоматизации практически в любых отраслях, будь то энергетика, химия и нефтехимия, транспорт или общепромышленные АСУ ТП.

При разработке своей линейки промышленных компьютеров Gridex мы максимально стремились применить платформенный подход, чтобы иметь возможность без трудностей собирать конфигурации, необходимые в конкретных случаях для решения различных задач, и обеспечивать соответствие всем требуемым параметрам.

Программно-технический комплекс (ПТК) «Торнадо-N» также является платформенным решением, основанным на промышленных

компьютерах и сетевом распределенном вводе/выводе с дублированным интерфейсом Ethernet. Рынок ПК достаточно велик, на нем представляет свою продукцию ряд известных производителей. Между тем несколько лет назад нами было принято решение разработать свой собственный ПК, прежде всего для его использования в составе ПТК «Торнадо-N». Это позволило бы:

- ▶ избавиться от диктата производителей ПК, цели и задачи которых зачастую не совпадают с нашими как производителей и поставщиков ПТК для крупных энергоблоков АСУ ТП, электростанций и других подобных объектов;
- ▶ получить собственное стабильное и проверенное решение, готовое к тиражированию длительное время — более 10 лет;
- ▶ наработать компетенции, позволяющие создавать для наших систем именно такие компьютеры, которые нам требуются;
- ▶ создать перспективы развития ПТК, в том числе за счет развития собственных ПК;
- ▶ построить ПТК, полностью состоящий из оборудования нашей разработки (включая компьютерное оборудование) с единым сроком службы 15–20 лет.

Так были разработаны промышленные компьютерные платформы семейства Gridex. Модульная конструкция не просто позволяет семейству Gridex быть универсальной вычислительной платформой: любой элемент такого компьютера можно модернизировать с применением новых, только что появившихся на рынке электронных компонентов, включая процессоры.

Особенности семейства IPC Gridex

Промышленные компьютеры IPC Gridex, разработанные и выпускаемые компанией «Модульные Системы Торнадо», отличаются надежностью, производительностью и подходят для решения широкого спектра задач. Они имеют пассивное охлаждение, срок службы не менее 15 лет и не требуют обслуживания. Гибкий выбор оптимальной для конкретной задачи конфигурации обеспечивается модульной конструкцией IPC Gridex. Вычислительная система «всё в одном» (SOM — System on Module) с процессором нужной мощности от любого производителя (Intel, AMD, Freescale, TI, МЦСТ, «Байкал Электроникс» и др.) устанавливается на плате-носителе собственной разработки, оснащенной рядом интерфейсов для подключения требуемой периферии, что позволяет снабдить IPC Gridex необходимой функциональностью и возможностями.

Промышленные компьютеры семейства Gridex представлены сегодня двумя линейками — Gridex и Gridex II. При этом они очень схожи по структуре и архитектуре и различаются только в некоторых технических нюансах.

Gridex (или Gridex I) построен в соответствии с SOM-технологией на базе Q7. Ввиду значительных ограничений по энерговыделению технологии Q7 (не более 12 Вт) в этой линейке могут быть представлены только модели на основе процессоров типа Intel Atom или аналогичных процессоров от других производителей на базе архитектур ARM, PowerPC. В рамках стандарта Q7 возможен достаточно богатый выбор процессорных архитектур. За счет применения Q7 Gridex I имеет более

широкие диапазоны рабочих температур и отличается большей устойчивостью к жестким условиям эксплуатации.

Gridex II использует другую SOM-технологию – COM Express Compact Type 6. По сравнению с Q7 она допускает заметно большее энерговыделение – до 18 Вт, благодаря чему в Gridex II могут быть имплементированы процессоры iCore i3, i5 и i7 всех поколений (табл. 1). Это значительно расширяет вычислительные возможности ПК Gridex II и позволяет использовать их для самых разных задач, включая те, где требуются значительные вычислительные ресурсы.

Назначение

Семейство промышленных компьютеров Gridex предназначено для решения задач, требующих высокой надежности и производительности вычислительных средств. При их разработке и изготовлении соблюдены жесткие требования, предъявляемые к компонентам систем и средств промышленной автоматизации для критически важных инфраструктурных и промышленных объектов, поэтому они успешно применяются на объектах энергетики различного масштаба, в том числе в АСУ ТП крупных энергоблоков.

Структура

Как уже отмечалось, компьютер Gridex имеет модульную конструкцию: он состоит из платы-носителя, поддерживающей набор стандартных интерфейсов для интеграции всех элементов компьютера в одно целое, – от процессорного модуля SOM до сетевых, видео, периферийных контроллеров, носителей информации.

Плата-носитель обеспечивает механическое крепление, электропитание и сопряжение процессорного модуля с модулями расширения. Модуль SOM – это самодостаточное процессорное устройство, способное функционировать под управлением операционной системы. Состав интерфейсов компьютера Gridex определяется при сборке и при необходимости может быть изменен в ходе эксплуатации путем замены имеющихся и (или) добавления новых модулей расширения.

В поставляемой номенклатуре модулей расширения реализованы практически все общераспространенные интерфейсы с внешними устройствами. Стандартизированные требования к исполнению модулей расширения позволяют комплектовать компьютеры Gridex как модулями собственной разработки, так и доступными на рынке и вновь разработанными модулями других производителей. Также

возможны быстрые разработка и производство новых модулей, поддерживающих специализированные интерфейсы, необходимые по условиям применения. При заказе разработки и изготовления специализированных модулей расширения, отсутствующих в номенклатуре, ГК «Модульные Системы Торнадо», производитель линейки Gridex, обеспечивает оперативное взаимодействие со специалистами заказчика на всех этапах работ и последующее техническое сопровождение вновь разработанных комплектов.

Программное обеспечение

IPC Gridex обладает высоким уровнем совместимости со стандартными ПК, благодаря которому без ограничений поддерживается и общераспространенное, и специализированное системное и прикладное программное обеспечение. Находящиеся сейчас в эксплуатации компьютеры семейства Gridex работают под управлением операционных систем Microsoft Windows 7/8/10, Microsoft Windows Embedded 7/8/10, QNX6, а также операционных систем на базе OS Linux.

На промышленные компьютеры серии Gridex возможна установка любого PC-совместимого программного обеспечения.

Таблица 1. Типы процессорных модулей, комплектуемых сегодня в составе Gridex II

PPPP	Температурный диапазон, °С	Benchmarks (PassMark® Software Pty Ltd)	Описание
7i7A	Основной: 0~60 Расширенный: -40~75	5477	KBLU Intel® Core™ i7-7600U Type6 COMe Compact Module
7i5A	Основной: 0~60 Расширенный: -40~75	5084	KBLU Intel® Core™ i5-7300U Type6 COMe Compact Module
7i3A	Основной: 0~60 Расширенный: -40~75	3799	KBLU Intel® Core™ i3-7100U Type6 COMe Compact Module
6i7A	-20~80	4803	SKLU Intel® Core™ i7-6600U Type6 COMe Compact Module
6i5A	-20~80	4375	SKLU Intel® Core™ i5-6300U Type6 COMe Compact Module
6i3A	-20~80	3602	SKLU Intel® Core™ i3-6100U Type6 COMe Compact Module
5i7A	0~60	4224	BDW Intel® Core™ intel Core™ i7-5650U Type6 COMe Compact Module
5i5A	0~60	3358	BDW Intel® Core™ intel Core™ i5-5350U Type6 COMe Compact Module
5i3A	0~60	3052	BDW Intel® Core™ intel Core™ i3-5010U Type6 COMe Compact Module
ABTA	Основной: 0~60 Расширенный: -40~85	1490	Bay Trail Intel® Atom™ SoC Processor E3845 Type6 COMe Compact Module
PN4A	0~60	2011	Intel® Pentium® SoC Processor N4200 Type6 COMe Compact Module

Условия эксплуатации

Разработанные для особо ответственных применений и не требующие обслуживания безвентиляторные промышленные компьютеры Gridex рассчитаны на срок не менее 15 лет при условии непрерывной круглосуточной работы и температуры в диапазоне от 0 до 60 °С.

Такие эксплуатационные характеристики обеспечены за счет:

- использования электронных компонентов с низким энергопотреблением, малым тепловыделением и гарантированным сроком службы не менее 15 лет;
- отсутствия элементов, содержащих электролиты;
- отсутствия механически подвижных частей;
- применения в конструкции и при монтаже современных материалов и технологий, гарантирующих надежную работу изделий в течение 15–20 лет;

► использования разъемов и конструкций, нечувствительных к вибрации;

► реализации эффективной защиты от электромагнитных помех.

Прочный металлический корпус обеспечивает защиту аппаратуры компьютера Gridex от пыли в соответствии со степенью IP40. При этом компьютеры серии Gridex в типовом исполнении не предназначены для применения во взрывоопасных зонах. Если по условиям применения необходимо обеспечить более высокий уровень защиты, аппаратура компьютера может быть установлена в специальном боксе или в шкафу соответствующего класса применения, включая взрывоопасные зоны.

Структура IPC GRIDEX II

IPC GRIDEX II построены с применением процессорных модулей, выполненных в стандарте COM Express Compact Type 6. Конструкция IPC GRIDEX II дает возможность создавать различные модификации путем конфигурирования всех составляющих элементов: процессорного модуля, памяти, накопителей и периферии. Принцип конструктора позволяет получить компьютер, как отвечающий конкретным целям систем автоматизации объектов промышленного назначения, так и для решения любых других задач, требующих высокой надежности, производительности и малого энергопотребления. IPC GRIDEX II сочетают в себе низкое энергопотребление, высокие вычислительные и широкие коммуникационные возможности.

Внешние разъемы, элементы управления и индикации выведены на лицевую панель IPC GRIDEX II (рис. 1). На тыльной стороне (противоположной лицевой панели) располагаются разъемы для подключения интерфейсов RS-232, RS-485 / RS-422, GPIO.

Состав элементов лицевой панели содержит фиксированную часть, присутствующую во всех модификациях IPC GRIDEX II, и конфигурируемую, зависящую от набора устройств расширения. Варианты исполнения и характеристики IPC GRIDEX II определяются конкретными требованиями к изделию и специфицируются при заказе.



Рис. 1. ПК Gridex II: лицевая панель

Технические характеристики IPC Gridex II в базовой комплектации указаны в табл. 2.

В промышленном компьютере IPC Gridex II реализованы сторожевой таймер и прием внешнего сигнала Power Good. Эксплуатация компьютера в базовой комплектации допускается при температуре окружающего воздуха от 0 до +70 °С и относительной влажности от 5 до 95% без конденсации влаги. По специальному требованию поставляется исполнение с рабочей температурой –40...+80 °С. Степень защиты от

внешних воздействий, обеспечиваемая корпусом IPC Gridex II, соответствует IP40 по ГОСТ 14254. Среднее время наработки на отказ – не менее 150000 часов.

Исполнения компьютеров Gridex

В линейке Gridex представлено несколько типовых вариантов исполнения промышленных компьютеров:

1) в металлическом корпусе шириной 11 дюймов (252 × 163 × 56 мм), с внешним питанием постоянного тока от 12 до 24 В, для крепления на плите;

Таблица 2. Технические характеристики IPC Gridex II базовой модели

Наименование характеристики	Реализация
Процессорный модуль	SOM стандарта COM Express Type 6 ESM-BDW-5010-A1R компании Avalue: <ul style="list-style-type: none"> • процессор Intel® Core™ i3-5010U 2,1 ГГц, кеш 3 МБ, 15 В; • chipset Intel Wildcat Point (WPT-LP); • ОЗУ до 16 ГБ DDR3L 1333/1600 МТ/с, SODIMM; • графический контроллер Intel® HD Graphics 5500; • аудиоконтроллер Intel® HD Audio
Видеоадаптер	Обеспечивает согласование сигналов видеointерфейсов DVI, HDMI, Display Port, VGA из модуля SOM с одним или двумя портами видеовыхода: HDMI 4096 × 2304, DVI 4096 × 2304, DisplayPort 3840 × 2160, VGA 1920 × 1200
Аудио	Аудиовыход, микрофон: разъем 3,5 мм, стереовыход, микрофон моно, 4 контакта. Аудиокодек CS4207 (Cirrus Logic)
Шина PCIe	Поддержка PCIe 1.1 (2,5 Гбит/с) и PCIe 2.0 (5 Гбит/с). Подключение до семи устройств (модулей) расширения. Выведена на разъемы PCIe (x4) и miniPCIe (x2)
Интерфейсы SATA	Три независимых интерфейса с поддержкой SATA 1.0 (1,5 Гбит/с), SATA 2.0 (3 Гбит/с), SATA 3.0 (6 Гбит/с). Выведены на два разъема miniPCIe и три разъема SATA
Дисковая подсистема	До одного HDD в 11-дюймовом корпусе. До двух HDD в 19-дюймовом корпусе. До двух miniSATA SSD
SD Card	Имеется слот для подключения SD-карты
USB	Пять портов: <ul style="list-style-type: none"> • два USB 2.0 (480 Мбит/с), поддержка USB1.1 (12 Мбит/с); • два USB 3.0 (5 Гбит/с), поддержка USB2.0 и USB1.1; • один USB 2.0 (480 Мбит/с), поддержка USB1.1 (разъем установлен внутри корпуса); • линии USB также выведены на три разъема miniPCIe
Ethernet	До пяти портов 10/100/1000 Основной-T
Boot ROM	Есть
Интерфейс RS-232	До четырех портов, скорость до 460 кбит/с, без гальванической развязки
Интерфейс RS-485 / RS-422	До четырех портов в 11-дюймовом корпусе и до шести портов в 19-дюймовом корпусе, скорость до 1200 кбит/с, гальваническая развязка

2) в металлическом корпусе шириной 19 дюймов и высотой 1 U (483 × 163 × 44 мм), с внешним питанием постоянного тока от 12 до 24 В, для крепления в стойке или другого размещения;

3) в металлическом корпусе шириной 19 дюймов и высотой 1 U (483 × 163 × 44 мм), с внутренним дублированным источником питания (подключается к двум независимым фидерам переменного и (или) постоянного тока с напряжением от 100 до 220 В), для крепления в стойке или другого размещения.

На передней и задней панели корпуса размещаются разъемы интерфейсов. Съемная верхняя крышка выполнена в форме радиатора конвекционного безвентиляторного охлаждения. На нижней стенке находится закрытый крышкой лючок для установки внешнего диска без разбора корпуса.

Модули расширения для компьютеров семейства IPC Gridex

Адаптер сети Ethernet GE1P-I210 (1 порт). В сетевом адаптере GE1P-I210 реализованы порт Ethernet с аппаратной поддержкой протокола IEEE 1588 (PTP) и вывод цифрового сигнала синхронизации через дополнительный разъем. Адаптер устанавливается в слот PCIe x1.

Адаптер сети Ethernet GE4P82574 (4 порта). В сетевом адаптере GE4P82574 реализованы четыре порта Ethernet. Адаптер подключается к слоту PCIe x1 через специальный переходник.

Переходник EPCIEX1_X1. Удлиняет цепи разъема PCIe x1 и используется для установки в IPC Gridex модулей расширения нестандартной конструкции.

Переходник EPCIEX1_X16. Согласует цепи разъемов PCIe x1 и PCIe x16 и используется для установки в IPC Gridex модулей расширения формата PCIe x16. В том числе переходник может использоваться для установки в IPC Gridex видеокарт формата PCIe x16.

Модуль последовательных интерфейсов USB-COM. Обеспечивает расширение IPC Gridex интерфейсами RS-232 и RS-485 / RS-422. Выполнен в форм-факторе miniPCIe Card. В среде операционной системы модуль представляется как два стандартных COM-порта. Для интерфей-

са RS-485 / RS-422 обеспечивается гальваническая развязка. Тип интерфейса (RS-485 или RS-422) выбирается путем установки переключателя. Также с помощью переключателя активируются терминаторы линий связи.

Видеоадаптер QSDVI. Модуль видеоадаптера QSDVI предназначен для подключения к IPC Gridex видеомонитора с интерфейсом DVI-D. В модуле реализована защита от разрядов статического электричества.

Модуль программируемого логического контроллера PES6 предназначен для построения специализированных устройств расширения, функции которых задаются пользователем. Функциональность пользовательского контроллера обеспечена ресурсами программируемой логической микросхемы FPGA типа XC6SLX25T-2CSG324 (производство компании Xilinx), которая может быть многократно перепрограммирована. Модуль выполнен в формате miniPCIe Card.

Примеры применения компьютеров серии Gridex

Коммуникационный компьютер в системах автоматизации подстанций и общепромышленных объектов. IPC Gridex широко применяется в качестве основного процессорного компонента в системах автоматизации подстанций. Основные факторы, обусловившие успешность такого использования, — соответствие требованиям по электромагнитной совместимости, определенным стандартом МЭК-61850, поддержка современных протоколов синхронизации времени PTP. Наличие до пяти портов Ethernet 1 Гбит/с позволяет создавать современные системы автоматизации, разделять технологические сети по разным сегментам, что особенно важно с точки зрения информационной безопасности. Для общепромышленных применений важны такие характеристики, как широкий диапазон рабочей температуры, высокая вибрационная стойкость.

Автоматизированная рабочая станция персонала. Модели IPC Gridex I и IPC Gridex II могут успешно использоваться как одно- и двухмониторный компьютер рабочего места персонала. Применение промышленного компьютера в таком качестве позволяет продлить срок эксплуатации АРМ с обычных 5–6 лет

(при использовании обычных РС) до 15 лет без значимого обслуживания и покупки новых версий, а также замены системного и прикладного ПО.

Сервер автоматизированной системы управления или локальной инфраструктуры ИТ. Процессорная мощность IPC Gridex II (доступность различных процессоров с разной производительностью) вместе с возможностью установки до двух HDD позволяет использовать эту модель в качестве серверов. Безвентиляторное решение с возможностью дублирования питания 220 В и достаточно низким энергопотреблением создает принципиально новые функциональные характеристики в части серверных компонентов системы автоматизации. Еще одно возможное направление применения IPC Gridex II — серверы поддержки локальной ИТ-инфраструктуры (DHCP, DNS и др.) в составе небольших серверных. Низкое энергопотребление и промышленные характеристики позволяют использовать IPC Gridex II не только для отдельных сервисов, но и как сервер, работающий от ИБП в режиме отключения внешнего электропитания и управляющий запуском основного серверного оборудования после восстановления внешнего электропитания.

Контроллер систем мониторинга. Основным назначением систем мониторинга является отслеживание ключевых характеристик различного технологического оборудования и передача этой информации в соответствующие центры мониторинга. Для этих приложений такие характеристики IPC Gridex, как срок эксплуатации до 15 лет и развитые интерфейсные возможности (5 Eth + RS), позволяют создавать системы мониторинга с широким спектром возможностей по подключению первичных микропроцессорных источников информации.

Более подробная информация о промышленных компьютерах Gridex размещена на сайте: ipc-gridex.ru.

О. В. Сердюков, к. т. н.,
старший научный сотрудник,
Р. В. Нестуля, к. ф.-м. н., научный сотрудник,
Институт автоматики и электрометрии
СО РАН (ИАиЭ СО РАН), г. Новосибирск,
тел.: +7 (383) 330-7969,
сайт: www.iae.nsk.su