



Александр Барон, Иван Гуров

Система расширения интерфейсов Advantech MI/O и преимущества её использования

В данной статье сделан краткий обзор новой концепции построения встраиваемых систем на базе интерфейсной шины расширения Advantech MI/O. Освещены технические аспекты и новые возможности, небезытересные для разработчиков малогабаритных вычислителей.

Проектирование встраиваемых систем — непростое занятие. Естественное желание упростить себе жизнь в решении той или иной прикладной задачи зачастую возникает у большинства разработчиков аппаратных комплексов. Наблюдая за постоянной миниатюризацией элементной базы, наряду с ростом требований к производительности и тепловому балансу вычислителей, специалисты вынуждены искать оптимальные подходы к механической компоновке и организации внутреннего пространства своих систем.

Понимая эти потребности, на встречу клиенту идёт компания Advantech, которая в прошлом году представила принципиально новую систему расширения интерфейсов для малогабаритных одноплатных компьютеров, получившую название MI/O. Прогрессивным решением, воплощённым в этой разработке, стал уход от традиционного использования параллельных шин (ISA, PCI) в качестве основных. В новой системе за основу был взят высокоскоростной последовательный интерконнект PCI Express с добавлением дополнительных интерфейсов и некоторых «изюминок» — каких именно, расскажем дальше.

Тип разъёма и его функции

MI/O представляет собой стандартизированную производителем интегрированную производителем интегрированную шину данных. Её краеугольным камнем является миниатюрный 90-контактный высокоплотный разъём Samtec QTE-040 (рис. 1), на котором разведены перечисляемые далее интерфейсы.

Высокопроизводительная последовательная шина данных PCIe. На сегодня является самым распространённым и относительно высокоскоростным интерконнектом в составе вычислительных систем. MI/O поддерживает 4 линии PCIe x1 общей пропускной способностью порядка 16 Гбит/с. Соединение может быть преобразовано и использоваться в качестве сетевого (GigaLAN), дискового (SATA), внешнего (USB) и других типов интерфейсов. Существует возможность адаптации шины для организации посадочного места под платы форм-фактора miniPCIE, широко используемого во встраиваемой технике.

Цифровой видеовыход DP (Display Port). Как следует из названия, это интерфейс, обеспечивающий передачу видеосигнала до устройства отображения, например ЖК-дисплея. Предшествующие ему интерфейсы более ранних стандартов, такие как LVDS,

SDVO, широко используются в текущих разработках, но складывающиеся тенденции показывают, что в ближайшем будущем они уступят пальму первенства более технологичному и современному DP. Используя DP в сочетании с различными типами контроллеров, на мезонинном модуле можно реализовать видеовыходы HDMI, LVDS, DVI или eDP.

Шина обмена данными с внешними устройствами USB. В зависимости от технических характеристик контроллера южного моста используемой процессорной платы, MI/O поддерживает два типа соединения USB версий 2.0 и 3.0 в различных сочетаниях: 1+1 или 3+0 соответственно. Исторически сложилось, что данный интерконнект удобно задействовать в работе с внешними накопителями (CompactFlash, Secure Digital, USB-флэш и т.п.).

Шина LPC (Low Pin Count) для подключения устройств, не требующих большой пропускной способности. Данный интерфейс может быть сконфигурирован для организации следующих типов портов связи: последовательных (RS-232/422/485), параллельных (LPT), специфичных (TPM) или устаревших, но временами востребованных (FDD).

Интерфейс обмена данными для управления системными устройствами SMBus

(System Management Bus). Один из самых широко применяемых и доступных интерфейсов отслеживания рабочих параметров системы, таких как уровень заряда батареи, температура активных компонентов, уровни токов и напряжений линии питания. В его основу заложена шина I2C.

Аудиовыход (Line Out). MI/O обеспечивает прохождение линейного сигнала аудиовыхода. В случае если стоит задача звуковоспроизведения, требуется только усилитель на мезонинном модуле.

Линия питания. Организована в составе системного разъёма на базе двух номиналов напряжения 12 В и 5 В при совокупной пропускной мощности до 25 Вт.

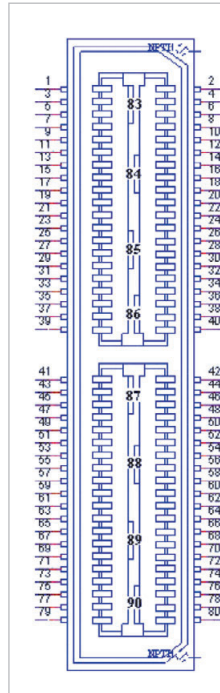
С точки зрения разнообразия реализованных возможностей, скорости обмена данными и габаритов MI/O выглядит привлекательнее своих предшественников, к которым можно отнести аналогичные форм-факторы PC/104 (ISA), PCI-104 (PCI), PC/104+ (ISA+PCI).

О каком разнообразии возможностей мы говорим? – К примеру, на шине есть возможность поддержки до четырёх портов Gigabit LAN благодаря четырём линиям PCI Express x1; несколько портов RS-232/422/485 могут быть реализованы на базе интерфейса LPC, а за переключение режимов их работы может отвечать преобразователь SMBus/GPIO на шине SMBus. Так выглядит только один из вариантов применения, а на самом деле выбор возможностей столь широк, что ограничивается только фантазией разработчика и поставленной перед ним задачей. Более того, компания Advantech уже предлагает широкий ряд готовых плат расширения. Стоит также упомянуть, что линия питания реализована в составе системного разъёма, без использования внешних дополнительных проводников. Такое решение благоприятно сказывается на миниатюризации готовой системы.

ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ РАСШИРЕНИЯ MI/O

Стандартизированный подход к схемотехнике и компоновке

Основываясь на своём многолетнем опыте в разработке и производстве электроники, компания Advantech предельно облегчила конструкцию шины, собрав в ней максимально воз-



| № вывода | Обозначение | № вывода | Обозначение | № вывода | Обозначение |
|----------|-------------|----------|-------------|----------|-------------------|
| 1 | GND | 31 | GND | 61 | NC |
| 2 | GND | 32 | AGND | 62 | USB0_D- |
| 3 | PCIE_RX0+ | 33 | SMB_CLK | 63 | NC |
| 4 | PCIE_TX0+ | 34 | NC | 64 | GND |
| 5 | PCIE_RX0- | 35 | SMB_DAT | 65 | NC |
| 6 | PCIE_TX0- | 36 | NC | 66 | USB1_D+/USB_SSTX+ |
| 7 | GND | 37 | NC | 67 | NC |
| 8 | GND | 38 | NC | 68 | USB1_D-/USB_SSTX- |
| 9 | PCIE_RX1+ | 39 | RESET# | 69 | NC |
| 10 | PCIE_TX1+ | 40 | NC | 70 | GND |
| 11 | PCIE_RX1- | 41 | SLP_S3# | 71 | NC |
| 12 | PCIE_TX1- | 42 | CLK33M | 72 | USB2_D+/USB_SSRX+ |
| 13 | GND | 43 | SLP_S5# | 73 | NC |
| 14 | GND | 44 | LPC_ADO | 74 | USB2_D-/USB_SSRX- |
| 15 | PCIE_RX2+ | 45 | NC | 75 | NC |
| 16 | PCIE_TX2+ | 46 | LPC_AD1 | 76 | GND |
| 17 | PCIE_RX2- | 47 | NC | 77 | NC |
| 18 | PCIE_TX2- | 48 | LPC_AD2 | 78 | USB_OC# |
| 19 | GND | 49 | NC | 79 | +12VSB |
| 20 | GND | 50 | LPC_AD3 | 80 | NC |
| 21 | PCIE_RX3+ | 51 | NC | 83 | GND |
| 22 | PCIE_TX3+ | 52 | LPC_DRQ#0 | 84 | GND |
| 23 | PCIE_RX3- | 53 | NC | 85 | GND |
| 24 | PCIE_TX3- | 54 | LPC_SERIRQ | 86 | GND |
| 25 | GND | 55 | NC | 87 | +5VSB |
| 26 | GND | 56 | LPC_FRAME# | 88 | +5VSB |
| 27 | PCIE_CLK+ | 57 | NC | 89 | +5VSB |
| 28 | LOUTL | 58 | GND | 90 | +5VSB |
| 29 | PCIE_CLK- | 59 | NC | | |
| 30 | LOUTR | 60 | USB0_D+ | | |

Рис. 1. Схема расположения выводов и распиновка разъёма Samtec QTE-040

можное количество повсеместно распространённых простых, с точки зрения освоения и дальнейшего проектирования, интерфейсов. Количество сигнальных линий в каждом из них невелико, что положительно сказывается на разработке и внедрении и снижает общие временные затраты инженеров. Это справедливо как для низкоскоростных интерфейсов SMBus и LPC, так и для высокопроизводительных USB и PCIe.

Энергоёмкая цепь электропитания

Общая схема энергетического обеспечения встраиваемой системы на базе интерфейса MI/O выглядит следующим образом. Напряжение с блока питания подаётся на процессорную плату, далее два номинала 12 В и 5 В поступают на модуль расширения по линиям интерфейсного соединителя, описанного ранее. Предельная мощность, на которую рассчитан разъём, составляет 25 Вт, и для подавляющего большинства применений этого значения должно быть достаточно. Если на базе интерфейса нужно реализовать энергоёмкую задачу, дополнительные линии можно подвести напрямую с источника питания на плату расширения.

Оптимизация стоимости разработки законченного изделия

Как уже говорилось, компания Advantech серийно изготавливает модули

MI/O стандартных типов, но в определённых случаях их функций становится недостаточно. Особенно чётко это прослеживается, если изделие разрабатывается для специальных применений, например военных, использует закрытые, специализированные или устаревшие коммуникационные интерфейсы связи и сбора данных. В таком случае есть возможность спроектировать собственный компактный мезонинный модуль на базе технологичной MI/O и установить его на производительную аппаратную платформу. В перечне стандартных изделий Advantech есть широкий ряд компактных (форм-факторов 2,5" и 3,5") процессорных плат, поддерживающих описываемую интерфейсную шину. Причём бюджет такой модульной системы будет значительно скромнее, нежели разрабатываемая и производимая с нуля платформа. Если принять во внимание, что устаревающая со временем вычислительная часть легко заменяется на аналогичную преемственную, мы получаем ещё более привлекательную совокупную стоимость владения системой на протяжении всего цикла её жизни.

Расширенная информационная поддержка и консультации разработчиков

Для клиентов, нацеленных применить архитектуру MI/O в собственных системах, компания Advantech подготовила следующую техниче-

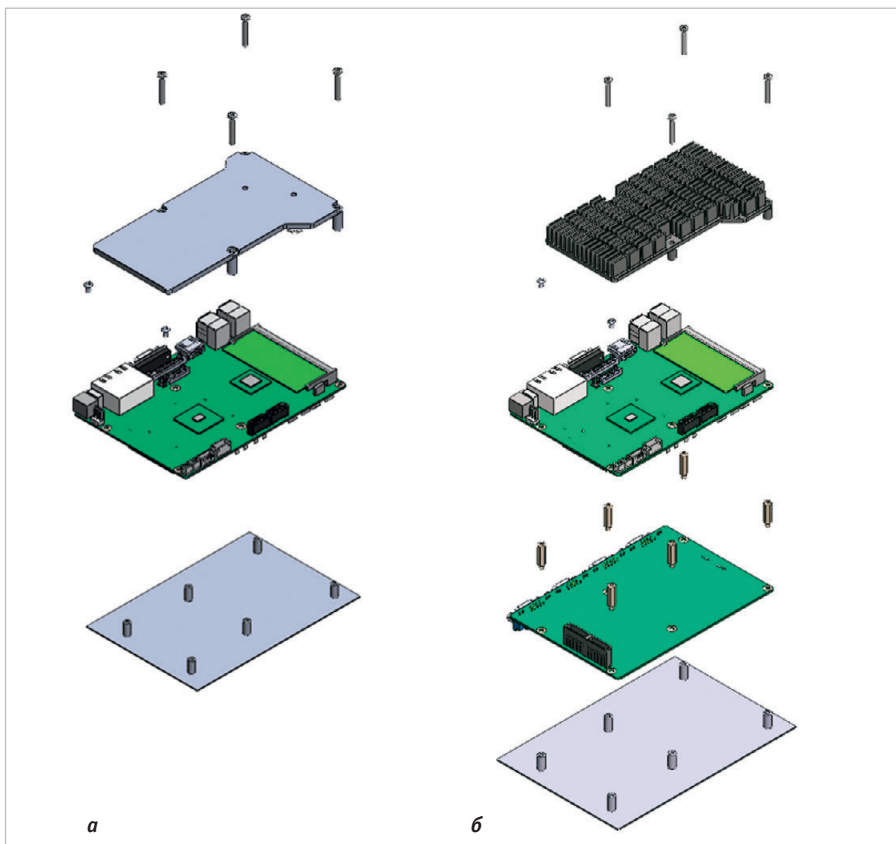


Рис. 2. Варианты монтажа системы:

а – процессорный модуль с теплораспределительной пластиной;

б – стек из процессорного модуля с радиатором и платой расширения MI/O

скую документацию: спецификацию модулей расширения, руководства по использованию и проектированию. В них содержатся распиновка разъёмов, механическая компоновка элементной базы, расчёт тепловой модели системы и способов её охлаждения. В номенклатуре производителя есть готовые комплекты разработчика с отладочными платами, ускоряющими и оптимизирующими процесс внедрения.

Преимущества механической компоновки встраиваемой системы на базе интерфейса MI/O

Создавая концепцию новой шины в реалиях сегодняшнего дня, производитель отталкивался от потребностей конструкторов законченных решений. В силу этого преследовались следующие цели: увеличить степень готовности модулей для последующего монтажа по принципу конструктора, максимально миниатюризировать собранное изделие, рационально распределить внутренние элементы на плате модуля и эффективно подойти к вопросу пассивного охлаждения (рис. 2).

Отсутствие избыточной кабельной проводки

Использование большого количества гибких проводников внутри корпуса требует дополнительных трудозатрат по их скрутке и распределению, негативно сказывается на циркуляции воздушных потоков, а следовательно, на тепловой стабильности и охлаждении. Вычислительные системы на базе интерфейса MI/O лишены этих недостатков за счёт использования высокоплотного миниатюрного разъёма.

Удобное размещение портов ввода-вывода

Все соединители внешних интерфейсов (COM-, SATA-, аудиопорты) располагаются на плате ближе к её краю, что облегчает доступ к ним как при сборке, так и при эксплуатации собранной системы.

Стандартизированное размещение модулей расширения

Посадочные места для дополнительных компонентов расширения расположены на обратной стороне процессорной платы. Здесь мы можем найти слоты miniPCIe, CompactFlash и шину

MI/O. Последняя может быть задействована как под серийные модули, так и под разработанные по описываемому стандарту. В дополнение отметим, что снизу платы нет теплоёмких или габаритных компонентов, что упрощает расчёт системы охлаждения и даёт большую свободу при компоновке.

Преимущества проектирования системы охлаждения для встраиваемого решения на базе MI/O

Серьёзной проблемой, встающей на пути проектировщика, является эффективный отвод генерируемого работающим устройством тепла; зачастую есть необходимость охладить его в замкнутом пространстве или в неблагоприятных для этих целей условиях. Помимо процессорной платы свою лепту в совокупный нагрев вносят блоки питания, накопители на жёстких дисках, инверторы питания ЖК-панелей и другие компоненты. Если этот аспект плохо проработан, неминуем перегрев с последующим снижением стабильности работы системы. Большинству читателей должно быть известно пагубное влияние режимов, протекающих с отклонениями от номинальных условий, на жизненный цикл изделия и функционирование составляющих его модулей. К примеру, увеличение постоянной рабочей температуры на 10°C снижает жизненный цикл вдвое. В определённой степени решением может стать использование компонентной базы с расширенным температурным диапазоном, но это влечёт за собой дополнительные расходы, в которых нет реальной необходимости. Далее мы опишем наиболее современные и эффективные подходы к организации пассивного охлаждения вычислительных модулей, заложенные в концепцию MI/O.

Централизованное расположение активных компонентов

Тепловыделяющие микросхемы вычислительного модуля, включая процессор, южный мост, память, тактовый генератор, силовые элементы, размещены на одной (верхней) стороне печатной платы близко друг к другу. Соответственно, вся тепловая нагрузка равномерно распределена в одной плоскости, что упрощает размещение

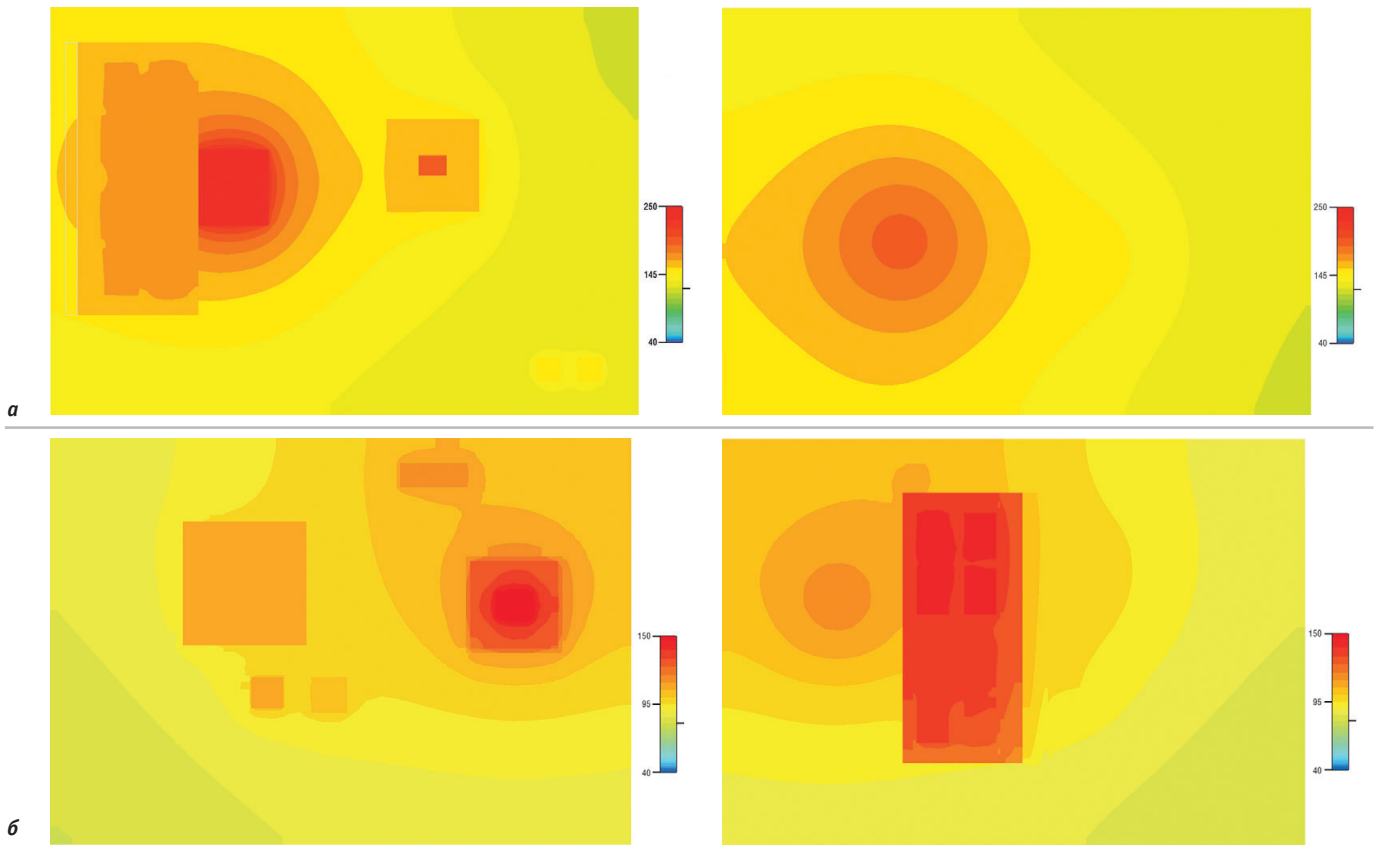


Рис. 3. Тепловая диаграмма работающего процессорного модуля:

а – активные компоненты размещены обособлено только с лицевой стороны, наблюдается равномерное распределение тепла;

б – дисперсная (децентрализованная) схема с обширной зоной перегрева за счёт расположения активных элементов с двух сторон платы



ЗАЩИЩЕННЫЕ ПАНЕЛЬНЫЕ ПК ИЗ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ



AFP-6000

Резистивный сенсорный экран

- Защита от царапин
- Прочность передней панели 7H

NEMA 4x/IP66

- Защита от напора воды под давлением
- Полная герметизация корпуса

Корпус из нержавеющей стали 316L

- Отличные антикоррозийные свойства
- Гигиеничный и легко очищаемый

ОФИЦИАЛЬНЫЙ ДИСТРИБЬЮТОР КОМПАНИИ ААЕОН #369



Тел.: (495) 234-0636 • факс: (495) 234-0640 • info@prosoft.ru • www.prosoft.ru



единого радиатора системы охлаждения (рис. 3).

Увеличение полезной площади рассеивания

Форм-фактор модулей с шиной MI/O таков, что область печатной платы, требующей охлаждения, минимизирована и чётко определена. Одновременно с этим высвобождается площадь установочного места под радиатор или проводящую прокладку, что благоприятно сказывается на эффекте теплопереноса с поверхности большей площади.

Использование корпуса системы в качестве радиатора

В некоторых случаях хорошим решением, нацеленным на снижение габаритов системы, является монтаж дополнительной теплопроводящей прокладки поверх процессорной платы. Её пря-



Рис. 4. Пример разработанной системы на базе платформы MI/O (модель серии ARK)

мое соединение с корпусом изделия увеличивает в несколько раз полезную площадь охлаждаемой поверхности. Эффект возрастёт ещё больше, если при разработке конструктива закладывать стенки ребристой, а не плоской формы (рис. 4).

В ЗАКЛЮЧЕНИЕ ОБОБЩИМ

Отталкиваясь от своего многолетнего опыта в области производства встраиваемых систем для нужд промышлен-

ной автоматизации, компания Advantech представила инновационную концепцию проектирования MI/O, описанную в данном обзоре.

Наряду с собственным взглядом на перспективы развития встраиваемых систем в её основу были заложены пожелания и отзывы пользователей со всего мира, ежедневно работающих над непростыми задачами в области информационных технологий. Высокий потенциал расширяемости, модульный принцип и широкие возможности компоновки системы MI/O послужат хорошей основой при разработке компактных вычислительных систем в настоящем и будущем. ●

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

НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ НОВОСТИ

Дилеры и партнёры ПРОСОФТ встретились в Северной столице

В январе этого года Петербург впервые стал местом проведения ежегодной встречи дилеров и партнёров компании ПРОСОФТ. За более чем 10-летнюю историю этого мероприятия встреча в первый раз проводилась за пределами Московской области и примечательна, помимо прочего, обновлённым форматом.

Площадкой был выбран отель «Амбассадор», расположенный в историческом центре города, под крышей и за пределами которого организаторы предложили участникам насыщенную трёхдневную программу. Мероприятие объединило более 130 руководителей и ведущих инженерных специалистов, представляющих филиалы и дилерский корпус ПРОСОФТ из разных регионов России и стран СНГ, а также иностранных партнёров компании.

В первый день – «День поставщика» – новейшие продукты и технологии представили специалисты зарубежных компаний-партнёров ПРОСОФТ: Advantech, ADLINK, iKey, EtherWAN, TDK-Lambda, ICONICS, Perfectgon, MEN Mikro Elektronik. Презентации ведущих мировых брендов сопровождала беспрецедентная выставка новинок, многие из которых будут представлены мировому сообществу только весной на главных отраслевых выставках.

Во время «Дня дилера» для руководителей коммерческих служб филиалов и дилеров был проведён авторский бизнес-тренинг по организации продаж в условиях жёсткой конкуренции, а для зарубежных партнёров организована большая экскурсионная про-



Участники встречи дилеров и партнёров ПРОСОФТ

грамма. Сначала они отправились на производственную площадку компании «НИИЭФА-ЭНЕРГО», базового поставщика оборудования объектов электроснабжения для ОАО «РЖД», где на примере современного российского промышленного предприятия рассмотрели объекты применения оборудования. Затем поехали в петербургский офис ПРОСОФТ, действующий на северо-западе России с 1994 года и являющийся крупнейшим филиалом компании.

В заключительный день встречи все участники собрались за круглым столом с руководством компании, где обсудили актуальные вопросы взаимодействия ПРОСОФТ с дилерами, филиалами и партнёрскими компаниями.

По окончании мероприятия состоялась церемония награждения наиболее успешных

партнёров по результатам работы за 2012 год. Лучшими компаниями в различных номинациях стали Пром-А Урал (Пермь), ЭЛТИ-КОН (Минск), НПЦ «СКАДА» (Нижний Новгород), Вектор-А (Курск), АТМ-Технологии (Тула), Трайтек-Инфосистемс (Саратов), НТЦ «ЛИДЕР» (Озерск).

Подводя итоги, участники, гости и организаторы пришли к единому мнению, что встреча сохраняет статус важного, ожидаемого события и авторитетной площадки для продуктивной работы. Полученная на мероприятии информация послужит дальнейшему укреплению лидирующих позиций дилеров и партнёров ПРОСОФТ на региональных рынках, улучшит взаимодействие и послужит мощным толчком для завоевания новых высот в 2013 году. ●