



МegaFrame-X - новая плата видеоввода с интерфейсом PCI-X

Не так давно в Интернете промелькнуло и как-то незаслуженно осталось незамеченным очень примечательное событие: наша отечественная компания "МегаПиксел" (Москва), кстати, отметившая в этом году свой 15-летний юбилей, разработала и выпустила плату видеоввода с программной компрессией MegaFrame-X. Казалось бы, новыми платами видеоввода уже никого не удивишь, наши коллеги из юго-восточной Азии успевают выпекать их, как блины, да и отечественные компании с завидной периодичностью анонсируют новые платы видеоввода с программной и аппаратной компрессией, а мы стараемся их подробно освещать для наших читателей.

Новизна новой платы видеоввода заключается в том, что MegaFrame-X специально спроектирована для современной компьютерной шины PCI-X с повышенной пропускной способностью, тогда как мы привыкли к тому, что все платы видеоввода, работающие на шине PCI, которая имеет весьма ограниченную пропускную способность (33МГц x 32бит = 133 МБ/с). Существуют исключения - платы видеоввода для серверного варианта шины PCI 2.2 (64 бит и/или 66 МГц, то есть пропускная способность возрастает до 533 МБ/с), но они так и остались экзотикой, также, впрочем, какой является и сама шина в настоящее время. Широкая шина PCI 2.2 использовалась только для двухпроцессорных системных плат Dual Xeon, а системные платы для новых процессоров Pentium 4, например, с ядром Prescott ее не используют.

Мы уже неоднократно демонстрировали на страницах журнала, что указанная пропускная способность фактически является пиковой пропускной способностью, а практика показывает, что реальная пропускная способность шины PCI при работе с несколькими видеопотоками оказывается значительно ниже. Поэтому в ближайшее время платы видеоввода для новых высокопроизводительных шин, таких как PCI-X и PCI Express, будет становиться все больше, но эта плата оказалась, как говорится, первой ласточкой.

В нашу тестовую лабораторию попал уже готовый системный блок с оптимизированной, согласно требованиям разработчиков, конфигурацией:

Системная плата Supermicro p4sct+II (чипсет Intel 875P);

Центральный процессор Intel Pentium 4 3ГГц, (ядро Prescott, технология 0.09 мк, 1 МБ кэш-память L2, поддержка Hyper Threading);

Видеокарта ATI Radeon 9250 (128 МБ памяти DDR);

Оперативная память 512 МБ DDR400;

Системный жесткий диск 40 ГБ Seagate Barracuda 7200 rpm;

Архивный жесткий диск Seagate 200 ГБ 7200 rpm SATA.

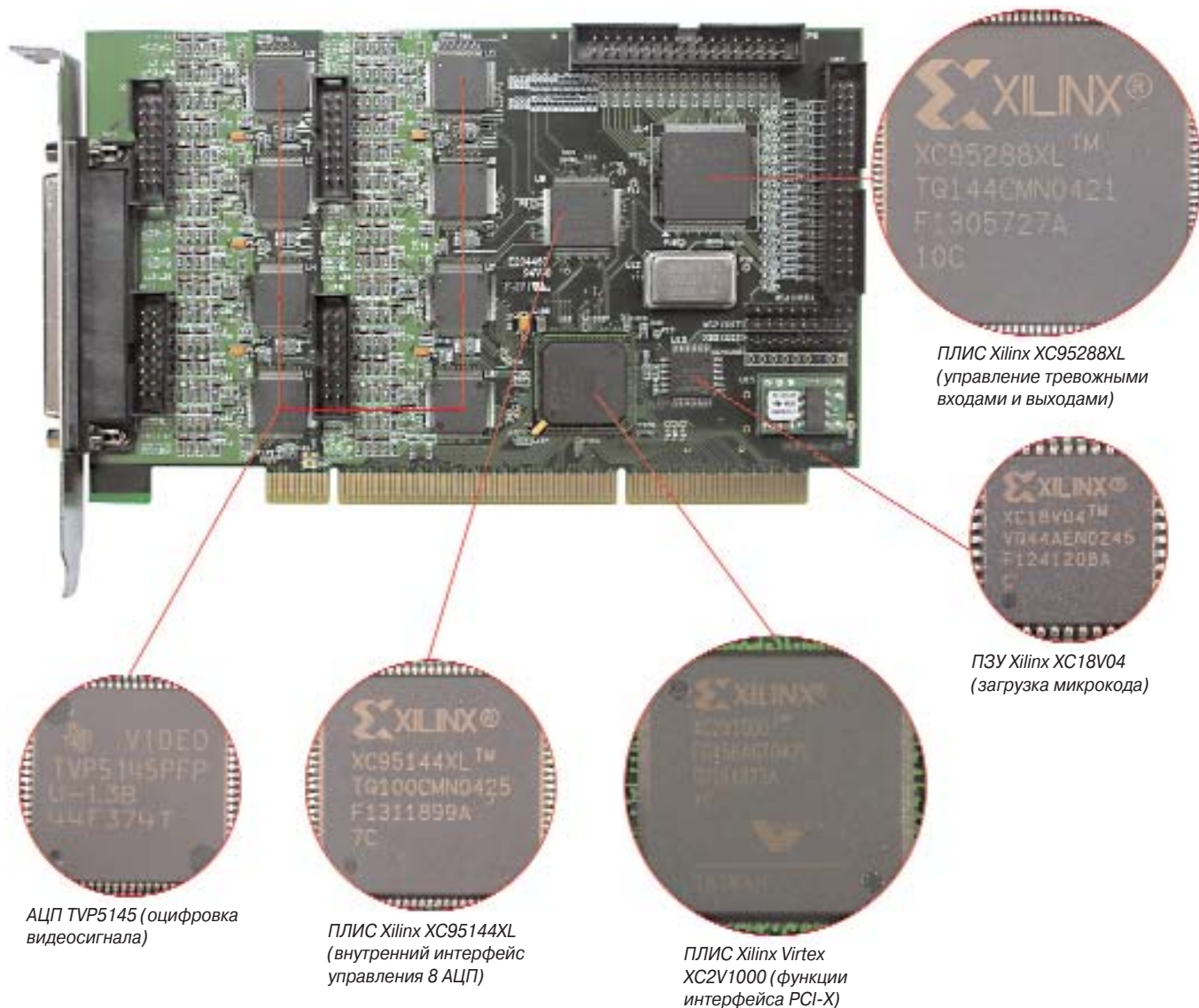
То есть конфигурация стандартная и в особых комментариях не нуждается. Все комплектующие несложно приобрести и самостоятельно. Особое внимание следует уделить системной плате Supermicro p4sct+II, которая стоила около \$350 в розницу на момент тести-

рования, что, конечно, дорого, но в сумме конфигурация получится заметно дешевле, чем с использованием серверных системных плат и двух процессоров Intel Pentium Xeon.

Также была установлена операционная система Windows XP Professional и программное обеспечение MegaSense 16, разработанное компанией "МегаПиксел". При тестировании использовалось программное обеспечение MegaSense 16 версии 5.4. Впрочем, вернемся сначала к платам видеоввода MegaFrame-X и рассмотрим их подробнее.

Итак, в системе были установлены две 8-канальные платы видеоввода MegaFrame-X, что в сумме дает 16 каналов "живого" видео. Последняя буква в названии, видимо, обозначает то, что плата предназначена для шины PCI-X. Фактически это уже третье поколение плат видеоввода от компании "МегаПиксел" (предыдущие поколения - это платы MegaFrame 4 и MegaFrame 4x4).

На каждой плате, как это видно на фотографии, установлено по 8 АЦП от Texas Instruments TVP5145 (10 бит, адаптивный гребенчатый фильтр с памятью на 4 строки). Функции интерфейса PCI-X, буферизацию, управление, аппаратную поддержку алгоритмов предварительной обработки осуществляет ПЛИС Xilinx Virtex XC2V1000. По заявлению разработчиков, использование программируемой вентильной матрицы Xilinx Virtex с увеличением глубины FIFO-буферов до 2 КБ позволяет избегать микроперегрузок шины. Загрузка микрокода осуществляется



ПЛИС Xilinx XC95288XL
(управление тревожными входами и выходами)

ПЗУ Xilinx XC18V04
(загрузка микрокода)

АЦП TVP5145 (оцифровка видеосигнала)

ПЛИС Xilinx XC95144XL
(внутренний интерфейс управления 8 АЦП)

ПЛИС Xilinx Virtex XC2V1000 (функции интерфейса PCI-X)

из ПЗУ Xilinx XC18V04, а еще на одной ПЛИС Xilinx XC95144XL реализован внутренний интерфейс для управления 8 АЦП. Третья ПЛИС Xilinx XC95288XL используется для управления тревожными входами и выходами. Также на плате расположены 2 разъема для подключения тревожных входов и выходов (32 входа и выхода) и 4 разъема для подключения внешних планок с разъемами BNC. Всего к одной плате можно подключить до 32 источников видеосигнала, но при этом она будет работать в режиме мультиплексирования. Также источники видеосигнала можно подключать к внешнему разъему, расположенному на планке платы. Чтобы получить 16 каналов "живого" видео были задействованы по 8 видеовходов на двух платах MegaFrame-X.

Структурно программное обеспечение MegaSense 16 состоит из трех программных модулей:

MegaSense 16 Server - основной программный модуль;

MegaSense 16 Client - сетевой клиент, который имеет примерно такой же интерфейс:

MegaSense 16 Config - программный модуль, предназначенный для начального конфигурирования системы.

Что касается модуля MegaSense 16 Config, то он обычно загружается при первом запуске системы MegaSense 16 и позволяет выбрать телевизионный стандарт (PAL или NTSC) и язык интерфейса (английский или автоматически определить язык, установленный по умолчанию в операционной системе, в нашем случае - русский). Также с помощью MegaSense 16 Config указывается конфигурация устройства ввода (для тестируемой системы - MegaPixel MegaFrame-X High speed 16 channel mode). Вся дальнейшая настройка системы и работа с ней осуществляется в серверном модуле MegaSense 16 Server, который для краткости будем называть MegaSense.

После загрузки MegaSense мы видим

основное окно программы, с которым придется работать большую часть времени. Большая часть этого окна предназначена для отображения активных телекамер и архивных записей, а различные индикаторы и кнопки очень экономно занимают незначительную площадь экрана. В верхней и нижней строках вводится различная системная информация (текущие дата и время, сообщения о тревогах, имя активного пользователя, названия активной системной кассеты и алгоритма системы, а также параметры запуска системы, автозапуск, автозапуск при сбое системы). Панель управления по умолчанию располагается в правой части экрана, при желании ее можно убрать с экрана, что позволит выделить всю его площадь для отображения телекамер. Для того чтобы снова воспользоваться панелью управления достаточно подвести курсор мыши к любому краю экрана. Панель управления предоставляет пользователю доступ к стандартно-

му набору функций: вывод отдельного окна канала или группы окон каналов (кнопки с числами от 1 до 16), выбор режима отображения определенного количества каналов (1, 4, 8, 9, 16 каналов на экране), вывод журнала системных событий, окна управления внешними устройствами и включение режима перебора экранов. В данном режиме все экраны, в которых присутствует изображение, будут последовательно выводиться на экран с максимальным размером в течение определенного времени. Отдельно можно настроить размер расположения всех окон каналов на экране. Эта функция, вероятно, появилась совсем недавно, так как в документации она даже не упомянута. Очень удобна функция вывода статистики ввода и обработки по каждому каналу. При выборе этой функции в отдельное окно выводится информация о производительности системы: время ввода по каждому каналу, скорость отображения, записи, обработки и передачи по сети. Эти данные накапливаются в течение 5 секунд работы, и выводится среднее значение. Руководствуясь принципом "Доверяй, но проверяй", мы проверили эти значения с помощью нашего тестового генератора и получили сходные результаты. На панели управления также расположены кнопки доступа к архиву и переключения в режим просмотра архивных записей. Доступ к настройкам системы MegaSense также осуществляется из панели управления. Еще одна кнопка на панели управления предназначена для включения так называемого режима охраны. Здесь потребуются небольшие



MegaSense 16 Config - программный модуль, предназначенный для начального конфигурирования системы.

пояснения. Для отображения телекамер на экране системы недостаточно просто подключить их, потребуется включение режима охраны (контроля), при котором пользователь сможет увидеть на экране все подключенные телекамеры.

В окнах отображения каналов выводится видеоизображение от телекамер или из архива, а также информация о состоянии канала (включен, выключен, потеря видеосигнала, вывод на экран запрещен). Окно каждого канала можно развернуть на весь экран двойным щелчком левой кнопки мыши. Повторный двойной щелчок вернет окно канала в исходное состояние. При щелчке правой кнопкой мыши на окне

любого канала появится текстовое меню команд, набор которых зависит от того, просматриваем мы запись или видеоизображение от телекамеры.

На наш взгляд, это меню реализовано не совсем удачно. Во-первых, оно перегружено лишними строками такими, как "меню" (эта строка говорит только о том, что открыто меню команд, а это и так очевидно) и "выход" (здесь достаточно было бы щелкнуть на свободном от строк поле окна, чтобы убрать меню). Во-вторых, это меню закрывает значительную часть изображения, поскольку меню набрано текстом, тогда как сейчас чаще всего в таком меню используются значки-пиктограммы, занимающие совсем немного места. Впрочем, этот недостаток носит скорее "косметический" характер, и на функциональность системы MegaSense, он никак не влияет.

При просмотре телекамер меню фактически состоит из двух команд: включение или выключение принудительной записи (здесь, вероятно, имело бы смысл добавить аналогичную команду для одновременного включения или выключения принудительной записи по всем каналам) и включение или выключение отображения масок детекторов движения, то есть средство визуального контроля работы детекторов движения (для удобства также можно было бы добавить аналогичную команду для одновременного включения или выключения масок по всем каналам). Внизу экрана расположена строка с названием канала.



Основной интерфейс оператора.



"Пульт управления", напоминающий пульт управления бытового видеомэгафона, может быть помещен вверху экрана.

В режиме воспроизведения архивной записи меню состоит из большего количества команд. Например, любой канал, запись которого нас в настоящее время не интересует, может быть отключен, при этом запись не воспроизводится, что приводит к значительному ускорению воспроизведения на других каналах. Данный режим удобен при быстром поиске информации по конкретному каналу. Также из меню команд можно сохранить как отдельные стоп-кадры в формате BMP или JPEG, так и видеоролик в различных форматах, в том числе и без сжатия, хотя нужно учитывать, что экспортироваться будет уже сжатая запись. Также можно использовать команду включения или выключения отображения масок детекторов движения, при этом включение или выключение может производиться на стоп-кадре, что удобно для контроля участков возникновения тревог. При выборе в меню команд пункта "увеличение" откроется дополнительное окно, в котором текущий кадр будет увеличен в 4 раза с применением интерполяции и просветления. Впрочем, на наш взгляд это не совсем удобная функция, так как многие разработчики для этих целей используют или "окно в окне" или то же самое окно, в котором увеличение и перемещение по кадру осуществляется мышью и колесиком прокрутки. Кроме того, такая функция может быть полезной не только в режиме воспроизведения архивной записи, но и при просмотре видеозаписей от телекамер. Внизу эк-

рана расположена строка, указывающая на дату и время записи.

Теперь рассмотрим, как организован поиск и воспроизведение архивных записей. Вся архивная информация хранится на так называемых кассетах (по аналогии с кассетами видеомэгафонов). Эти кассеты представляют собой зарезервированное пространство на доступных жестких дисках, определяемое пользователем при создании кассеты, то есть своеобразные контейнеры информации, запись в которые может вестись по кругу или до заполнения. Такая организация архива удобна тем, что позволяет упорядоченно хранить информацию, напри-

мер, использовать различные кассеты для разных дней недели. В системе MegaSense можно воспроизводить любую кассету (не только ту, на которую ведется запись) как и в режиме воспроизведения архивной записи, так и в режиме наблюдения. Управление воспроизведением архива стандартное: воспроизведение, воспроизведение в обратном направлении, стоп-кадр, покадровый просмотр в обычном и обратном направлении, перемещение в начало или конец архива. При этом скорость воспроизведения может быть замедлена или ускорена с шагом 20 мс от 0 до 200 мс.

Для поиска в архиве используется окно содержимого кассеты, где указывается размер кассеты, ее заполнение, количество кадров и средний размер кадра. Для быстрого поиска архива можно отфильтровать содержимое архива по дате и времени. Поскольку кадры в архиве сохраняются в той последовательности, в которой они поступают от каждого канала, то имело бы смысл ввести фильтр и по каждому каналу, но его нет. Впрочем, для этих целей можно выбрать любой кадр канала и далее искать интересующее нас событие уже в окне канала. Также хотелось бы иметь специальные метки в окне содержимого кассеты, которые указывали на то, что послужило индикатором записи (детекторы движения, внешние датчики или пользователь системы). Так как все каналы сохраняются на одну и ту же кассету, то это облегчает задачу синхронного воспроизведения нескольких каналов, что позволяет от-

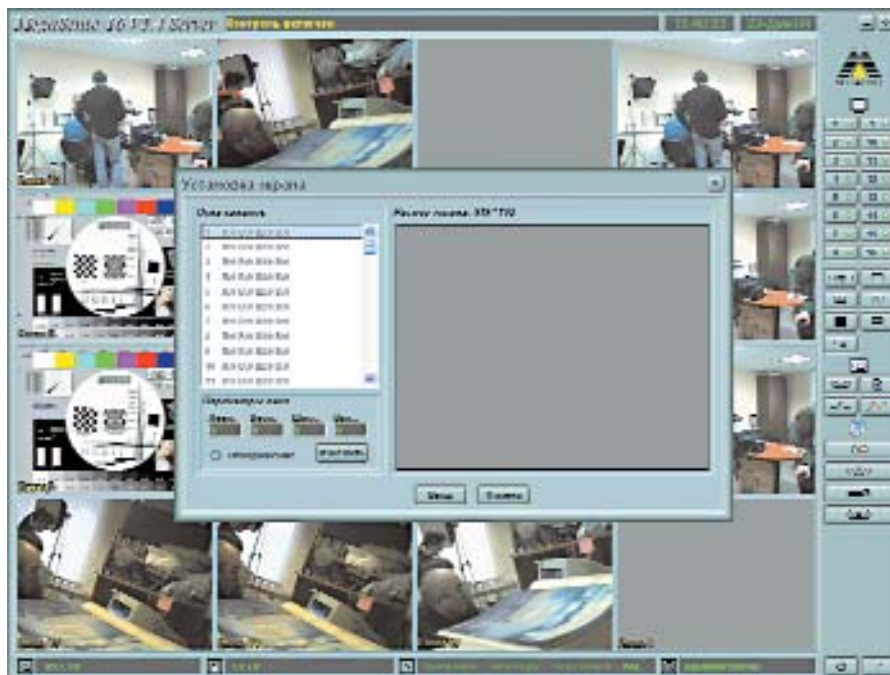


...или в любом удобном месте по краю экрана.

следить развитие событий, например, когда объект перемещался в поле зрения нескольких телекамер. В системе может быть определено произвольное число кассет, размер которых может превышать 2 гигабайта. Все кассеты могут быть очищены или стерты, также можно добавлять неограниченное число кассет. Впрочем, эти действия осуществляются уже в меню настройки параметров системы, которое мы сейчас рассмотрим подробнее.

Настройка системы MegaSense производится в отдельном меню установки параметров системы после нажатия соответствующей кнопки на панели управления. Меню настройки содержит как отдельные группы параметров, которые можно сконфигурировать, так и дополнительное меню, для доступа в которые необходимо нажать соответствующие кнопки.

В первую очередь можно настроить системные параметры, к которым относятся информация об имени компьютера в сети, его сетевого адреса, а также может быть задан сетевой пароль сервера, который будет запрашиваться клиентом при установке соединения. Через это же меню осуществляется доступ к менеджеру кассет и менеджеру пользователей системы. В системе предусмотрено разграничение прав пользователей, при котором доступ ко всем настройкам, в том числе к управлению учетными записями пользователей имеет только пользователь с администраторскими правами. Допускается ограничение пользовате-



Также можно настроить расположение окон на экране.

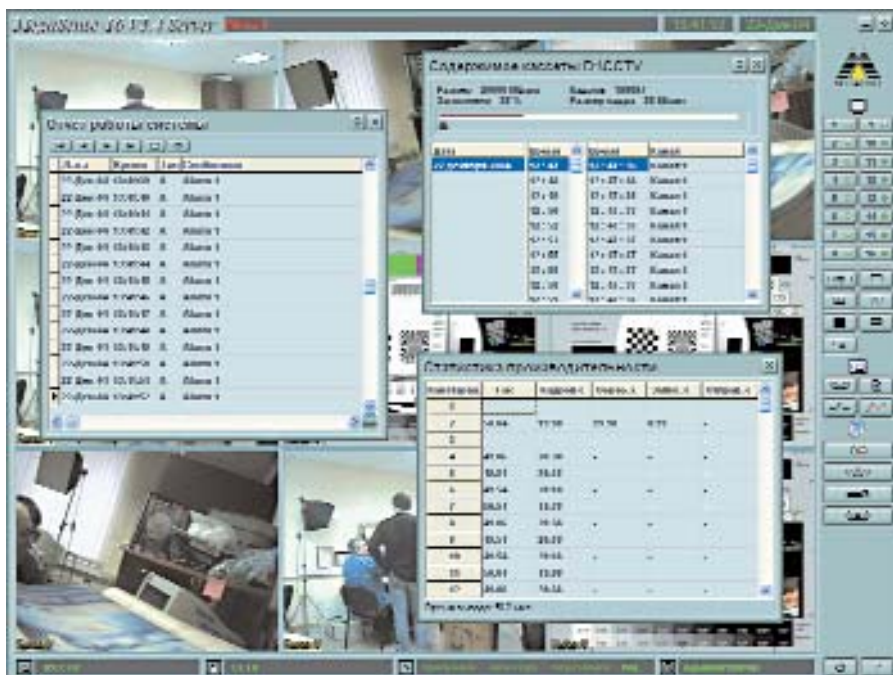
ль в следующих правах:

- доступ к режиму отображения подключенных телекамер;
- выключение этого режима;
- доступ ко всем настройкам;
- доступ к режиму воспроизведения архива;
- доступ к сети;
- управление внешними устройствами;
- смена и просмотр кассеты;
- доступ к отчету системы;
- выход из системы;
- смена алгоритма.

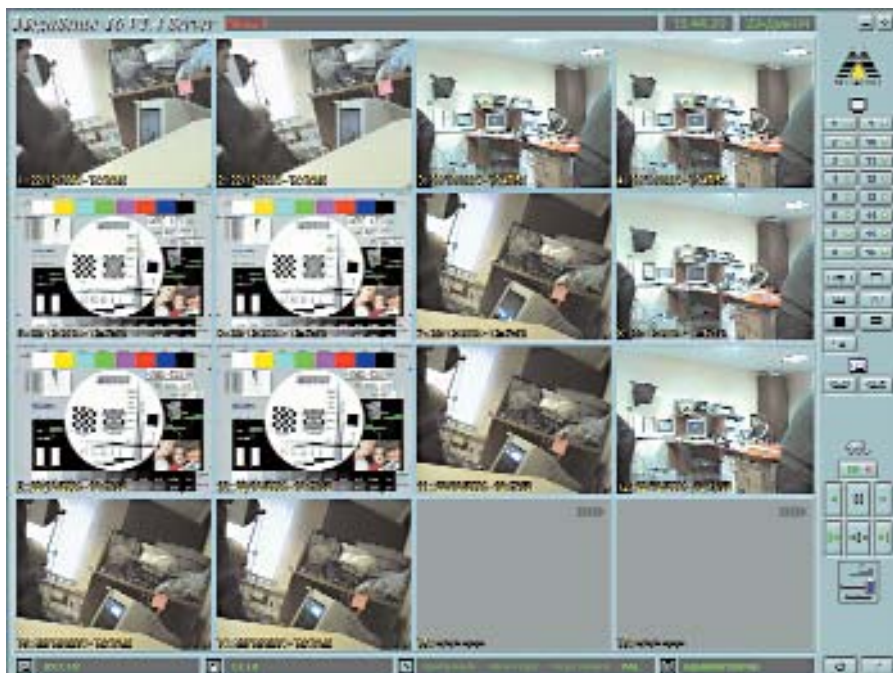
Алгоритм системы, несмотря на столь необычное название, является ничем иным как файлом конфигурации си-

стемы, в котором сохраняются все установки и настройки системы, в том числе все установки каналов, тревог и внешних устройств. Можно создавать новые алгоритмы, удалять старые или копировать уже существующие. Текущие установки сохраняются при смене алгоритма и при выходе из системы. В целом, нужно отметить, что использование таких алгоритмов очень удобно, так как позволяет не только создавать для нужд пользователя специфические алгоритмы и переносить в них с большим трудом созданную конфигурацию системы, но и использовать различные алгоритмы для различных периодов времени. А делается это следующим образом.

В том же меню установки параметров системы есть отдельная группа параметров запуска. Если в этих параметрах разрешить программный запуск, то при включении данного режима и запуске контроля по команде старт система переходит в режим выполнения программы запуска системы и находится в данном режиме до выключения контроля. Для автоматической работы системы используется восемь программ (а это фактически расписание) на каждый день года, начинающих и завершающих свою работу по определенному пользователем времени. При этом для каждой из восьми программ можно указывать свой алгоритм и отдельную кассету для записи. Установка программ может быть осуществлена как для одного определенного дня, так и для группы дней (недели, месяцы, будние дни, выходные).



Быстрый доступ к содержимому кассеты, подробный отчет работы системы и статистика производительности значительно облегчают работу с системой.



Синхронное воспроизведение архивных записей.

В группе параметров запуска также можно включить автоматический запуск режима контроля при загрузке системы и автоматический запуск режима контроля в случае неправильного завершения работы системы (выключение питания, перезагрузка операционной системы). Для того чтобы система MegaSense автоматически запускалась после загрузки компьютера достаточно поместить иконку программы в группу "Автозагрузка" меню "Пуск" операционной системы Windows. В группе параметров запуска есть возможность включения специальной программы, которая предназначена для осуществления контроля работы системы MegaSense. В случае отсутствия ответа от системы в течение определенного периода времени данная программа произведет перезагрузку компьютера, то есть в данном случае мы имеем дело с программной реализацией функции WatchDog.

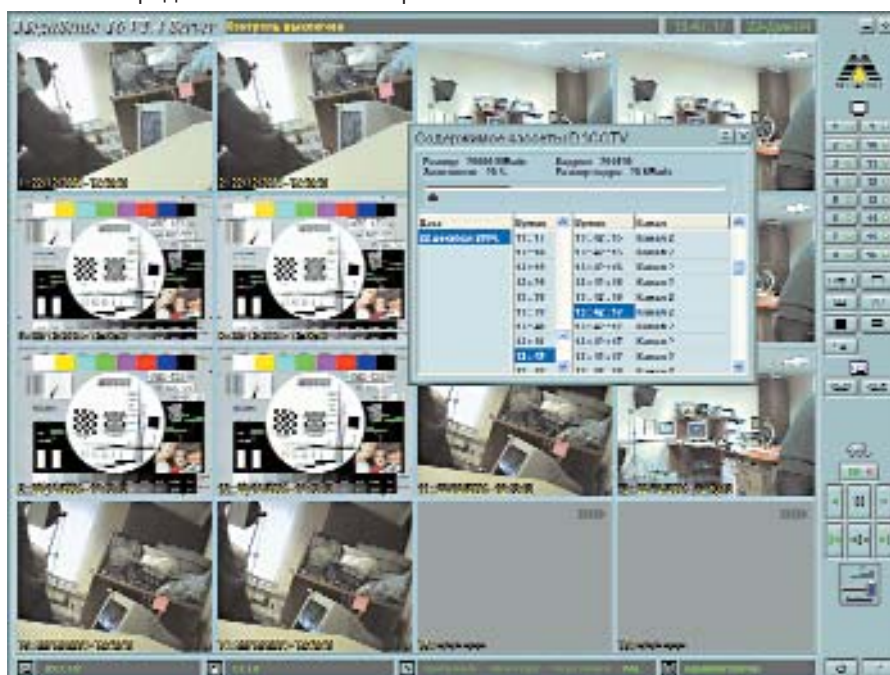
Меню установки параметров системы позволяет провести настройку и ряда общих параметров системы, таких как время хранения журнала событий, приоритет работы системы (с помощью этого параметра можно изменять нагрузку процессора для данного приложения) и формата в котором производится экспорт видеопоследовательности (в этом случае можно выбрать один из кодеков, установленных в системе, что значительно упрощает задачу переноса фрагментов архива с одного компьютера на другой, так как не существует привязки к одному оп-

ределенному кодеку).

Особый интерес представляет настройка реакции системы на заданные события (дополнительное меню "установка тревог", доступное из меню установки параметров системы). Имеется возможность сконфигурировать до 128 таких событий (тревог), а также в системе есть уже заданные тревоги, связанные с потерей видеосигнала на одном из каналов или на всех каналах одновременно.

Событие программируется с применением логических операций "и" и "или", в которых участвуют срабатывания детекторов движения в указанных зонах на определенных каналах и сра-

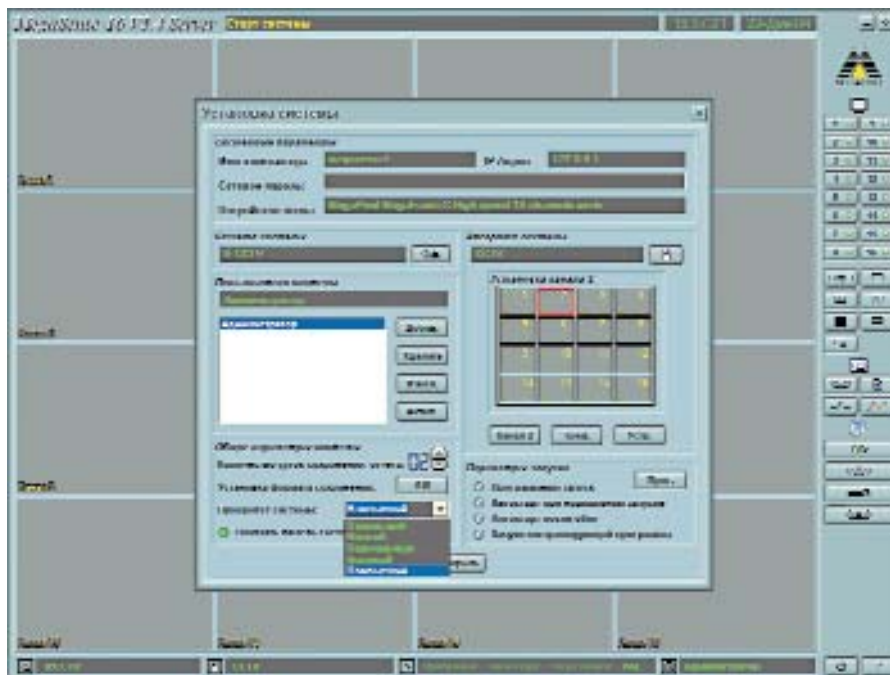
батывания внешних датчиков, подключенных к тревожным входам платы видеоввода. В ответ на события система может выполнять следующие действия. Во-первых, это вывод текстового сообщения на экран. Тревожные сообщения отображаются красным шрифтом для привлечения внимания и остаются на экране в течение 3 секунд. Кроме текстового сообщения, может быть воспроизведен и звуковой файл в формате wav, что можно использовать не только для дополнительного привлечения внимания оператора, но и для предупреждения потенциальных нарушителей, если соответственно установить громкоговоритель на объекте. В качестве ответной реакции на событие также могут быть активизированы соответствующие внешние устройства, подключенные к тревожным выходам, или запись по указанному пользователем каналу. Еще одна удобная реакция, которая может использоваться для привлечения внимания оператора, позволяет разворачивать окно на весь экран на локальном компьютере. Для клиентских компьютеров предусмотрена аналогичная функция, при этом сервер выполняет соединение с клиентским компьютером (для этого нужно указать его IP-адрес) и выводит на нем окно соответствующего канала на весь экран. Очень удобная и, главное, полезная функция, о которой большинство разработчиков цифровых систем видеонаблюдения часто забывают. Дополнительно событие может быть занесено в отчет систе-



Поиск в архиве сточностью до кадра.

мы, но данной функцией не следует злоупотреблять, исключив из отчета те события, которые происходят регулярно. Управление более сложными устройствами, например поворотными телекамерами, напрямую в системе не обеспечивается, но есть возможность передачи по последовательному порту компьютера последовательности байтов, что можно использовать для этих целей при желании и наличии соответствующей документации.

Помимо события и ответных реакций можно определить приоритет тревоги, который определяет очередность вывода речевого и текстового сообщения в момент наступления события. Наступление события с более высоким приоритетом прерывает вывод речевых и текстовых сообщений события с более низким приоритетом. Также можно определить постоянную накопления и порог срабатывания. Данные параметры позволяют избежать ложных срабатываний системы на случайные события. Первый параметр определяет величину, которая добавляется в счетчик события в момент нарушения. Данный счетчик уменьшается на 1 при каждой оценке состояния канала. Второй параметр определяет порог, при котором событие считается произошедшим. Таким образом, можно установить продолжительность разрешенного нахождения объекта в зоне контроля. При настройке реакции системы на заданные события можно определить длительность вывода текстового или речевого сообщения о тревоге (запрещен, разрешен в момент на-



Главное меню настроек.

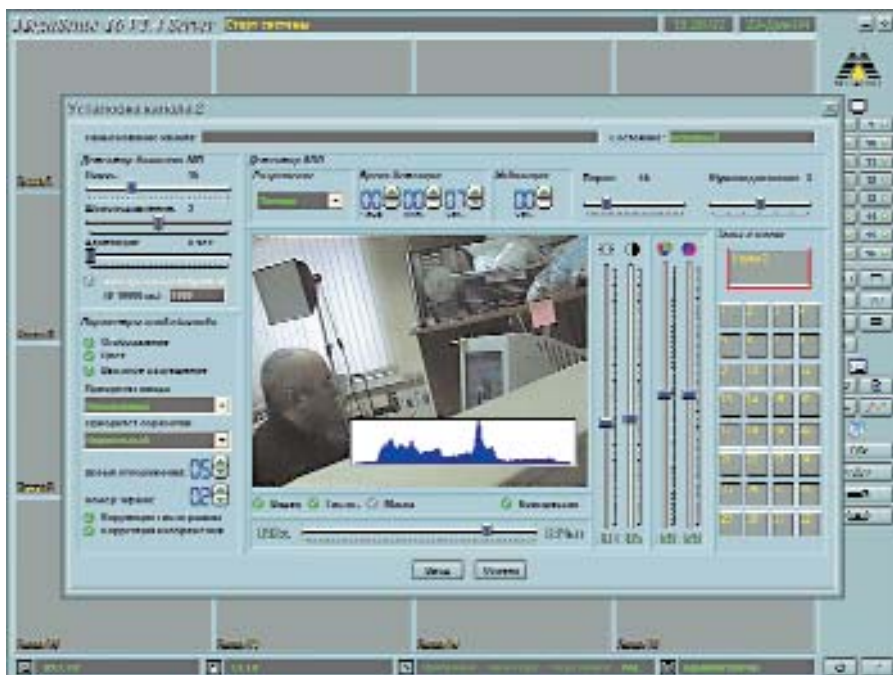
ступления события, продолжается после наступления события до момента отключения тревоги оператором).

Настройка выходов тревоги производится в отдельном меню, доступ к которому осуществляется также из меню установки параметров системы. Каждый выход тревоги имеет свое уникальное обозначение и время активизации от 1 миллисекунды до бесконечности. При значении равно 0, что устройство, подключенное к выходу тревоги, после включения не отключается и может быть выключено оператором при нажатии соответствующей кнопки. Любое определенное устройство может быть включено/выключено опера-

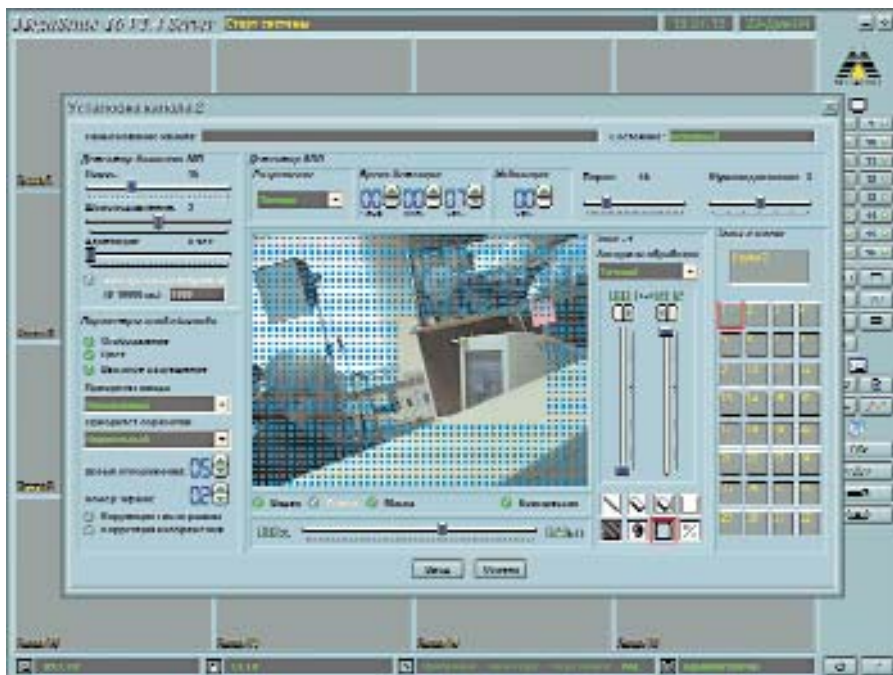
тором при открытии окна управления внешними устройствами. При этом включенное устройство проработает заданное количество времени.

Настройка параметров каналов и детекторов движения тоже производится в отдельном меню. Для настройки параметров канала достаточно в меню "Установка системы" выбрать мышью любой из доступных каналов (настройка каждого канала проводится индивидуально) и появится соответствующее окно настройки выбранного канала. В верхней части этого окна можно ввести название канала, которое будет выводиться в соответствующее окно при просмотре изображений. Там же отображается состояние канала (активный или отключенный). В центре окна выводится изображение от подключенной телекамеры. Все параметры настройки канала логично объединены в группы.

В группе параметров ввода можно включить или отключить вывод изображения канала на экран, поставить режим работы с цветным или черно-белым изображением и выбрать формат кадра при записи. Система MegaSense работает с полями, поэтому доступно два формата кадра: 768x288 для PAL (640x240 для NTSC) и 384x288 для PAL (320x240 для NTSC). В зависимости от выбранного приоритета обработки (всего 5 уровней) можно перераспределить ресурсы в пользу более важных для задач охраны каналов. Для увеличения производительности системы можно установить соответствующий



Настройка канала облегчается за счет очень удобных средств визуализации.



Настройка детектора движения.

приоритет обработки для каждого канала. Приоритет ввода позволяет снизить скорость записи и отображения. При установке низкого приоритета будет производиться ввод каждого второго полукадра, а при установке самого низкого - каждого четвертого. Время отображения определяет время показа изображения данного канала в режиме листания каналов или при разворачивании изображения этого канала во весь экран при наступлении соответствующего события. При необходимости можно переназначить номер экрана, в который будет выводиться изображение данного канала, что позволяет избежать переключения кабелей вручную. Еще на два параметра в группе настройки параметров канала следует обратить особое внимание. Так называемая коррекция изображения на самом деле представляет собой усиление высоких частот видеосигнала, которые отвечают за мелкие детали изображения, что ведет к визуальному повышению четкости. Особенно хорошо работа этого алгоритма будет заметна на дешевых телекамерах, у которых ослаблена высокочастотная составляющая сигнала. В настоящее время этот алгоритм работает уже не только на отображение в реальном времени, но с недавних пор его применение расширено и на запись изображения. Второй параметр, нуждающийся в отдельных комментариях, позволяет включать режим автоматической коррекции гистограммы яркости изображения. В данном режиме происходит анализ гистограм-

мы яркости и автоматически меняется положение движков соответствующих параметров ввода.

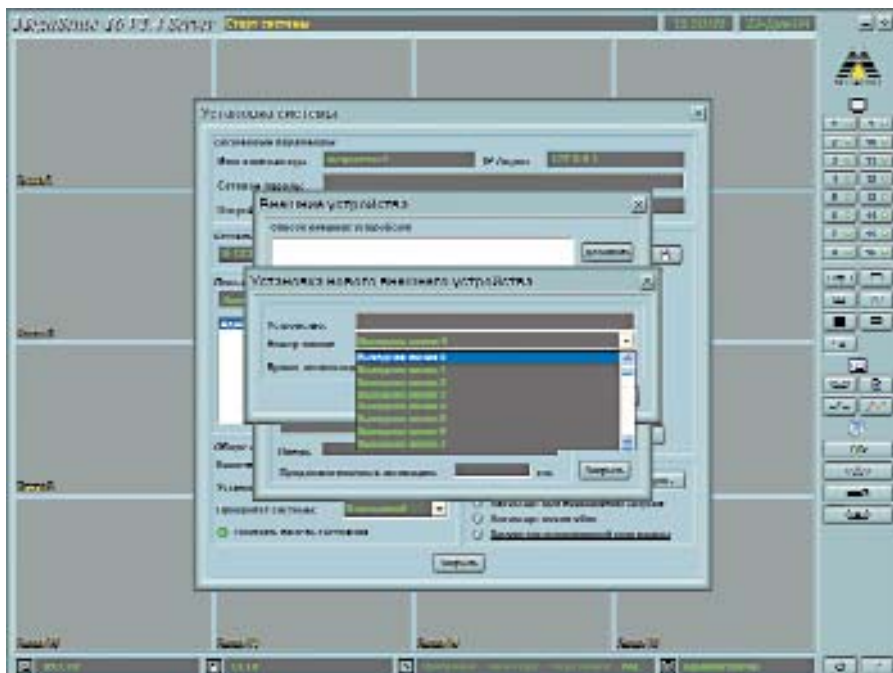
В отдельную группу параметров изображения входят привычные регуляторы яркости, контрастности и цветности (отображаются движками справа от окна, в котором выводится изображение от выбранного канала). В этой же группе параметров можно включить вывод на экран гистограммы яркости изображения, что довольно удобно, так как ей можно пользоваться для контроля работы режима коррекции гистограммы или для ручной настройки яркости и контрастности изображения. Особо следует отметить

возможность просмотра в окне не только "сквозного" канала (несжатого изображения), но и сжатого изображения в режиме реального времени. Это не только позволяет быстро и удобно подобрать необходимый уровень компрессии, но и весьма поучительная иллюстрация для начинающих работы алгоритма компрессии JPEG. Уровень компрессии от 100% (максимальное качество - минимальный уровень компрессии) до 50% (минимальное качество - максимальный уровень компрессии) устанавливается движком, расположенным под изображением, при этом все изменения учитываются в режиме реального времени, а справа от движка выводится и размер сжатого кадра. Мы высоко оценили такое удобство при настройке каналов. Странно, что другие наши производители цифровых систем видеонаблюдения с программной компрессией не применяют в своих разработках столь удобных средств визуализации настройки. Последний пункт в группе параметров изображения позволяет переключаться между режимом установки параметров ввода и режимом наложения основной или зонных масок детекторов движения, при этом движки яркости, контраста и цветности сменяются параметрами наложения маски.

Остановимся подробнее на детекторах движения, которые являются, пожалуй, самой интересной функцией системы MegaSense. Мы не будем описывать принципы их работы, которые основаны на нейророботных алгоритмах, что в переводе на нормальный язык оз-



Настройка запуска алгоритмов системы.



Конфигурирование тревожных выходов.

начает то, что эти алгоритмы являются "не точным копированием первичных нейроструктур зрительной системы человека, а используется только сама информационная суть процессов". Всех интересующихся теорией работы детекторов движения мы отсылаем к подборке статей М.В. Руцкова, где эта теория прекрасно изложена (статьи были опубликованы на веб-сайте www.sec.ru). Нас же в первую очередь интересует практика и реализация этих алгоритмов в системе MegaSense.

Фактически в системе присутствует два типа детекторов движения. Первый детектор движения, в самой системе он так и называется "Детектор движения MD" представляет собой именно то, что мы ожидаем от детекторов движения, то есть обнаружение движения интересующих нас объектов с возможностью игнорирования помех, чтобы исключить случаи ложного срабатывания. Второй детектор движения, названный детектор SDD (slow down detection - детектор замедленного движения) более известен как детектор оставленных и унесенных предметов, хотя "антитеррористической" функцией его область применения не ограничивается.

Второй тип детектора интересен еще и тем, что многие разработчики заявляли о его наличии в своих цифровых системах наблюдения, но увидеть в работе и самостоятельно протестировать нам удалось только один: так называемый детектор покоя в системе AViaLLe. Это было ровно год назад (см. "ССТV Фокус" N 1 за 2004 год), и тогда

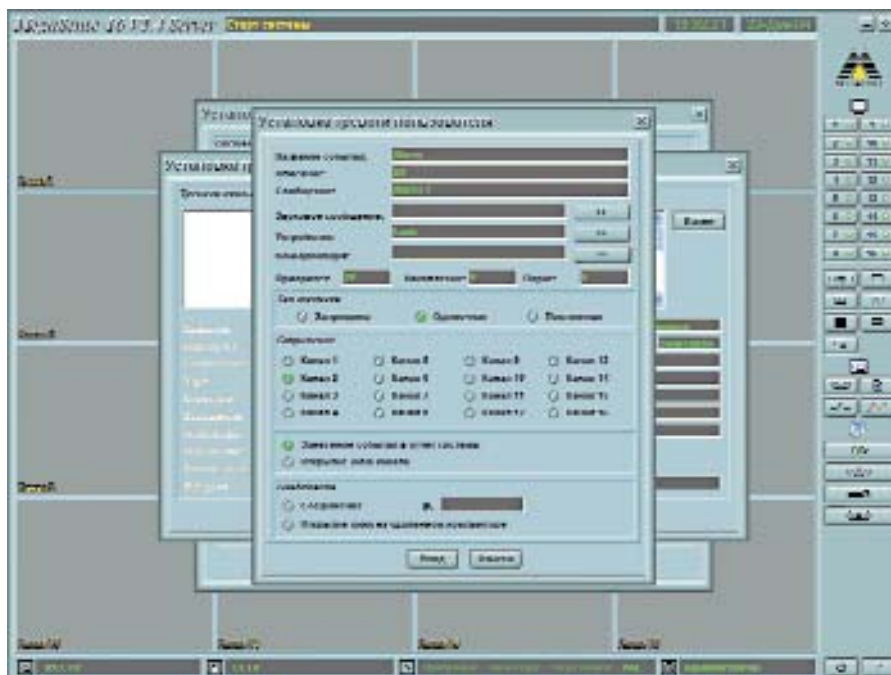
на нас подобный детектор не произвел большого впечатления. Для того чтобы он мог обнаруживать появление или пропажу предметов из поля зрения телекамеры приходилось записывать эталонный кадр вручную, что автоматически лишало детектор покоя каких-либо шансов на практическое применение. В случае с детектором SDD мы изначально были настроены скептически, но наш пессимизм, как выяснилось, был неоправданным. Результаты тестирования показали, что эта функция вполне применима на практике. Впрочем, обо всем по порядку.

Итак, начнем с детектора движения MD. Первое, что следует отметить, это

большое количество параметров (по сравнению с другими детекторами движения, в которых некоторые параметры вообще не встречаются), используемых для настройки детектора движения MD.

Такой параметр, как разрешение позволяет настраивать пространственные полосовые фильтры детектора движения, при этом фильтр полосы высоких частот (то есть точное разрешение детектора движения) позволяет работать с самыми мелкими деталями в кадре то есть используется для обнаружения движения мелких объектов. Всего предусмотрено 3 разрешения, что трансформируется в объекты: грубого разрешения для крупных, среднего для средних и точного для мелких объектов.

При использовании точного разрешения детектор движения при включенной маске очень точно отображает даже контуры движущегося объекта, например пальцы на руке человека, стоящего рядом с телекамерой. Можно настроить детектор движения таким образом, что он будет обнаруживать даже движения зрачков человека при условии, что лицо человека занимает достаточную часть кадра. Порог срабатывания канала (изменяется в пределах от 0 до 50) является достаточно привычным параметром, фактически это чувствительность детектора движения. Чем больше значение этого параметра, тем менее чувствительным к движению будет детектор. Наша практика показала, что в помещении с обычным искусственным освещением люминесцентными лампами этот параметр можно выставлять с

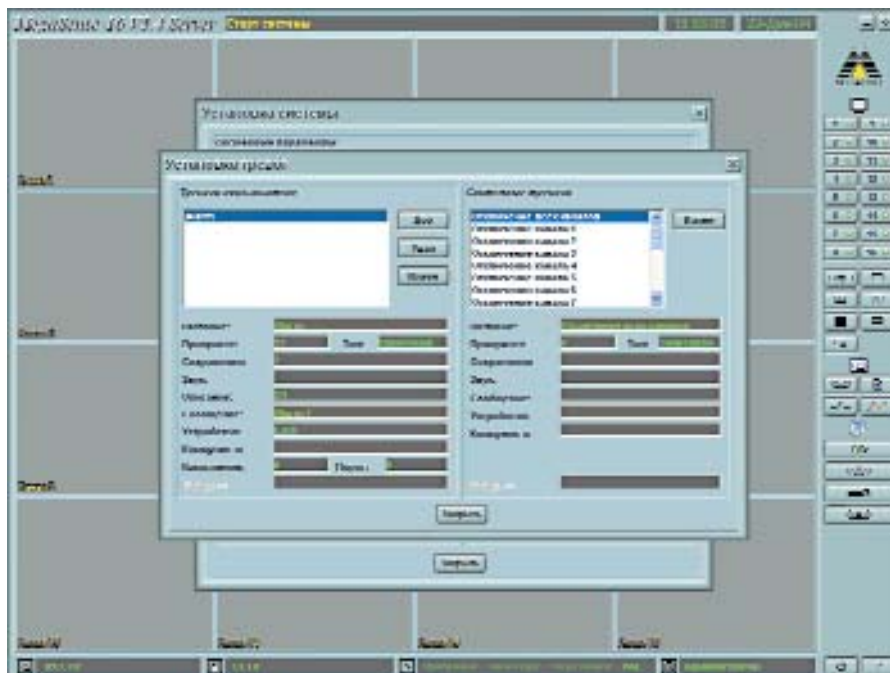


Гибкая настройка тревог.

очень низким значением 2, хотя при этом шумоподавление должно быть выставлено по максимуму. При работе вне помещений чувствительность детектора может быть снижена вплоть до 10. Более низкие значения вплоть до 50 вряд ли найдут на практике какое-либо применение.

Что касается шумоподавления, то для детектора движения предусмотрено 6 уровней этого параметра, который отфильтровывает одновременные помехи в кадре. То есть несколько несвязанных в кадре одиночных помех могут суммарно превысить порог чувствительности детектора движения, но, поскольку они не связаны между собой, фильтр шумов позволяет от них избавиться. Эта функция особенно удобна при работе в условиях низкой освещенности.

Такой параметр, как фильтр низких скоростей устанавливает время, оставки объектов и позволяет отсеивать объекты, имеющие слишком высокую скорость движения. Фильтр низких скоростей особенно полезен для настройки детектора движения при дожде, снеге или мошкаре, выходящей рядом с объективом, которые без этого фильтра вызвали бы ложное срабатывание детектора движения. Еще один параметр (время адаптации) определяет скорость адаптации к изменениям сцены. Чем меньше параметр, тем быстрее происходит адаптация (например изменение времени суток). Устанавливаемый параметр определя-



Настройка реакции системы.

ет время, за которое сцена изменится на 1%. Параметр равный 0 выключает режим адаптации.

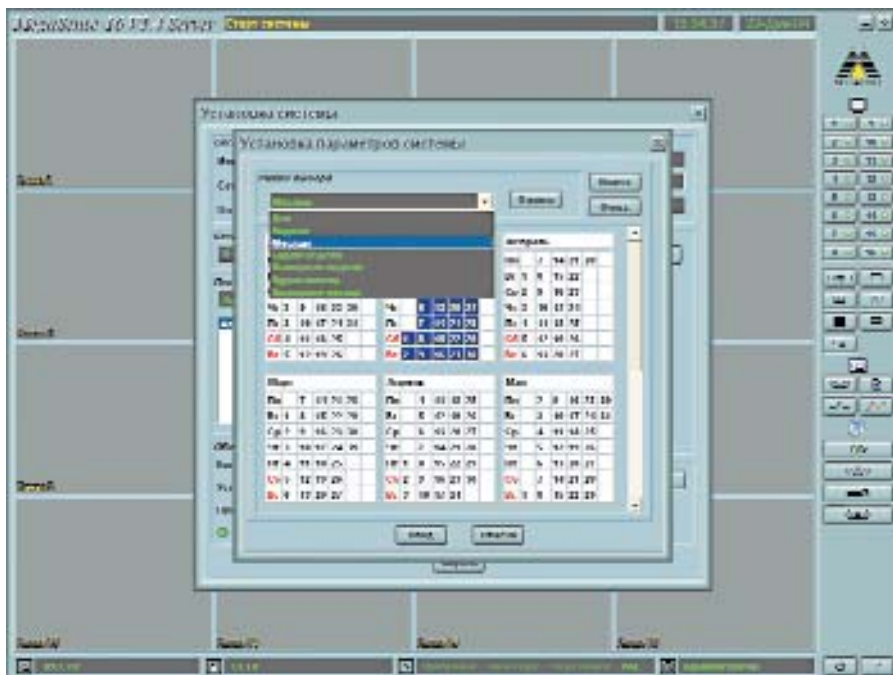
Мы уже давно привыкли, что большинство детекторов движения, показывая порой приемлемые результаты в помещении при достаточном освещении, в уличных условиях, особенно в темное время суток бесполезны, так как большое количество шумов при недостаточном освещении будет вызывать постоянное срабатывание детектора движения или не позволит ему определять движение, если порог чувствительности завышен. Для проверки

работы в экстремальных условиях детектора движения мы поместили цветную телекамеру наблюдать за автостоянкой и улицей в ночное время. Впрочем, освещения от уличных фонарей было достаточно, для того чтобы фиксировать движущихся людей и машины человеческим глазом, хотя при отсутствии движения они были едва различимы. Результаты этого теста оказались неожиданными для нас. При довольно низкой чувствительности детектора движения (10) и высоком шумоподавлении (чтобы избежать ложного срабатывания на большое количество присутствовавших шумов, уровень шумоподавления был выставлен максимальным) нам удалось не только избавиться от ложных срабатываний, но и фиксировать движение всех объектов, как машин, так и людей, проходящих по противоположной стороне дороги (при точном разрешении детектора движения).

Что касается второго детектора движения SDD, то он имеет, помимо уже упомянутых параметров разрешения, порога срабатывания канала и шумоподавления еще два специфических параметра: время детекции и время индикации. Впрочем, при настройке нужно учитывать то, что чувствительность к помехам при одинаковых условиях у детектора движения SDD примерно в 2 раза меньше за счет накопления кадров, чем у детектора движения MD. Время детекции устанавливает время, в течение которого объект должен находиться в покое в поле зре-



Красным кругом мы выделили работу детектора движения SDD: достаточно передвинуть даже очень мелкий объект и зеленым цветом будет отмечено исчезновение объекта, а появление нового объекта - синим. Постоянное движение в кадре и перекрытие объектов не влияют на работу детектора SDD.



Настройка расписания для алгоритмов системы.

ния канала до наступления события. При этом обычная детекция продолжается и постоянные движения не влияют на время наступления события. Время индикации - время, в течение которого зоны нарушения отображаются на экране канала (синим цветом для появившихся объектов и зеленым - для

исчезнувших объектов). Тестирование показало, что эта детекция работает даже при перекрытии объектов другим и даже на фоне постоянного движения.

В системе MegaSense для каждого канала предусмотрено до 32 зон, каждая из которых может быть использована как для простого детектора движе-

ния MD с разным разрешением, так и для детектора SDD появившихся объектов, исчезнувших объектов и одновременно для появившихся и исчезнувших объектов. Для каждой зоны можно провести дополнительную подстройку, при которой определяется нижний порог и верхний порог. Количество зон лежащих за пределом этих величин не повлияет на выработку тревоги по данной зоне. Данные пороги зависят от размера зон и активности в данных зонах. Создание основной маски и зонных масок производится с помощью набора инструментов, которые аналогично графическим редакторам создают рисунок соответствующей маски. Оценка нарушений происходит только в зонах, не закрытых маской, а основная маска определяет области, в которых не происходит обнаружение движения.

Сетевой клиент имеет практически такой же интерфейс, за исключением ряда специфических для работы по сети функций. Работа с ним осуществляется точно так же, как и с основным программным модулем MegaSense 16. Впрочем, при передаче видеоизображения по сети нужно учитывать некоторое отставание и возможную неравномерность передачи: здесь очень мно-



гое будет зависеть от самой конфигурации локальной сети.

Хотелось бы дать отдельную оценку интерфейсу пользователя. В целом, этот интерфейс оказался прост и удобен, а его дизайн очень близко напоминает обычный бытовой видеомонитор, при этом даже панель управления похожа на пульт управления видеомонитором. К сожалению, в интерфейсе не оказалось всплывающих подсказок, что, конечно, несущественно, так как есть достаточно подробный файл помощи, но такие мелочи поначалу затрудняют работу с системой для неопытного пользователя. Впрочем, за внешней простотой скрываются достаточно сложные для понимания функции работы детекторов движения, а для того чтобы их правильно настроить нужно очень точно понимать, за что отвечают те или иные параметры, и иметь некоторую практику. Поэтому для освоения системы MegaSense потребуются некоторое, а, возможно, даже продолжительное время, что впрочем, ни в коей мере не умаляет ее достоинств.

Переходя к результатам тестирования, сразу отметим, что они оказались для нас неожиданными. Впрочем, обо всем по порядку.

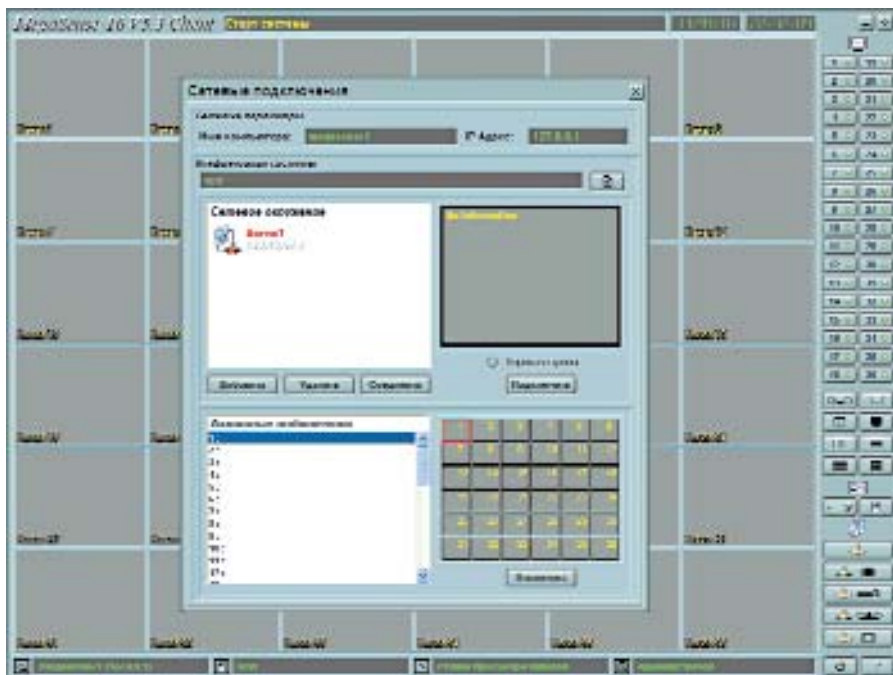
Качество изображения оставалось на высоком уровне в первую очередь за счет использования современного качественного АЦП Texas Instruments TVP5145 даже при достаточно высоком уровне компрессии. Горизонтальное разрешение колебалось в пределах 450-400 ТВ-линий в зависимости от уровня компрессии при формате кадра 768x288. Рекомендуемое нами значение уровня компрессии составляет 90%, так как при этом размер кадра составляет 45 килобайтов для цветного изображения и 35 - для черно-белого. Качество изображения при этом не будет особо отличаться от минимального уровня компрессии 100%, а экономия дискового пространства будет весьма заметная (примерно в 5 раз). При значениях ниже 90% проявляются артефакты компрессии. В диапазоне уровня компрессии 90-60% эти артефакты будут заметны только на мелких деталях, а в диапазоне 60-50% будет отчетливо заметна блочность изображения, а полученная в результате такого высокого уровня компрессии экономия дискового пространства в большинстве случаев будет нецелесообразна. Эти результаты тестирования касаются в первую очередь формата

кадра 768x288 пикселей, но они также будут справедливы и для формата кадра 384x288 пикселей, если кто-то планирует вести запись с низким разрешением. Полностью с результатами тестирования можно ознакомиться в таблице, а на фотографиях мы также поместили увеличенные фотографии тестового клина, чтобы вы могли самостоятельно оценить горизонтальную разрешающую способность плат MegaFrame-X при записи.

Еще одно замечание касается одновременного вывода нескольких каналов на экран. Если мы просматриваем изображение от одного канала на весь экран, то вывод осуществляется с тем разрешением, с которым будет вестись запись и передача по сети. При одновременном отображении нескольких каналов независимо от выбранного разрешения на экран масштабируется поле формата 384x288, так как объективно нет смысла выводить все поле на экран монитора, разрешение которого при работе с цифровыми системами видеонаблюдения, как правило составляет 1024x768 пикселей.

При тестировании скорости записи и отображения мы использовали две конфигурации: 8 каналов (с одной платой





Интерфейс сетевого клиента аналогичен основному интерфейсу системы.

видеоввода MegaFrameX) и 16 каналов (с двумя платами). 16-канальная конфигурация является нестандартной, и мы ее использовали исключительно ради любопытства, так как, учитывая сетевые возможности системы MegaSense, задача получения 16 каналов "живого" видео на одном системной блоке не было нашей самоцелью. Были подключены несинхронизированные источники видеосигнала, а уровень компрессии был установлен 90%, так как мы его посчитали оптимальным. Учитывая то, что основное предназначение системы MegaSense - это запись по детектору движения, а не постоянная запись, мы несколько изменили структуру таблицы, включив в нее скорость работы с детектором движения MD (со средним разрешением, графа скорость обработки,). Все возможные вариации мы перебирать, не стали и остановились на тех вариантах, которые могут использоваться чаще всего (прочерки в соответствующих графах таблицы означают, что запись, детектор движения или передача по сети были выключены в данной конфигурации).

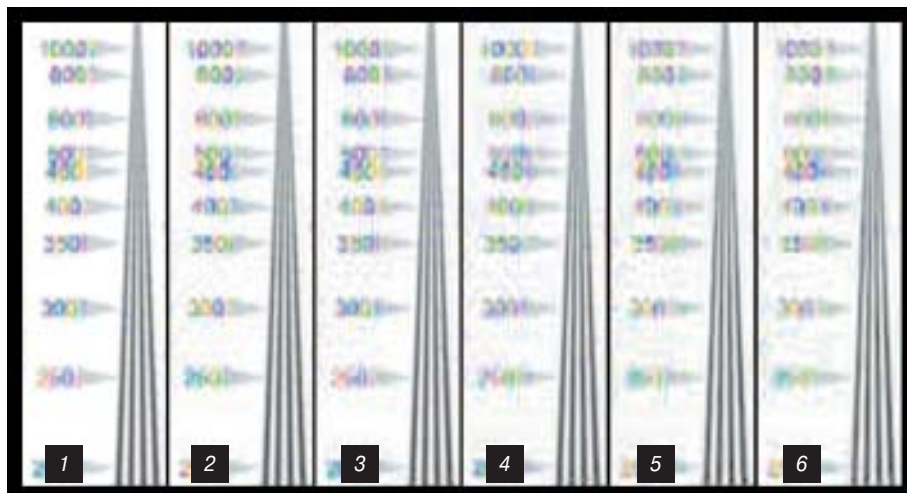
При тестировании 8-канальной конфигурации выяснилось, что 8 каналов "живого" видео с одновременной записью по всем каналам и передачей по сети можно получить только при формате кадра 384x288 пикселей с черным изображением. При тех же настройках, но цветном изображении скорость незначительно снижается до 22 п/с. При работе с полем формата 768x288 значения 8 каналов "живого"

видео с одновременной записью по всем каналам и передачей по сети получить нам не удалось. Можно, конечно, повысить уровень компрессии и получить результаты выше, но мы этим заниматься не стали, так как маловероятно, что детекторы движения сработают сразу по 8 каналам, но даже если это произойдет скорость записи 8 каналов в цвете составит 20 п/с (с передачей по сети - 10 п/с), а этого более чем достаточно. Как выяснилось, причиной столь резкого снижения скорости стала именно трансляция видеопотоков по сети. Дело в том, что передача в сеть осуществляется с использованием протоколов TCP/IP, и сервер постоянно должен получать подтверждение о получении пакетов от клиентского компьютера. В данном случае в

качестве клиентского компьютера выступал достаточно слабая двухпроцессорная конфигурация Dual Xeon 2 ГГц (системная шина 533 МГц), который не успевал распаковывать все 8 видеопотоков "живого" видео.

Что касается 16-канальной конфигурации, то мы получили сходную зависимость, то есть скорость записи будет снижаться при включении трансляции видеоизображения по сети и работе детекторов движения. При одновременном отображении 16 каналов скорость отображения составит 25 п/с на 1 канал, то есть мы получаем на отображение 16 каналов "живого" видео в цвете, но при этом нужно помнить, что отображение ведется в формате CIF, то есть 384x288 пикселей. Но как только мы включаем запись, то в архиве скорость записи составит 6 п/с на 1 канал что может быть связано неспособностью программного JPEG-компрессора сжимать с такой скоростью весь поток от 16 каналов "живого" видео.

В результате мы пришли к выводу, что 16-канальную конфигурацию, то есть две платы MegaFrame-X в 1 системном блоке можно использовать, но мы бы рекомендовали остановиться именно на 8-канальной конфигурации. В режиме мультиплексирования в конфигурации с одной платой MegaFrame-X скорость записи падает до 5 п/с на канал (на каждый АЦП поступали 2 несинхронизированных видеосигнала), но зато мы получаем те же 16 каналов. Если нам потребуется 16 каналов с более высокой скоростью записи, то оптимальным можно считать использование двух системных блоков, в каждом из которых будет установлено по одной плате MegaFrame-X.



Изменение горизонтального разрешения в зависимости от уровня компрессии при формате кадра 768x288. (1-100%, 2-90%, 3-80%, 4-70%, 5-60%, 6-50%)

