



СИСТЕМА ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ ДЛЯ ГОРНОЛЫЖНЫХ КУРОРТОВ

Автор: Вовк О.В., к.т.н., ведущий специалист ЗАО «В-Люкс». E-mail: vovk@vlux.ru



Наша рубрика «авторские страницы» пополнилась достаточно необычной статьей, которая посвящена вопросам создания системы видеонаблюдения в весьма специфических климатических условиях. Речь идет об организации видеонаблюдения на горнолыжных курортах. В статье рассматриваются вопросы построения цифровой системы видеонаблюдения в сложных климатических условиях высокогорья, что накладывает дополнительные требования к надежности устанавливаемого оборудования. В качестве основы такой системы видеонаблюдения автор предлагает использовать мегапиксельные сетевые телекамеры производства немецкой компании Mobotix, которые были изначально разработаны для функционирования в условиях высокогорных альпийских курортов. Помимо этого, уделяется внимание построению сети для передачи цифрового сигнала на базе высокопроизводительных коммутаторов, а также рассматривается и возможность организации беспроводной связи. Эта, казалось бы, экзотическая горнолыжная тематика стала у нас особенно актуальной, после того как город Сочи был выбран для проведения Зимних олимпийских игр в 2014 году.

В настоящее время на российском рынке широко представлены и описаны системы видеонаблюдения для обеспечения безопасности города, для применения в офисах и социально-бытовых учреждениях (магазинах, поликлиниках, школах и т.п.). Однако, по нашему мнению, никем не предложена и не описана система видеонаблюдения за такими широко посещаемыми и требующими повышенного внимания объектами, как горнолыжные склоны.

Горнолыжные склоны имеют свои особенности не только с точки зрения охраны (такие как необходимость контроля за наличием людей на больших площадях, в труднодоступных местах и пр.). Особенности эти связаны и с условиями функционирования аппаратуры. Как известно, климатические условия высокогорья характеризуются резким перепадом температур за достаточно короткие промежутки времени, повышенной влажностью и сильным ветром. Также, в горах повышен уровень ионизирующих излучений. Это и фотонное излучение, принадлежащее к коротковолновому диапазону электромагнитных волн, в том числе жесткое ультрафиолетовое, и корпускулярное (протоны, электроны, альфа-частицы, заряженные ядра тяжелых элементов). В результате взаимодействия этих излучений с веществом происходит ионизация атомов и молекул последнего, что вызывает токи ионизации и шумы в полупроводниковой электронике. Вторичное излучение, кроме ионизации, может вызвать и смещение атомов из первоначального положения, что также приводит к шумам в электрорадиоаппаратуре и их ускоренной деградации. В сетях связи происходит увеличение затухания полезного сигнала и появление наводок.

Кроме того, эксплуатация изделий в условиях ветров, наличие движущихся механизмов

и размещение на высоких нежестких конструкциях увеличивает вероятность механического повреждения телекамер.

Сложный горный рельеф тоже создает ряд проблем. Передача сигнала от телекамер затруднена, с одной стороны, пересеченной горной местностью, наличием ручьев и рек. С другой стороны, все коммуникационные линии в горах приходится располагать на ограниченном участке между опорами, близко к друг другу, так как разнести их на требуемое расстояние часто невозможно из-за сложного рельефа. А близкое расположение к линиям связи, по которым передается видеосигнал, мощных электрических механизмов подъемников и прожекторов является причиной появления шумов. Кроме того, как уже упоминалось, ультрафиолетовое излучение и повышенный фон ионизирующих излучений также являются источниками шумов.

Очевидно, что применять стандартные системы видеонаблюдения в таких условиях нецелесообразно. Нужно применять, во-первых, системы видеонаблюдения повышенной надежности. Во-вторых, нужно применять системы видеонаблюдения, обеспечивающие просмотр больших площадей с минимальными коммуникационными подводками.

Для решения этой задачи мы исходили из следующих очевидных постулатов. Телекамеры надо применять с высоким разрешением — мегапиксельные, так как размер чувствительного элемента таких камер 1280x960 пикселей (в три-четыре раза больше чем в лучших аналоговых камерах), что позволяет использовать одну камеру для наблюдения за большими пространствами без поворотных устройств и трансфокаторов.

Камера должна обладать повышенной надежностью, быть в прочном, но пластмас-

совом корпусе (для исключения наводок), удобной для монтажа, совместимой с радиооборудованием.

Промежуточная аппаратура для трансляции сигналов с телекамер также должна обладать повышенной надежностью.

Выходной сигнал с телекамер в данных обстоятельствах также должен быть цифровым с прогрессивной разверткой, так как он обеспечивает не только повышенную стабильность системы видеонаблюдения, но и возможность фиксирования мелких деталей. Поскольку тип сигнала определяет тип системы видеонаблюдения, то на этом вопросе необходимо остановиться подробнее.

Как для аналоговых, так и для цифровых сигналов характерны одни и те же проблемы: затухание (потеря мощности сигнала, после того как он пройдет определенное расстояние), шумы и наводки. Однако возможность регенерировать эти сигналы разная из-за различной структуры этих сигналов (см. Рис. 2.).

Аналоговый сигнал представляет собой непрерывный поток, характеризующийся изменением частоты и амплитуды. Когда сигнал затухает, его амплитуда должна быть увеличена. Усилитель повышает общий уровень сигнала в линии, в том числе и уровень шумов. Каждое преобразование, каждое промежуточное хранение, каждая передача по кабелю или эфиру ухудшает аналоговый сигнал. В конце концов, наступает момент, когда усилить больше нельзя, так как шумы становятся соизмеримы с полезным сигналом.

Цифровые сигналы состоят из дискретных значений, при этом цифровой сигнал может принимать только два значения, причем разрешены некоторые отклонения от этих значений (Рис. 1.). Например, напряжение может принимать два значения: от 0 до 0.5 В (уровень

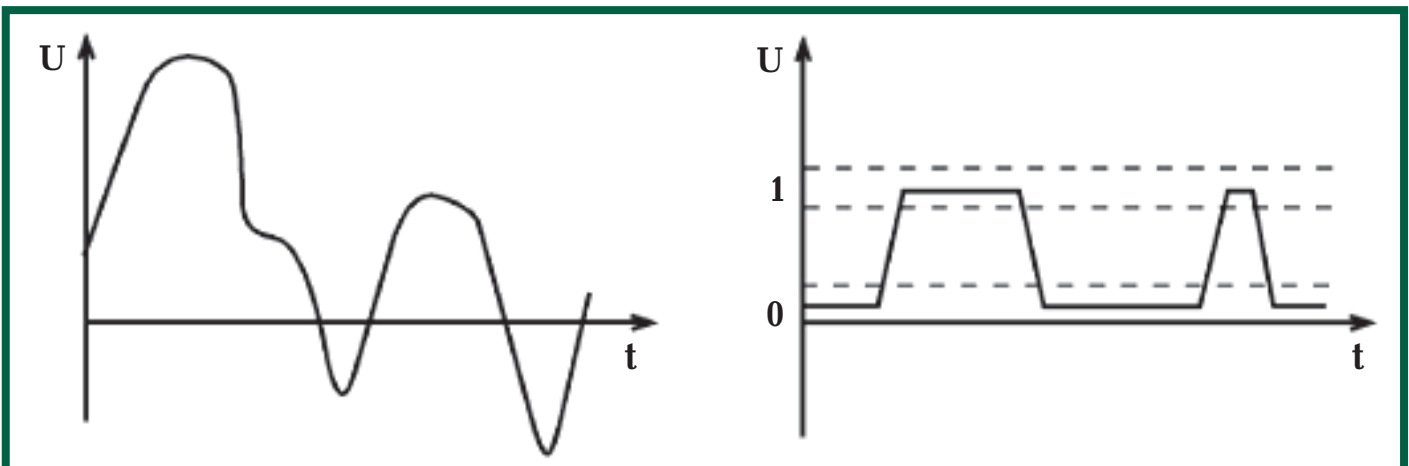


Рис. 1. Структура аналогового (слева) и цифрового сигнала (справа)

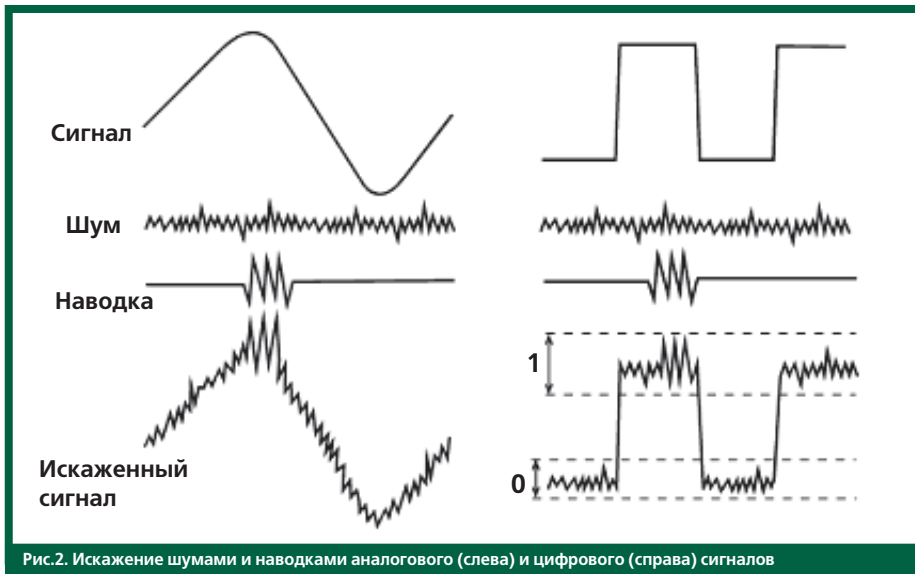


Рис.2. Искажение шумами и наводками аналогового (слева) и цифрового (справа) сигналов

нуля) или от 2.5 до 5 В (уровень единицы). Так как всегда существуют зоны допустимых отклонений, цифровой сигнал лучше защищен от воздействия шумов, наводок, помех.

Именно поэтому цифровые сигналы допускают гораздо более сложную и многоступенчатую обработку, гораздо более длительное хранение без потерь и гораздо более качественную передачу, чем аналоговые.

Для передачи цифровых сигналов на большие расстояния используются активные цифровые устройства – коммутаторы, которые передают сигнал дальше с уровнем исходного сигнала, т.е. имеется возможность регенерировать цифровой сигнал при каждом преобразовании. По сравнению с усилителями аналогового сигнала коммутаторы цифрового сигнала явились принципиально новым элементом в развитии способов передачи информации.

Построение сети с помощью коммутаторов переводит ее на новый, более высокий уровень. Коммутаторы не только улучшают качество сигнала, но и собирают сигнал от нескольких источников и обеспечивают его передачу на определенное расстояние как по медному, так и по оптическому кабелю. Коммутатор передает информацию из одного сегмента в другой, если только такая информация необходима, чем повышает общую производительность передачи данных в сети и уменьшает возможность несанкционированного доступа к данным.

В настоящее время широко известны и используются следующие коммутаторы: Cisco, Hirschmann, D-Link, Allied Telesyn, Nortel Networks, Alcatel. Из перечисленных коммутаторов только коммутаторы Hirschmann существуют в промышленном исполнении, а все остальные – в офисном.

Для системы видеонаблюдения на горнолыжных склонах были подобраны коммутаторы, обеспечивающие стабильность работы всей системы в сложных климатических условиях высокогорья. Помехоустойчивые коммутаторы фирмы Hirschmann Electronics (Германия) изготовлены для промышленного применения и не содержат вентиляторов. Эти коммутаторы, в отличие от коммутаторов других фирм, пригодны и для работы в высокогорных условиях при повышенных и пониженных температурах от -40°C до $+70^{\circ}\text{C}$, при повышенной влажности и под воздействием электромагнитных излучений. Некоторые типы коммутаторов Hirschmann имеют степень защиты IP67, что обеспечивает их работоспособность даже при погружении в воду.

Кроме того, учитывая возможные экстремальные условия, приводящие к обрыву линий связи, особого внимания заслуживает следующий факт. В коммутаторах Hirschmann дополнительно весьма успешно реализована технология кольцевого резервирования Hiper Ring. Эта технология обеспечивает продолжение трансляции сигнала в другом направлении при повреждении сети в какой-либо точке (см. Рис. 3.). При этом время полного восстановления без потери информации менее 300 мс (для оператора, наблюдающего картину на мониторе визуально даже не будет фиксироваться потеря информации). Одно кольцо может включать в себя до 50 коммутаторов, общая длина кольца составлять до 4000 км, поддерживается работа с Fast Ethernet и Gigabit Ethernet.

Теперь необходимо выбрать мегапиксельную камеру с цифровым выходом. Наиболее подходящим решением явилась телекамера, специально разработанная для функционирования в условиях высокогорных альпийских курортов фирмой Mobotix AG (Германия).

Телекамеры фирмы Mobotix AG представляют собой интересный пример логики проектирования высококачественных телекамер, когда параметры фоточувствительной матрицы определяют и конструкцию самой телекамеры.

И это очень интересный подход к гармоничному проектированию изделий, завоевывающих современный рынок. Детально нестандартный внешний вид телекамеры Mobotix представлен на Рис.4.

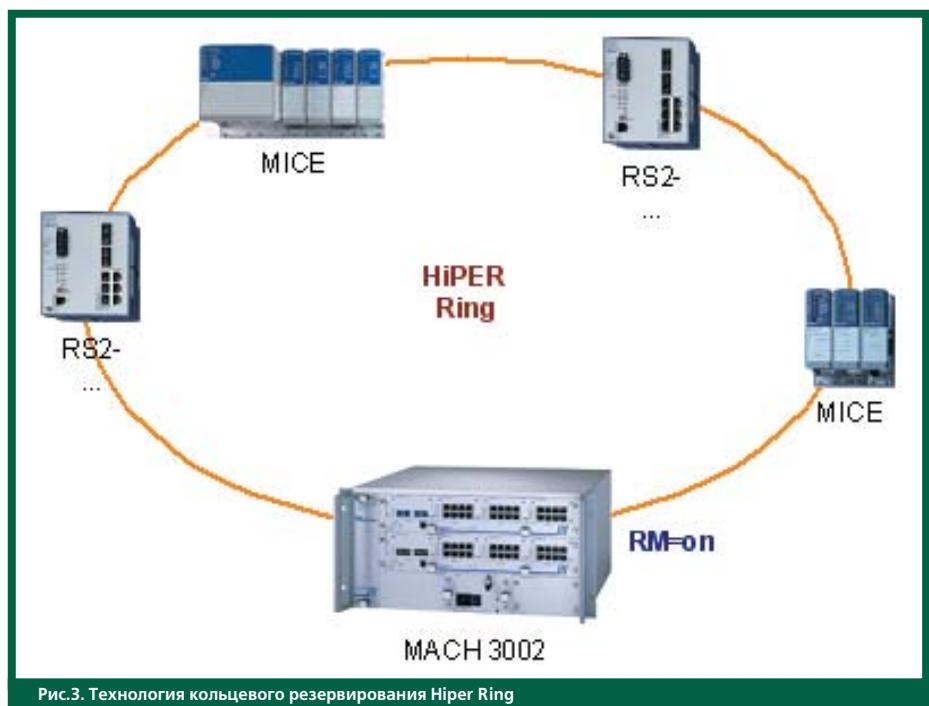


Рис.3. Технология кольцевого резервирования Hiper Ring





Рис.4. Внешний вид телекамеры Mobotix

Конструкция камеры спроектирована таким образом, чтобы обеспечивать сохранение работоспособности всех элементов камеры в сложных погодных условиях высокогорья. В камере исключено наличие движущихся частей (вместо вариофокальных объективов и переключения режима «день/ночь» используются два объектива и две фоточувствительных матрицы).

Общеизвестно, что наиболее уязвимыми с точки зрения надежности в оптоэлектронных приборах являются узлы, содержащие движущиеся элементы. А при быстром перепаде температур вследствие различий коэффициентов линейного расширения оптических деталей объективов, оправ и материалов корпуса, возможно появление дополнительных напряжений либо зазоров между оптической деталью и зажимным кольцом. В результате резьбу вариофокального объектива переклинивает, и он перестает выполнять свои функции. Те же самые проблемы возникают при переходе в ночной режим за счет механического удаления отсекающего ИК-фильтра с переходом в черно-белый режим. Поэтому из камер Mobotix были исключены все движущиеся элементы и применены два объектива либо с различным фокусным расстоянием, либо один объектив дневной, другой – ночной.

Датчики КМОП, используемые в камерах Mobotix, не нуждаются ни в каком механическом затворе. Вместо этого, в них затвор выставляется с помощью электроники от 1/8000 секунды до 1 секунды. Это означает,

что камеры Mobotix не имеют никаких движущихся частей ставня, которые ломаются или заклинаются в течение зимы. Без механического затвора камера может с помощью электроники выбрать, что видеть и с какой экспозицией. Для этого выделяются зоны, в которых устанавливается определенная экспозиция, через автоматическое управление сообщается, в какой области какую засветку

обеспечить (см. Рис.5.). Этот момент очень актуален для работы в горах, где уровень засветок некоторых областей может быть очень велик.

Надежная конструкция камеры находит свое продолжение в помехоустойчивых и маломощных электронных элементах, обусловленных применением КМОП-матрицы.

Если подробнее говорить о высоконадежной фоточувствительной КМОП-матрице камеры Mobotix, то необходимо отметить следующие моменты.

В камере Mobotix в качестве фоточувствительного элемента использованы фотодиоды в каждом пикселе, интегрированные с КМОП интегральной микросхемой. Элементарная схема работы КМОП-ячейки приведена на Рис.6а.

Все преимущества в электрических характеристиках этих схем следуют из описанных схемотехнических особенностей. Поскольку один из транзисторов всегда находится в закрытом состоянии, ток от E_c к E_n отсутствует.

Типичная зависимость между выходным и входным напряжениями КМОП-ячейки (ее передаточная характеристика) при различных значениях температуры и напряжения источника приведена на Рис.6б. Хорошо видно, что кривые имеют очень незначительные различия в широком диапазоне температур.

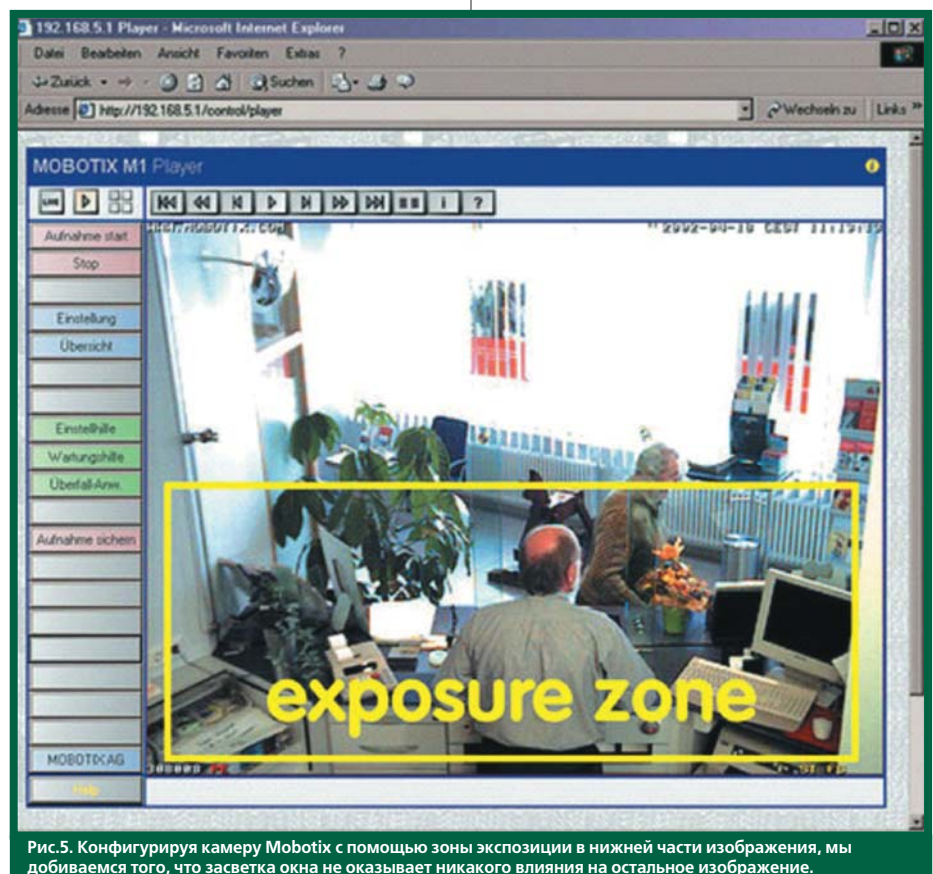


Рис.5. Конфигурируя камеру Mobotix с помощью зоны экспозиции в нижней части изображения, мы добиваемся того, что засветка окна не оказывает никакого влияния на остальное изображение.

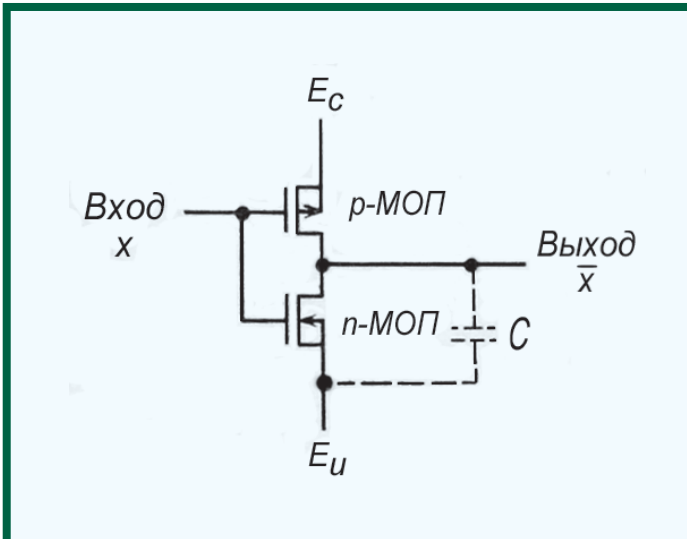


Рис.6а. Электрическая схема КМОП-ячейки

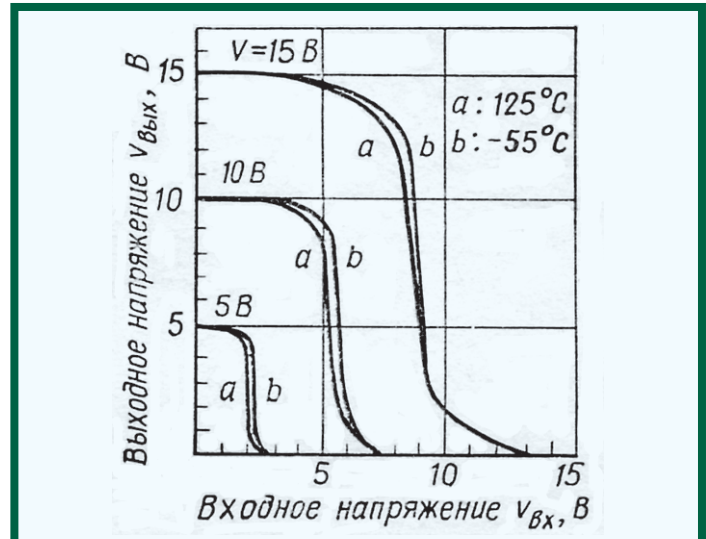


Рис.6б. Передаточная характеристика КМОП-ячейки

Помимо того, изменение напряжения питания приводит лишь к сдвигу кривой без значительного изменения ее характера, входное и выходное напряжение меняются пропорционально изменению напряжения питания, и КМОП-ячейка правильно выполняет логические операции в широком диапазоне напряжений питания. Этот диапазон значительно шире, чем у других типов интегральных схем.

Свойствами передаточной характеристики, а именно ее крутым перепадом, объясняется высокая помехоустойчивость КМОП-структур.

Описанные схемотехнические особенности также обуславливают такие уникальные свойства КМОП-ячейки, как независимость параметров от флуктуаций источника питания, шумов, ионизационных токов и колебаний температуры. Эти свойства КМОП-матрицы использованы в камере Mobotix, сконструированной для функционирования в тяжелых климатических условиях высокогорных горнолыжных курортов.

Температурный диапазон работы этой телекамеры от -30°C до +60°C без использования термокожухов. Отдельно необходимо обратить внимание на следующий момент. Важный фактор стабильной работы телекамер Mobotix в условиях воздействия повышенных и пониженных температур окружающей среды – потребление ими очень малой мощности, т.е. 2-3 Вт. Это обусловлено использованием КМОП-структуры.

Как видно из Рис.6а, если входной сигнал не меняется, потребляемая мощность равна произведению источника питания и очень малого тока, протекающего через МОП-транзистор. Это определяет чрезвычайно низкую потребляемую мощность.

Это означает, что температура в камере Mobotix намного ниже, чем в конкурирующих моделях. Это обуславливает как меньший перепад температур, так и то, что, в принципе, они прослужат дольше.

Отсутствие необходимости дополнительного обогрева, требующего подачи значительных уровней электрического тока, определяет возможность применения технологии PoE – обеспечение подачи напряжения питания через кабель сети Ethernet. Почти все проектировщики и монтажники говорят о важности исключения дополнительного кабеля для подачи питания (особенно если это 220В для термокожуха) даже для равнинных протяженных объектов, не говоря уже о горах.

Кроме того, высокопрочный материал корпуса телекамер Mobotix позволяет быть уверенным, что они выдержат как перепад тем-

ператур, ураганные ветра, соленый и влажный воздух высокогорья, так и возможные падения с опор под воздействием экстремальных условий высокогорья.

Корпус телекамер Mobotix на 30% состоит из стекловолоконной прочной пластмассы, которая обычно используется для внешних деталей автомобилей типа RBT-30GF. Этот высококачественный синтетический материал при толщине стенок 4 мм нечувствителен к изменениям погоды, практически устойчив к ударам. Этот же пластмассовый корпус исключает ионизацию, вызванную солнечной радиацией, и поглощает α - и β - частицы. То же самое можно сказать о прозрачных крышках куполообразных камер, изготовленных из ударопрочного и небьющегося поликарбоната.

По сравнению с металлическим корпусом описанный пластмассовый корпус предпола-



Рис.7а. Структурная схема организации записи с камер Mobotix

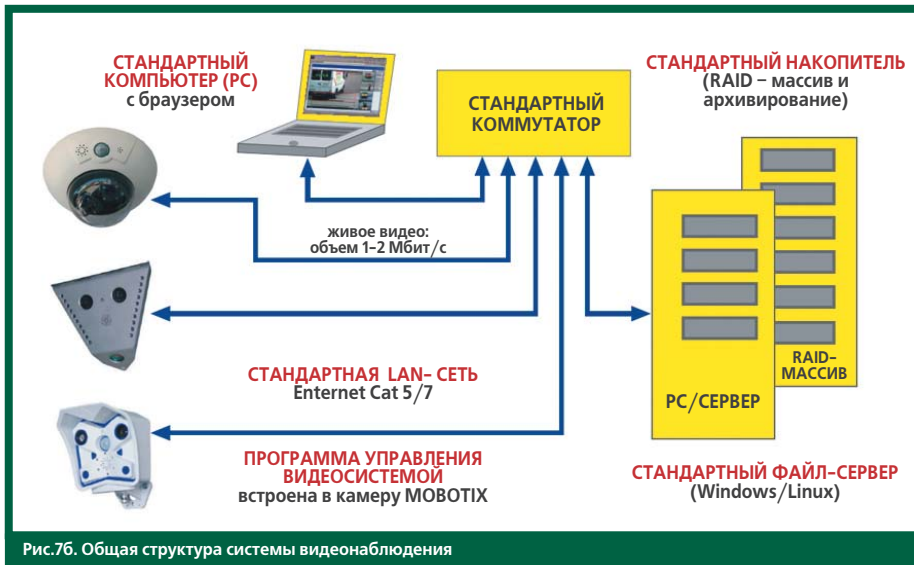


Рис.76. Общая структура системы видеонаблюдения

гает намного лучшую изоляцию (степень защиты IP 65), что помогает избежать образования конденсата внутри камеры.

Ни одна из 40 тыс. камер Mobotix, которые применяются во всем мире, не была возвращена по причине дефекта корпуса. Даже когда проваливалась крыша или опрокидывался башенный кран, на которых были размещены телекамеры Mobotix, корпус этих камер не был поврежден. В Израиле был случай, когда камера, размещенная на грузовике, который загорелся, снова заработала, после того как кабель был заменен.

Камеры Mobotix размещены как в Альпах и Антарктиде при температуре ниже -30°C, так и в пустынях Ближнего Востока и Австралии при температурах выше +60°C. Более чем 120 станций во Флоридских болотах оснащены камерами Mobotix, которые уже «пережили» немало ураганов. Много камер Mobotix показывают нам побережье, при этом они не повреждены влажным соленым воздухом моря.

Таким образом, как особенности фоточувствительного элемента, так и особенности конструкции камеры Mobotix обуславливают возможность наиболее надежной работы этой камеры в тяжелых климатических условиях высокогорья.

Инсталляторам и пользователям очень понравилась система организации записи видеоизображения, получаемого с помощью программного обеспечения Mobotix. Она экономична и компактна, что немаловажно в горных условиях, где проблематично строить массивные центры мониторинга.

Технологии децентрализованной записи с помощью программного обеспечения камеры

позволяют уменьшить нагрузку на персональный компьютер и уменьшить объем памяти ПК в 10 раз. Дополнительного программного обеспечения для записи и управления не требуется.

Запись видеосигнала и аудиосигнала с 40 камер управляется единственным персональным компьютером (см. Рис.7а.). Компьютер должен иметь следующую конфигурацию:

- центральный процессор Intel Pentium 4 3.2 ГГц,
- оперативная память 1 Гбайт,
- 80 Гбайт для ОС (Win 2003 Server либо любая версия Linux),
- объем дискового пространства 4 Тбайт,
- дополнительный SCSI-контроллер,

• внешняя система хранения SCSI RAID storage system.

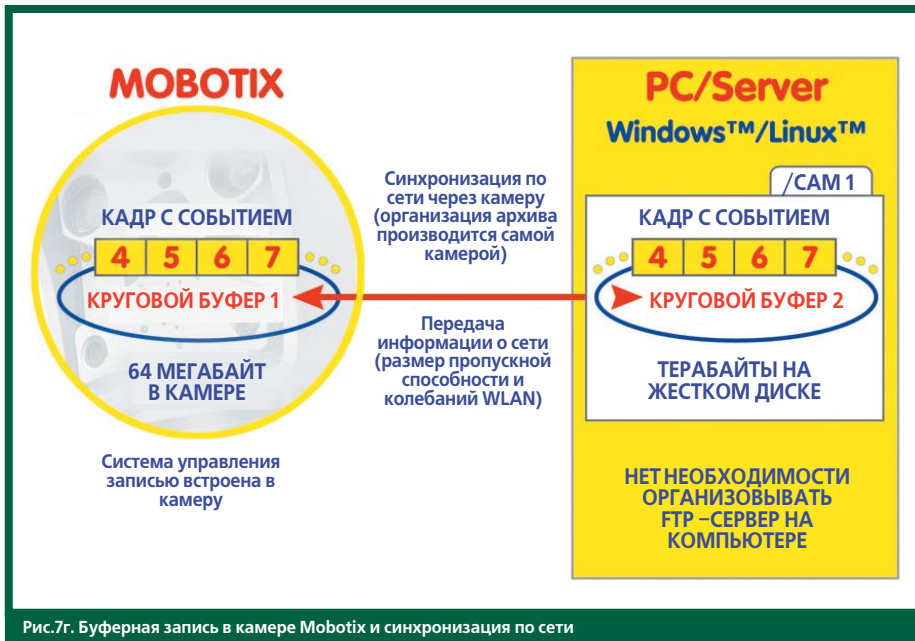
Вся информация записывается непосредственно на внешнюю систему хранения SCSI RAID (см. Рис. 76.).

Запись производится на подобранный согласно пожеланию заказчика RAID-массив. При этом каждая камера управляется собственным круговым буфером и базой данных изображений. Этот поток с 40 камер составляет 1200 к/с в формате VGA или 4800 к/с в формате CIF. Разумеется, такое невозможно при использовании старых DVR-технологий.

Суть в том, что в телекамерах Mobotix есть встроенные процессоры, и запись происходит с использованием технологии буферизации, (см. Рис. 7в.). В результате один стандартный компьютер может обработать информацию с 40 камер в режиме реального времени, что недоступно любому среднему серверу. Разработанная в Mobotix концепция хранения информации проста и уникальна. Камера хранит изображения или видео внутри в кольцевом буфере размером 64 Мбайт. При этом камера экспортирует этот кольцевой буфер на жесткий диск в ПК через сеть и увеличивает его до терабайтного размера. Все данные кольцевого буфера управляются программным обеспечением в самой камере Mobotix, а не ПК. ПК не требует ни FTP-сервера, ни любого другого программного обеспечения, требуется только стандартная ОС Windows или Linux. Объеди-



Рис.7в. Запись с использованием встроенных функций камеры Mobotix



нение больших систем сервера и RAID-дисков создает запоминающую емкость с высокой надежностью. При этом используются недорогие, стандартные компоненты IT. На Рис.7е. приведена схема записи, реализуемая в других стандартных системах.

Хранение и просмотр записей возможны только в одном и том же разрешении. Однако при помощи ПО MX Control Center заказчик может увеличивать изображение, что позволит увидеть больше деталей.

Рекомендуемое решение – хранение/просмотр со скоростью 12 к/с и с разрешением VGA. Просмотр «вживую» можно осуществлять и в мегапиксельном разрешении, если смотреть через ПО MX Control Center. Программное уменьшение масштаба до разрешения VGA (software scaling down to VGA) позволит получить на сохраненных записях достаточно хорошее изображение в плане детализации.

Допустим, система видеонаблюдения содержит 72 камеры. С разрешением VGA при 50% качества JPEG каждый кадр будет занимать 40 Кбайт, т.е. получается, что 40 Кбайт x 12 к/с x 60 с/мин x 60 мин/ч x 24 ч/день = 39.55 Гбайт / 1 камера / день x 72 камеры = 2.85 Тбайт/день x 31 день/месяц = около 88.35 Тбайт на все 72 камеры в месяц.

Можно рекомендовать следующую конфигурацию оборудования: 3 сервера (IBM X306M, HP Proliant DL140, Dell PowerEdge 850 или подобные) и RAID-массивы (Infotrend Eonstor или подобные). На каждом сервере рекомендуется иметь по 4 Тбайт, чтобы система не дала сбой, если заказчик начнет одновременно делать просмотр, поиск и запись. Кроме того,

нужно иметь свободное место на серверах на случай, если он захочет расширить систему.

Просмотр можно осуществлять с любой точки, используя для удобства, 3 компьютера и ПО MX Control Center.

Каждая камера имеет свой объем для записи на RAID-массиве, подключенный через сервер при помощи кругового буфера (ring-buffer). При конфигурации камеры установщик должен задать в настройках камеры, сколько места ей выделяется через сервер. В нашем случае в день на камеру приходится 39.55 Гбайт записи, поэтому на диске камере рекомендуется выделить 1.2 Тбайт. После за-

полнения этого пространства компьютер начнет писать новые фрагменты поверх старых.

Также необходимо обратить внимание на периодически имеющие место ситуации в го-рах, связанные с гибелью людей, тяжелыми травмами и пр. Расследованием этих случаев занимаются правоохранительные органы.

Как правило, криминалистические лаборатории МВД работают с видеоизображениями, транслируемыми в формате сжатия M-JPEG. Поэтому и системы видеонаблюдения, ориентированные на работу с правоохранительными органами, строят на основе этого формата. Камера Mobotix может передавать информацию и в этом формате, а для уменьшения объема трафика Mobotix может использовать и свой фирменный формат MxPEG.

Сигнал с камер Mobotix до первого коммутирующего устройства возможно передавать по сетям, обеспечивающим размер трафика 100 Мбит/с. Это сети образованы звездобразной конфигурацией подключения через коммутатор.

Загрузка трафика 15-20 камерами Mobotix, работающими в оперативном режиме, составляет 30-40 Мбит/с. Чтобы избежать задержек дисплея, практическая сетевая загрузка не должна превысить 30-40%, т.е. 30-40 Мбит/с в 100-мегабитной сети.

По этой причине желательно выбирать гигабитный коммутатор, который обеспечивает большую пропускную способность сети на двух гигабитных портах, которые используют-





ся для подключения ПК (где отображаются камеры) и, возможно, также для подключения сервера хранения. Этот тип системы может легко передать изображения от 100 камер.

Немаловажным условием бесперебойной работы системы видеонаблюдения является соответствие величины пропускной способности сети объему информации, выдаваемой в сеть камерой. Камеры Mobotix обладают возможностью оценить пропускную способность сети и автоматически уменьшить качество кадра, чтобы передать его в сеть. Это

исключает прерывание трансляции изображения, что также важно для обеспечения надежности работы системы в условиях гор, когда переналадка оборудования затруднена.

Как уже отмечалось выше, помимо описанных трудностей, существует еще одна проблема, связанная с работой аппаратуры – это пересеченная местность. Удобство применения телекамер Mobotix на пересеченной местности горнолыжных курортов обусловлено возможностью передачи сигнала от телекамер по радиоканалу.

Качество	JPEG %	160x240	320x240	640x480	1280x960
Низкое	20	5 Кбайт/с	13 Кбайт/с	24 Кбайт/с	72 Кбайт/с
Среднее	50	7 Кбайт/с	17 Кбайт/с	40 Кбайт/с	120 Кбайт/с
Высокое	80	11 Кбайт/с	28 Кбайт/с	71 Кбайт/с	213 Кбайт/с



Для этого к телекамере подключается радиопередатчик серии BAT (производства фирмы Hirschmann Electronics, Германия), который передает сигнал на радиоприемник.

Все современные новшества технологии Wi-Fi объединились в этом устройстве. BAT54/BAT54M предоставляет один диапазон радиосвязи для поддержки соединения точка-точка т.е. соединения двух объектов, например зданий, мостом и одновременно использует другой диапазон для беспроводного доступа внешних пользователей IEEE 802.11a или IEEE 802.11b/g. Беспроводной мост обеспечивает рекордную для беспроводного Industrial Ethernet скорость передачи данных – до 108 Мбит/с.

Разнообразен сетевой дизайн устройств BAT54/BAT54M (Рис.8), он предусматривает соединение «точка-точка», соединение «точка – много точек», режим WDS-Мост. Для соединения «точка – много точек» точке доступа BAT54 необходима BAT54M как базовая станция. Эксплуатационный режим нового BAT поистине спартанский: влажность до 95%, а рабочий интервал температур от -33°C до +55°C и это при энергопотреблении всего 30 Вт при напряжении 40 В. Степень защиты IP 40. Для большей защиты мост, точка доступа и адаптер питания PoE имеют встроенную грозозащиту. Возможна передача в двух частотных диапазонах (5 ГГц и 2.4 ГГц).

Для передачи сигнала по радиоканалу на более значительные расстояния (20 км без дополнительных антенн) телекамеры Mobotix подключаются к оборудованию фирмы Airaya, которое обеспечивает трансляцию информации на частотах 900 МГц, 2.2-2.5 ГГц, 4.9-5.9 ГГц.

Сетевая телекамера Mobotix обладает еще одним существенным преимуществом, которое заключается в возможности организовать трансляцию в режиме реального времени с указанием температурных условий (в камере Mobotix встроен датчик температуры) в любую точку пространства, где есть Интернет. Любой потенциальный клиент, заходя на веб-сайт того или иного курорта или спортивного комплекса, может оценить ситуацию на склонах, количество людей, качество снега, уточнить погодные условия там и выбрать наиболее подходящее место для своего отдыха. Таким образом, сетевые камеры Mobotix, помимо охранных функций, способны с успехом выполнять и рекламные задачи по популяризации и повышению комфорта горнолыжного отдыха.