

ни в скорости, ни в качестве решения. Для этих систем было введено понятие «Экспертные системы» (ЭС).

ЭС – компьютерная программа, способная частично заменить специалиста-эксперта в разрешении проблемной ситуации [3]. ЭС разрабатывается для узкоспециализированных областей, где большую роль играют знания высококвалифицированных и опытных специалистов. Это и есть основное отличие от других систем искусственного интеллекта. ЭС состоят из двух частей: процедур логического вывода, принятия решений и базы знаний. Последняя отличается от базы данных тем, что она является активной, т.е. она передаёт не только знания, но и опыт экспертов. И здесь выявляется основное требование при создании ЭС: правильно выбранный эксперт, передающий свои знания. Именно он и метод формализации знаний определяют 90% качества системы.

В настоящее время экспертные системы используются для решения различных типов задач в самых разнообразных проблемных областях, таких, как финансы, нефтяная и газовая промышленность, энергетика, транспорт, фармацевтическое производство, космос, химия, образование, телекоммуникации и связь и др. Далее приведен наиболее яркие примеры экспертных систем.

MIXER. Экспертная система оказывает помощь программистам в написании микропрограмм для разработанной Texas Instruments СБИС TI990. По заданному описанию микропрограммы система получает оптимизированные микропрограммы для TI990. MIXER содержит знания по микропрограммированию для TI990, взятые из руководства и из анализа микропрограммы управляющего ПЗУ TI990. Сюда относятся знания о том, как преобразовывать введенные описания в наборы промежуточных операций, как выделить соответствующие регистры под переменные и как преобразовать промежуточные операции в наборы микроопераций. MIXER использует эти знания, чтобы определить, какие микрооперации являются лучшими для реализации микропрограммы. Система представляет знания в виде правил и данных, обладает унификацией, управляемой механизмом вывода, и динамическим возвратом. MIXER реализована на языке Пролог. Она была разработана в Токийском университете и доведена до уровня демонстрационного прототипа[2].

Как видно по представленному выше примеру, проблемы, решаемые ЭС, могут быть решены специалистом-экспертом. Однако, данная система обладает следующими преимуществами перед специалистом-экспертом:

1. Постоянство. Человеческая компетенция ослабевает со временем, база знаний и аппарат принятия решений, наоборот, развивается.

2. Легкость передачи. Передача информации от одного эксперта к другому всегда является тяжёлым процессом. Передача компьютерной информации – простой процесс копирования данных.

3. Устойчивость. Человек легко поддается влиянию внешних факторов, которые непосредственно не связаны с решаемой задачей. Система – нет.

4. Стоимость. Высококвалифицированные эксперты, обходятся очень дорого. ЭС, наоборот, сравнительно недороги. Их разработка дорога, но они дешёвы в эксплуатации.

На сегодняшний день существуют системы интеграции ЭС и нейронных сетей как вид гибридной интеллектуальной системы. Такие системы соединяют в себе как формализуемые знания (в экспертных системах), так и неформализуемые знания (в нейрон-

ных сетях). Примерами комбинированных систем могут служить: гибридная экспертная система для анестезиологии тяжелых пациентов, экспертная система адаптивного обучения, гибридная экспертная система для медицинской диагностики.

ЭС на сегодняшний день хоть и являются одной из самых крупных областей искусственного интеллекта, однако они не совершенны, имеют ряд недостатков, которые можно решить, лишь объединив несколько областей искусственного интеллекта, создав при этом гибридную интеллектуальную систему.

#### Список литературы

1. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем: учебник. – СПб.: Питер, 2000.
2. aiportal.ru.
3. ru.wikipedia.org.

#### КРИТЕРИИ ВЫБОРА ТЕЛЕВИЗИОННОЙ КАМЕРЫ ДЛЯ АВТОНОМНОЙ ТЕЛЕВИЗИОННОЙ ТЕХНИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОХРАНЫ

Будников Е.А., Шмокин М.Н.

*Пензенская государственная технологическая академия, Пенза, e-mail: los@pgta.ru*

Создание телевизионной технической системы охраны (ТВТСО) в первую очередь зависит от правильно и рационально выбранной телевизионной камеры, являющейся основным устройством системы. При этом возникает естественный вопрос. Какую видеокамеру и с какими характеристиками целесообразно использовать в ТВТСО?

В настоящее время в системах наблюдения широко используются высокоскоростные купольные видеокамеры (КВК). В отличие от ВК направленного действия эти КВК имеют встроенный механизм вращения по азимуту и углу (PAN и Tilt), изменяющую положение камеры течения 1/2–1/3 секунды. Развитие технологий ВК идет в направлении увеличения чувствительности, при использовании новейших видеосенсоров и технологии снижения шумов.

Использование моторизованных объективов значительно увеличили диапазон изменения фокусного расстояния. Типовой 18-кратный объектив, доступный в большинстве купольных видеокамер, может увеличивать также далеко, как 26- или 30-кратный трансфокатор. В этих условиях становится критическим вопрос сокрытия от наблюдения за некоторыми зонами, а иногда совершенно недопустимо (и даже запрещено законом) подвергать несанкционированному наблюдению определенные области, попадающие в поле обзора камеры. Для того, чтобы избежать сокрытия частных зон от просмотра и в то же время не допустить пропуска важных для наблюдения областей, зоны маскирования должны иметь совершенно произвольную, свободно настраиваемую форму. Некоторые КВК осуществляют автоматическую подстройку маскируемых зон при изменении угла поля обзора.

Уличные камеры, подверженные воздействиям окружающей среды, должны обеспечивать работоспособность системы в сложных российских условиях до -60 °С. При этом камера должна быть оснащена нагревателем и вентилятором, способными нагнетать теплый воздух во всем объеме камеры, обеспечивая чистоту и прозрачность колпака. Корпус камеры должен быть защищен также и от возможных случаев вандализма.

**Возможности коммуникации.** Подавляющее большинство систем, используемых в настоящее время, все еще осуществляют передачу сигнала по коаксиальному кабелю, по витой паре или по оптоволокну. Современная же система должна сочетать

все возможные способы передачи, а также давать возможность транслировать сигналы видеоизображения и управления по цифровым IP-сетям, позволяя контролировать камеры из любой точки Ethernet-сети. Встроенный IP-кодер должен обеспечивать качество сигнала, аналогичное существующему аналоговому эквиваленту. Принятым в основном стандартом разрешения является D1 или 4 CIF (704×576 пикселей). Новейшие кодеры обеспечивают на сегодня 25 кадров в секунду с разрешением 4 CIF. Некоторые оперируют двумя независимыми IP-потокками, один из которых может использоваться для передачи и записи по тревоге живого видео в режиме реального времени с высоким качеством, второй используется для долговременной замедленной записи или передачи по сетям с ограниченной полосой пропускания (например, ADSL-линии). Лучшие системы передают три потока, используя дополнительный JPEG-поток для интеграции с существующими системами или для отправки изображений на FTP-сервер (например, по тревоге). Некоторые мощные системы используют сеть для передачи звука, передавая его вместе с видео без дополнительных кабелей, позволяя прослушивать звуковую обстановку на удаленном объекте мониторинга.

В прошлом интеллектуальные приложения, управление камерой, управление меню настроек, анализирующие видео обстановку, основывались на централизованном сервере (цифровой системе регистрации), сейчас эта обработка перемещается в сами IP-камеры. Это снижает стоимость системы за счет отсутствия дорогостоящих серверов и специализированного программного обеспечения. Чем больше интеллектуальных возможностей сдвигается непосредственно в камеры, добавляя им все новые и новые возможности, тем более важными и определяющими становится эти функциональные возможности при выборе оборудования.

**Встроенная система анализа изображений.** Тенденция по оснащению камер определенной степени интеллектуальной обработки сигнала постоянно усиливается. Это вызвано стремлением сократить архивное пространство (запись по тревогам, взамен малоэффективной постоянной записи) и уменьшить трафик передаваемых потоков. Фильтрация событий из всеобщего массива видеоархива применялась во всех цифровых устройствах CCTV. Внедрение VMD в скоростные поворотные камеры дает новые возможности, которые сегодня нельзя реализовать в централизованном цифровом регистраторе! В поворотных камерах зона обзора, и, соответственно, изображение меняется регулярно, поэтому осуществлять детектирование движения объектов практически невозможно. Однако, подавляющее большинство скоростных поворотных камер, особенно в больших системах, используются в режиме запрограммированных туров, состоящих из нескольких препозиций. Современные AutoDome G4 камера может «замораживать» картинку на время скоростного перехода от одной препозиции к другой.

**Возможности реакции на тревогу.** Кроме простой передачи тревожного сообщения на удаленный пост наблюдения, «умная» современная купольная камера имеет многогранную программируемую реакцию, позволяющий комбинировать несколько входных условий и активировать последовательность реакции на событие. Так, например, VMD может быть связан с другими тревожными входами, такими как датчики охраны периметра, для того, чтобы сгенерировать общий сигнал тревоги и послать его в сеть, включить освещение, переключить скорость обновления кадров и начать сопровождение движущегося

объекта с момента, как он был обнаружен. Технология автотрекинга, внедренная в купольные скоростные камеры позволяет сопровождать и записывать тревожные события автоматически. Большинство областей наблюдения при уличной инсталляции содержат зоны с хаотическим, периодическим движением, не относящимся к источникам тревоги. Таким образом, является критичной способностью системы сопровождения накладывать виртуальные маски на источники хаотического движения и игнорировать препятствия на пути отслеживаемого объекта. Те современная купольная камера способна детектировать движение в различных областях наблюдения, включать сигнал тревоги, если это задано сценарием, устанавливать связь с центральной станцией мониторинга и отслеживать объект вторжения, и все это в автоматическом режиме, без вмешательства оператора.

Таким образом, для ТВТСО необходимо использовать ТВ-камеры направленного действия, а можно целесообразно использовать ВК типа купольных. Однако рассмотренные выше возможности ВК могут быть реализованы в стационарных условиях, при стабильном питании. Если применять данные ВК для автономных мобильных систем охраны, то в первую очередь возникнет вопрос о емкости автономного источника питания, аккумулятора или батареи.

#### Список литературы

1. <http://www.hitsec.ru>.
2. Шмокин М.Н. Интеллектуальные системы видеонаблюдения в ТСО // Современные методы и средства обработки пространственно-временных сигналов: сборник. – Пенза: ПДЗ, 2010. – С. 74-77.

### ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ДЛЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРНЫХ СИСТЕМ

Бурмистров А.В., Филин И.В.

*Пензенская государственная технологическая академия,  
Пенза, e-mail: los@pgta.ru*

Стремительное развитие вычислительной техники привело к тому, что разрабатываемые устройства стали сложнее и включают в себя большее количество функций. Разрабатывать устройства, отвечающие современным требованиям, стало возможно благодаря прогрессу в области технологий проектирования и значительному удешевлению элементной базы.

Чем обширнее задача и сложнее устройство, тем больше нужно времени и средств на его разработку. Применение высокопроизводительных микроконтроллеров и систем автоматизированного проектирования позволяет на много ускорить процесс проектирования и снизить стоимость устройства. Большинство «сложных» современных устройств не обходится без применения микроконтроллерных систем или «Встраиваемых систем» (на базе микроконтроллера). Подобные системы не могут функционировать без программного обеспечения.

Ускорить разработку программного обеспечения можно используя «операционные системы реального времени», которые набирают все большую популярность. Программу, написанную на языке Ассемблера, сложно перенести на другой микроконтроллер (микропроцессор), что связано не только с различной системой команд (решается использованием нужного компилятора), но и с наличием у микроконтроллеров различных функциональных блоков. Операционные системы реального времени имеют модульную структуру и основное ядро, которое не зависит от особенностей микроконтроллера, что позволяет переносить их на различные микроконтроллеры (микропроцессоры), при этом функциональные особенности микро-