



Бастион-Состав

Характеристики, требования и рекомендации



Оглавление

1.	Введение	3
2.	Назначение	3
3.	Технические характеристики	3
3.1.	Спецификация	3
3.2.	Технология распознавания	4
4.	Требования к системе	4
4.1.	Требование к освещению	4
4.2.	Требование к телевизионным камерам	4
4.3.	Требования к производительности компьютера	5
4.4.	Требования к установке телевизионных камер	6
4.4.1.	Опорные площадки	6
4.4.2.	Угол наклона оптической оси телевизионной камеры	6
4.4.3.	Угол смещения оптической оси телевизионной камеры	6
5.	Рекомендации	6
5.1.	Рекомендации по настройкам ПО	6
5.1.1.	Размер кадров	6
5.1.2.	Установка области внимания	7
5.1.3.	Установка параметров растягивания	7
5.1.4.	Установка параметров анализатора движения	7
5.1.5.	Установка параметров щита	7
5.2.	Рекомендации по выбору телевизионных камер	7
5.3.	Рекомендации по выбору объектива	8
6.	Схемы построения систем	10



1. Введение

Этот документ предназначен только для информационных целей. Компания «НИЦ «ФОРС» не дает никаких дополнительных гарантий относительно представленной здесь информации. Программное обеспечение «Бастион-Состав» защищено авторскими правами компании «НИЦ «ФОРС» до настоящего момента.

Данное руководство предполагает, что читатель знаком с основными понятиями и навыками по работе с системой «Бастион-Состав». В случае возникновения вопросов или отсутствия достаточных знаний относительно используемых в данном руководстве понятий или терминов, пожалуйста, обращайтесь к соответствующим руководствам инструкции «Бастион-Состав. Руководство по эксплуатации». Содержание данного документа может быть изменено разработчиком без предварительного уведомления.

2. Назначение

Компьютерная система видеонаблюдения (КСВ) «Бастион-Состав» предназначена для считывания и регистрации номеров движущихся железнодорожных вагонов и цистерн. Система позволяет автоматически, в реальном времени получать информацию о нахождении и перемещении вагонов, обеспечивает быстрый поиск и централизованное хранение информации о каждой единице подвижного состава.

3. Технические характеристики

3.1. Спецификация

Характеристика	Значение
Вероятность распознавания чистых номеров в дневное время, либо ночью при освещённости не менее 50 люкс	более 90%
Угол отклонения камеры по вертикали/горизонтали	до 20 град. / до 20 град.*
Угол отклонения по вертикали и горизонтали одновременно	верт. 20гр, гор. 20гр.
Максимальная скорость движения состава	до 60 км/ч**
Высота крепления видеокамеры	2-4 метра для считывания бортовых номеров, 1.5 метра для считывания номеров на шасси.
Расстояние от камеры до вагона	минимальное: 1.5 метра оптимальное: 5-7 метров максимальное: 20 метров
Расстояние от камеры до персонального компьютера	до 5 км.

* Для соблюдения вероятности распознавания 90%. При больших углах вероятность может быть несколько снижена.

** Зависит от времени выдержки камеры и расстояния до пути движения, чем меньше время выдержки и больше расстояние, тем больше допустимая макс. скорость.

3.2. Технология распознавания

Технология распознавания состоит из следующих этапов:

1. Исходное изображение приводится к виду, который не зависит от таких условий регистрации изображения, как степень освещённости, неравномерное распределение яркости от источников света, зашумлённость, цветовая неравномерность символов (неравномерная окраска, грязь, пыль, блики), окраска борта и цифр.
2. На полученном изображении "быстрым" алгоритмом выделяются область, возможно содержащая номер, в этих областях проводится более "тонкий" анализ на основе формального представления масштабных характеристик номера и выделение областей цифр.
3. Распознавание производится на основе нейросетевой технологии, что обеспечивает высокий уровень распознавания даже сильно искажённых цифр номера. Для распознавания используется две независимые двухуровневые гибридные нейронные сети, что обеспечивает надёжность и точность распознавания.
4. Полученный системой номер проверяется по алгоритму нумерования МПС. Итогом работы становится строка с распознанным номером.
5. Для повышения надёжности и качества распознавания результаты распознавания отдельных кадров объединяются для выдачи общего результата распознавания для вагона.

4. Требования к системе

4.1. Требование к освещению

Горизонтальная освещённость железнодорожных вагонов и цистерн в зоне контроля должна составлять не менее 50 люкс. Во избежание бликов (засветок) на изображении необходимо использовать либо рассеянный источник света, либо, в случае применения направленных источников света (прожекторов), освещать зону контроля только отражённым светом. При этом допускается использовать как обычные источники освещения, так и инфракрасные (ИК) прожекторы, излучение которых практически не видно человеческому глазу.

Обязательным требованием является обеспечение близкого (по силе) освещения зоны контроля для дневного и ночного времени. Это позволяет избежать засветки изображения при отключенной автоматической подстройке диафрагмы, либо скачкообразного изменения яркости изображения при её работе.

4.2. Требование к телевизионным камерам

Для распознавания номеров железнодорожных вагонов и цистерн телевизионная камера должна обладать высоким разрешением (не менее 480 ТВ линий для цветных, и не менее 570 для черно-белых), иметь ручную установку выдержки.

Основная проблема качества картинки при распознавании номеров – смазывание. Выдержка (время экспозиции кадра) должна быть достаточно малой, чтобы смазывания не происходило. Её максимально-допустимое значение зависит от скорости движения состава и

угла установки телевизионной камеры. Рекомендованное значение выдержки при скорости движения состава 10км/ч и выше должно составлять не более 1/1000с. Выдержку требуется установить обязательно в фиксированное положение, либо (если позволяет ТВ камера) установить ограничение выдержки. При значительных углах установки камеры, также нужно учитывать время проезда вагона или цистерны через её поле зрения. Так как для достижения высокого качества распознавания камера должна снять десять и более кадров с читаемым номером.

Автоматическую фокусировку необходимо отключить. Также как и любую информацию, которая выводится на изображение (дата, имя камеры и т.д.).

Автоматическая регулировка диафрагмы (АРД) должна быть отключена, либо, допускается автоматическая подстройка в том случае, если она происходит плавно, а время реакции на изменение освещенности больше секунды. Для выбранного режима в ночных условиях необходимо убедиться в наличии достаточной освещенности (при отключенном АРД) и отсутствии скачкообразного изменения яркости изображения во время проезда состава (при включенном АРД). Для этого нужно записать небольшой фрагмент видео, и проверить, что при воспроизведении номер легко читается человеком. Если изображение номера оказывается слишком шумным или темным, нужно увеличить освещенность (добавить ещё источник света или открыть диафрагму), либо заменить объектив на более светосильный аналог.

Фокусное расстояние следует выбирать так, чтобы номер вагона или цистерны на анализируемом видео занимал как минимум $\frac{1}{2}$ от общей ширины кадра.

4.3. Требования к производительности компьютера

Распознавание номеров вагонов и цистерн требует большого количества ресурсов ПК, поэтому желательно использовать наиболее производительный и современный компьютер на момент установки системы. В первую очередь на быстродействие распознавания влияют тактовая частота процессора, пропускная способность шины процессора, а также тактовая частота и ширина канала данных памяти.

Рекомендуемая конфигурация компьютера для одного канала распознавания:

- Процессор Pentium 4 2.8 GHz (обязательна поддержка наборов инструкций MMX, SSE, SSEII);
- Оперативная память DDR 256 Mb;
- Видеоадаптер GeForce 4 MX400 32 Mb;
- Жесткий диск IDE 20 Gb.

Рекомендуемая конфигурация компьютера для двух каналов распознавания:

- Процессор Pentium D 3.2 GHz (обязательна поддержка наборов инструкций MMX, SSE, SSEII);
- Оперативная память DDR 2x256 Mb;
- Видеоадаптер GeForce 4 MX400 32 Mb;
- Жесткий диск IDE 40 Gb.



4.4. Требования к установке телевизионных камер

4.4.1. Опорные площадки

Телевизионные камеры требуется устанавливать на монолитные конструкции (фермы, опоры освещения и т.п.), которые наименьшим образом подвержены колебаниям, например, вследствие погодных условий или вибрации проезжающего состава.

4.4.2. Угол наклона оптической оси телевизионной камеры

Угол наклона оптической оси ТВ камеры относительно вертикали к земной поверхности рекомендуется устанавливать в диапазоне $90^\circ \pm 20^\circ$. Отклонение от этого значения уменьшает вероятность правильного распознавания номера.

При расположении телевизионной камеры на расстоянии 5-7 метров от борта вагона, высота установки, для попадания в указанный диапазон углов, должна составлять 2-4 метра.

4.4.3. Угол смещения оптической оси телевизионной камеры

Чем ближе угол смещения оптической оси ТВ камеры относительно оси движения состава в горизонтальной плоскости β к 90° , тем меньше проективные искажения номерного знака и выше вероятность его распознавания. Однако в этом случае ширина зоны контроля минимальна. При изменении угла смещения увеличивается длина зоны контроля, система становится менее критичной к скорости движения состава, но при этом уменьшается вероятность правильного распознавания номера. Допустимая величина угла смещения составляет $\pm 20^\circ$.

5. Рекомендации

Питание, кожухи, подогрев, средства передачи сигнала — все эти моменты являются общими для сферы охранного видеонаблюдения и подробно освещены в соответствующей литературе. Чтобы проконсультироваться о возможности использования моделей конкретных производителей, обращайтесь к специалистам нашей компании.

5.1. Рекомендации по настройкам ПО

Приведённые ниже рекомендации не являются обязательными для исполнения, но их несоблюдение может привести к снижению производительности и качества распознавания, а также к некорректной работе детектора движения и модуля подсчёта вагонов.

5.1.1. Размер кадров

При обычных условиях установки (расстоянии от камеры до вагона до 5-7 метров) достаточно разрешения кадра 352x288, если средняя высота символов номера составляет более 20 пикселей.



5.1.2. Установка области внимания

Область внимания – это прямоугольная часть кадра, которая попадает на вход системы. Остальная кромка удаляется на этапе предварительной обработке изображения. Для обеспечения максимальной производительности не следует устанавливать слишком большую область внимания. Область внимания должна содержать минимальную область кадра, охватывающую все возможные положения номера в кадре по вертикали.

5.1.3. Установка параметров растягивания

По возможности следует устанавливать камеру перпендикулярно железнодорожной линии по высоте на уровне середины борта. При такой установке достигается минимальный уровень искажений. Система оптимизирована для работы в условиях, когда соотношение сторон (ширина/высота) цифр номера близко к единице. Поэтому следует установить параметры растяжения так, чтобы среднее соотношение сторон минимально охватывающих прямоугольников символов номера составляло значения ≥ 0.8 . При стандартном размере кадров 352x288 обычно это достигается растягиванием по горизонтали в 1.4 раза. **Важно:** ширина области внимания и кадра после растягивания должна быть кратна 16.

5.1.4. Установка параметров анализатора движения

Область анализатора движения используется системой для определения наличия движения в кадре (определения события появления состава), а также для определения направления движения вагонов. Область анализатора движения обычно является частью области внимания. Область анализатора движения по вертикали всегда обязательно должна содержать борт вагонов, т.е. если через точку контроля проезжают вагоны разной высоты, область анализатора движения должна содержать пересечение всех возможных областей вагонов. Обычно это достигается заданием области полосой по середине кадра высотой в $1/3$ максимальной высоты вагона (в пикс.) и $1/2$ ширины кадра.

Установка параметров анализатора движения используется как при использовании усовершенствованного счётчика вагона, так и при использовании счётчика вагонов, основанного на использовании щита.

5.1.5. Установка параметров щита

Установка данных параметров требуется только при использовании счётчика основанного на использовании щита.

5.2. Рекомендации по выбору телевизионных камер

Рекомендуется использовать чёрно-белые ТВ камеры т.к. они обладают большей, по сравнению с цветными, разрешающей способностью и чувствительностью. Это обеспечивает точную передачу деталей номерного знака, надежное функционирование в ночных условиях и низкий уровень шумов. Если же Вы решили остановить свой выбор на цветных камерах, обязательно обратите внимание на наличие у них функции расширения динамического диапазона (WDR, Wide Dynamic Range).

При построении системы могут быть использованы, например, следующие модели ТВ камер:

Mintron MTV-13W1



Рис. 1 MTV-13W1

- Super Dynamic;
- Smear Rejection;
- 1/3" ПЗС - матрица Sony;
- Разрешение 600 ТВЛ (по горизонтали);
- Мин. освещенность 0,1 - 0,015лк(F1,2);
- Отношение сигнал/шум > 52dB;
- DSP, BLC, AES;
- цифровой ZOOM 2x;
- автодиафрагма DD;
- меню.

Sanyo VCB-3380P



Рис. 2 Sanyo VCB-3380P

- 1/3" ПЗС-матрица;
- Разрешение 570 ТВЛ (по горизонтали);
- Мин. освещенность 0,07 лк (F1.2), 0.09 лк (F1.4);
- Отношение сигнал/шум 50 дБ;
- Компенсация засветки по центральной зоне, активна при исп. объектива с АРУ;
- Электронный затвор 8 скор.
- Управление экспозицией;
- Тип автоириса - DC/VD.

5.3. Рекомендации по выбору объектива

Как было обозначено выше, объектив должен обладать ручной подстройкой диафрагмы, либо, допускается наличие автоматической подстройки, но только в том случае, если она происходит плавно, а время реакции на изменение освещенности больше секунды (определяется возможностями, в том числе самой ТВ камеры). Опыт наших инсталляции показывает, что при круглосуточном режиме работы системы оптимальных результатов распознавания можно получить в связке – ручная подстройка диафрагмы, плюс наличие равномерного (по силе) и рассеянного освещения зоны контроля для дневного и ночного времени.

Использование варифокального объектива (с ручной или моторизованной настройкой) избавит в процессе монтажа от необходимости подбирать объектив с фиксированным фокусным расстоянием, и позволит более точно «навестись» на номерной знак цистерны или вагона.

Для того чтобы подобрать вариообъектив с нужным диапазоном фокусных расстояний, можно воспользоваться следующими соображениями. Типовая ширина зоны контроля для системы составляет 2,5-3 м. Соотнеся размеры номера с шириной зоны контроля, несложно

показать, что после оцифровки сигнала изображение номера будет занимать не меньше 1/2 ширины кадра.

Для предварительной оценки требуемого фокусного расстояния f объектива можно использовать следующую формулу:

$$f = w \cdot L / W,$$

где L — расстояние от видеокамеры до объекта наблюдения, W — ширина зоны наблюдения, w — ширина ПЗС-матрицы видеокамеры:

для 2/3" = 8,8 мм, для 1/2" = 6,4 мм, для 1/3" = 4,8 мм, для 1/4" = 3,2 мм.

Например, для видеокамеры 1/3" и расстояния до борта вагона (номерного знака) 5 м, получим:

$$f = 4,8 \cdot (5 \cdot 1000) / (3 \cdot 1000) \approx 8 \text{ мм.}$$

Если планируется использовать источники освещения с различными спектрами излучения, обязательно выбирайте объектив, корректирующий хроматические аберрации — апохроматический объектив (апохромат). Поскольку из-за разных длин волн лучи, проходящие через обычный объектив, по-разному фокусируются на светочувствительной матрице. На практике это выглядит следующим образом: четкое изображение с видеокамеры, получаемое при дневном свете, становится размытым при включении инфракрасной подсветки, и наоборот. Объективы, исправляющие такие искажения, называются объективами с ИК-коррекцией и обычно содержат буквы IR в названии модели. Кроме того, эти объективы являются более светосильными, чем их аналоги без коррекции — для них характерно большее значение максимального относительного отверстия диафрагмы, что положительно сказывается при работе в ночных условиях.

При построении системы могут быть использованы, например, следующие модели объективов:

Computar TG10Z0513FCS



Технические характеристики:

- Переменное фокусное расстояние $f=5,0-50$ мм;
- Формат 1/3"
- Крепление CS
- Диафрагма Ручная
- Макс. апертура 1:1,3
- Диапазон изменения диафрагмы F1,3~C F1,3~360
- Диапазон резкости 0,8 ~ бесконечность
- Рабочая температура $-20^{\circ}\text{C} + 50^{\circ}\text{C}$
- Размер фильтра M37,5 P=0.5
- Размеры 41,7x57,5x57,7 мм
- Угол зрения на матрице 1/3"
- По диагонали $64^{\circ}\sim 6,9^{\circ}$
- По горизонтали $57,8^{\circ}\sim 5,6^{\circ}$

6. Схемы построения систем

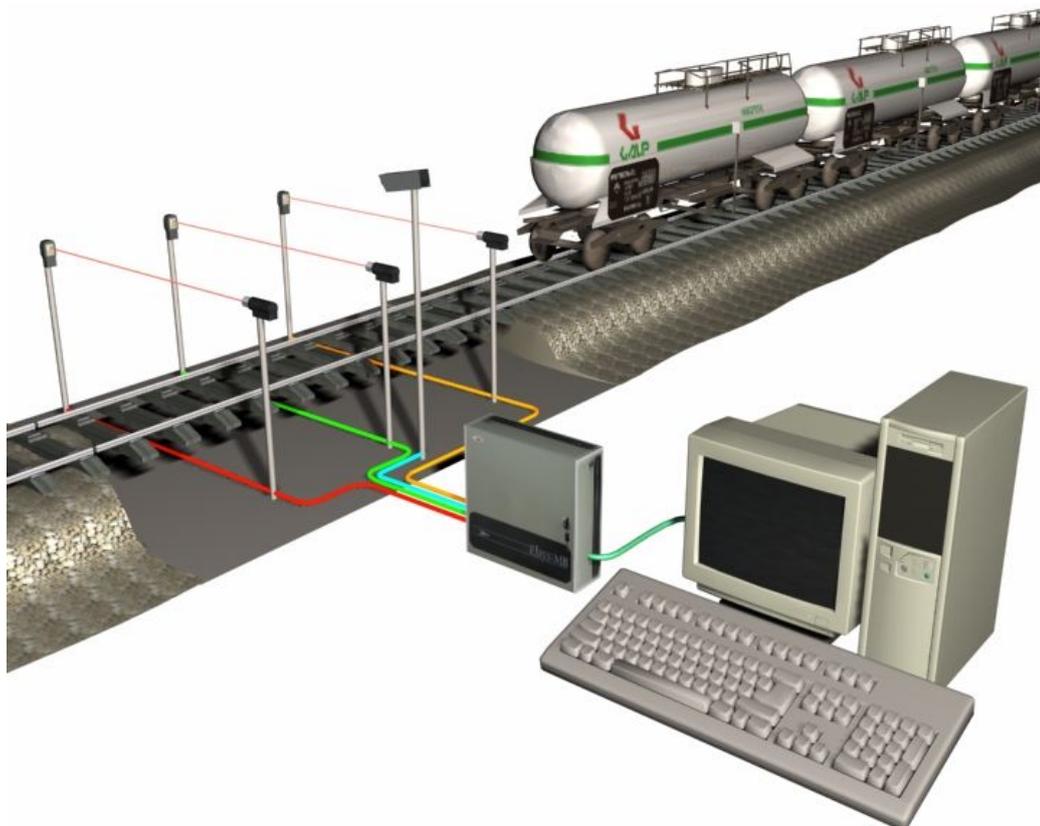


Рис. 3 Схема построения системы с внешним счётчиком на базе контроллера Elsys

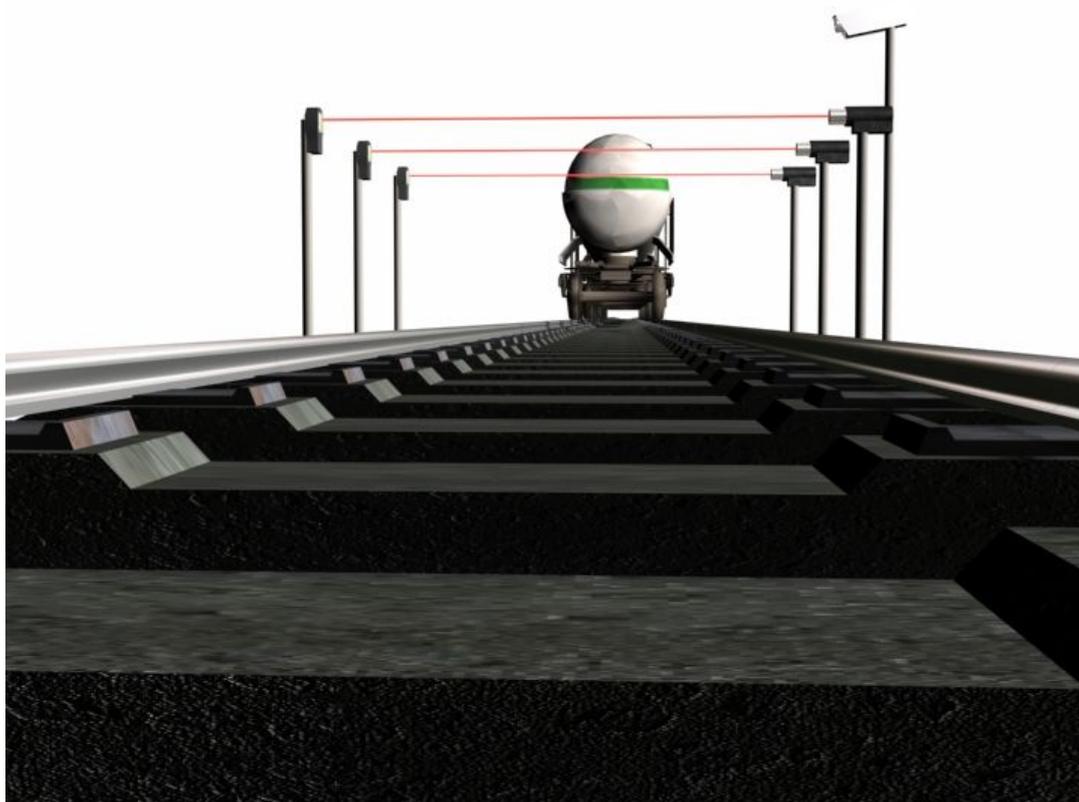


Рис. 4 Схема построения системы с внешним счётчиком на базе контроллера Elsys



Рис. 5 Схема построения системы с внешним счётчиком на базе контроллера Elsys