

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВАСТОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

РАЗРАБОТКА СИСТЕМ ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЯ

Учебно-методическое пособие
по выполнению лабораторного практикума
по дисциплине «Методы защиты информации»
для студентов очной и заочной форм обучения
по направлениям 11.03.01 — Радиотехника,
11.03.02 — Инфокоммуникационные технологии и системы,
связи специальности 11.05.01 — Радиоэлектронные системы и комплексы

Севастополь
СевГУ
2020

УДК 621.397.7
Р17

Р е ц е н з е н т:

И.Л. Афонин - заведующий кафедрой «Радиоэлектроника и телекоммуникации»,
д-р техн. наук, профессор

Ответственный за выпуск:

И.Л. Афонин - заведующий кафедрой «Радиоэлектроника и телекоммуникации»
д-р техн. наук, профессор

Составитель: Лащенко И.В.

Р17 Разработка систем видеонаблюдения : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторного практикума по дисциплине «Методы защиты информации» для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям 11.03.01 — Радиотехника, 11.03.02 — Информационные технологии и системы связи, специальности 11.05.01 — Радиоэлектронные системы и комплексы / Сост. И.В. Лащенко ; Министерство науки и высшего образования РФ, Севастопольский государственный университет, Институт радиоэлектроники и информационной безопасности. – Севастополь : СевГУ, 2020. – 24 с. – Текст : электронный.

Целью издания является оказание помощи студентам при самостоятельном изучении темы «Структура и характеристики систем безопасности объектов. Видеонаблюдение» дисциплины «Методы защиты информации», а также при выполнении и оформлении лабораторных работ.

УДК 621.397.7

Учебно-методическое пособие утверждено на заседании кафедры «Радиоэлектроника и телекоммуникации», протокол № 1 от 29 августа 2019 г.

Рассмотрено и рекомендовано к изданию на заседании учёного совета Института радиоэлектроники и информационной безопасности, протокол № 3 от 25 октября 2019 г.

Изд. № 25/2020. Объем 1,5 п.л.
РИИЦМ ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет»

© ФГАОУ ВО «Севастопольский
государственный университет», 2020

Цель учебно-методического пособия: помощь в изучении принципов проектирования систем видеонаблюдения в программе профессионального проектирования VideoCAD Professional.

Предварительные сведения

VideoCAD — специализированная программа для проектирования систем видеонаблюдения, которая позволяет оптимально разместить видеокамеры на объекте. Это позволяет решить вопросы обеспечения безопасности в рамках функциональных задач систем охранного телевидения с минимальными затратами.

В данном цикле лабораторных работ рассматриваются вопросы моделирования на 2D подложке и 3D модели. Программа позволяет моделировать параметры видеокамер (разрешение, чувствительность, время экспозиции, частота кадров, глубина резкости, шум...), параметры объективов (апертура, разрешение и дисторсия), параметры сцен (освещенность, метеорологическая дальность видимости), характеристики светильников и инфракрасных прожекторов (угол и сила излучения, спектр).

VideoCAD позволяет проводить детальный анализ зон обзора в сложных случаях для выбора наиболее подходящих параметров оборудования и места установки видеокамеры с учетом требуемых функций (обзорное наблюдение, распознавание, идентификация, аналитические алгоритмы обработки изображения).

Общий порядок разработки системы охранного видеонаблюдения представлен в следующих лабораторных работах:

Лабораторная работа № 1.

Изучение принципа работы в программе *VideoCAD*.

Лабораторная работа № 2. Расчет геометрических параметров зоны обзора камеры и зон пространственного разрешения для решения типовых задач.

Лабораторная работа № 3. Моделирование параметров сцены: влияния освещенности и погодных условий.

Лабораторная работа №1

ИЗУЧЕНИЕ ПРИНЦИПА РАБОТЫ В ПРОГРАММЕ VIDEOCAD

Цель работы: изучить основные принципы навигации в программе VideoCAD.

1.1. Теоретические сведения

Наиболее полную и актуальную информацию о возможностях проектирования в программе VideoCAD можно получить на официальном сайте разработчика [1].

При запуске программы открывается Графическое окно, в котором видна одна видеокамера в двух проекциях: фронтально и сверху (рис. 1.1) и автоматически создаётся проект.

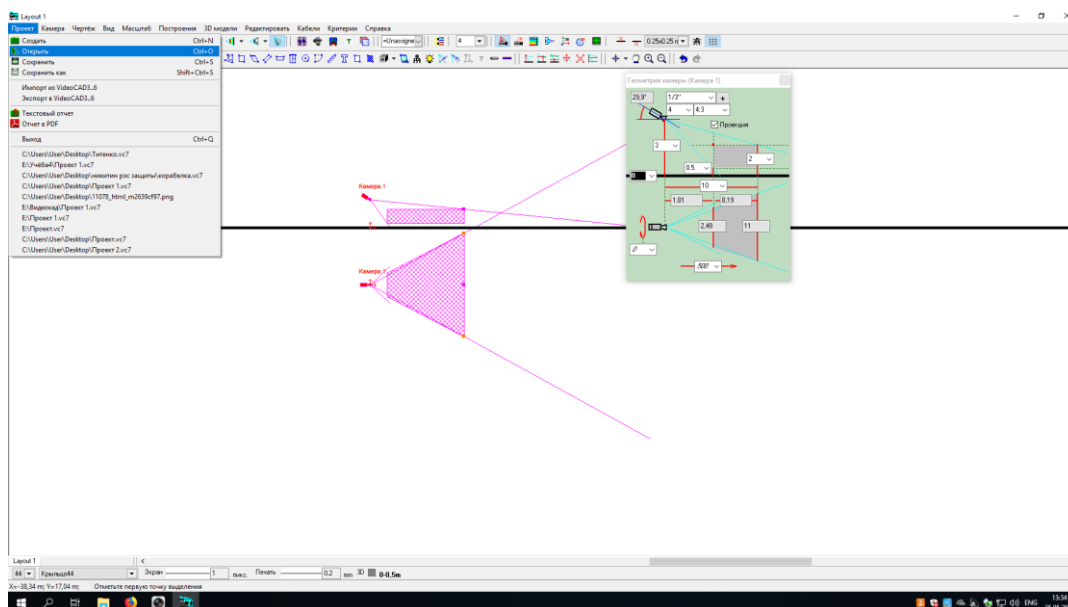


Рис. 1.1. Графическое окно VideoCAD

VideoCAD имеет необходимый набор инструментов проектирования систем видеонаблюдения. С полным списком и назначением каждого инструмента можно ознакомиться в справочной системе. Для получения подробной информации по любому пункту меню, следует подвести курсор к этому пункту и нажать F1. Нажатие правой кнопки мыши вызывает контекстное всплывающее меню. Наиболее часто встречающиеся действия продублированы кнопками панели инструментов.

Масштабирование производится с помощью колесика мыши, перемещение построений по окну — с помощью зажатого колесика мыши.

Удобно пользоваться также справочной системой VideoCAD on-line [2].

Создание, открытие и сохранение проектов осуществляется из пункта главного меню «Проект».

При **создании проектов** работу начинают на горизонтальной проекции.

В VideoCAD имеются собственные инструменты для построения плана объекта (рис. 1.2).

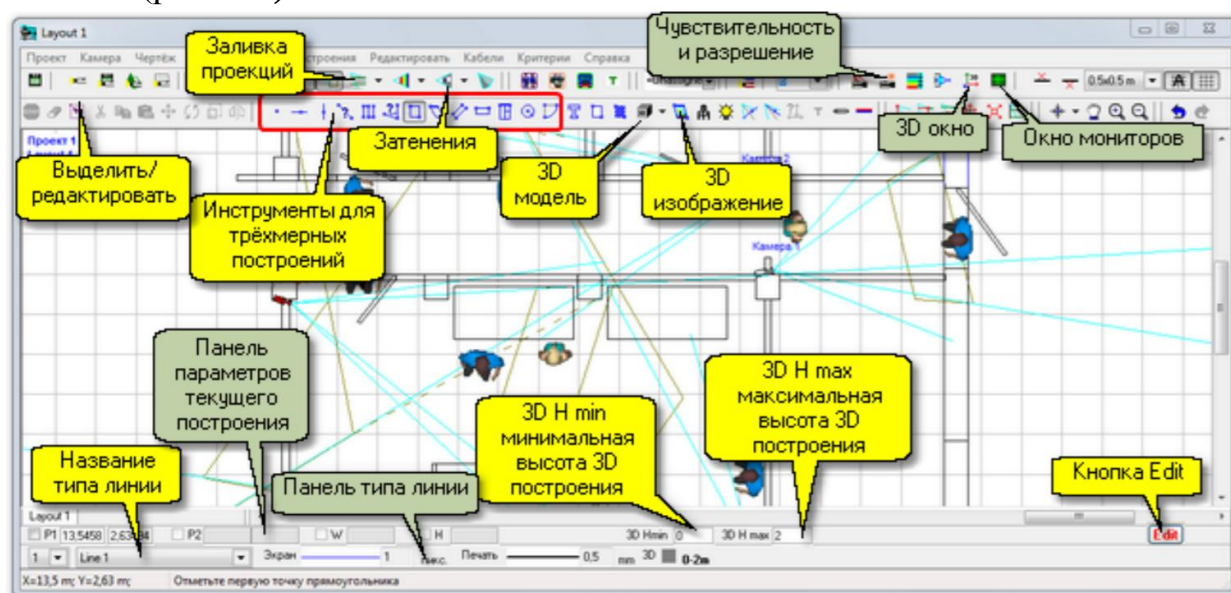


Рис. 1.2. Инструменты для построения плана объекта

Для выполнения построений имеются следующие инструменты: точка, горизонтальная прямая, вертикальная прямая, отрезок, ломаная, угол, прямоугольник, наклонный прямоугольник, двойная линия, стена, проём в стене, окружность, дуга (рис. 1.2). Эти геометрические фигуры можно нарисовать на плане (горизонтальной проекции). Можно использовать готовый план помещения — рисунок или план, созданный в AutoCAD, Visio или других графических программах, карту местности — подложку. В VideoCAD можно загрузить в качестве подложки файлы следующих форматов: *.bmp, *.jpg, *.gif, *.tif, *.png, *.emf, *.emf+, *.wmf, AutoCAD *.dwg, *.dxf.

Для загрузки плана объекта наблюдения в качестве подложки, кликните по пункту Главное меню>Чертёж>Загрузить подложку>В горизонтальной проекции. В появившемся диалоговом окне выберите файл подложки и кликните Открыть. В области отображения появится изображение подложки и окно Масштабирование подложки. Необходимо привести масштаб подложки к реальному масштабу в VideoCAD. Кликните по кнопке Рулетка (рис. 1.3)

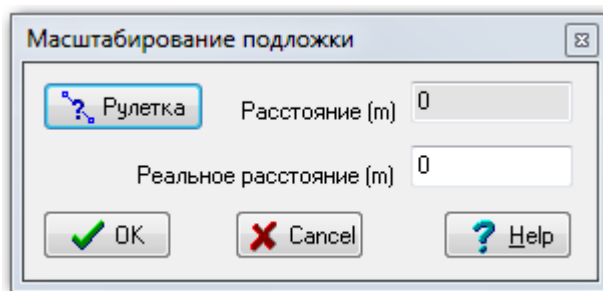


Рис. 1.3. Масштабирование подложки

Отметьте кликами на изображении подложки 2 точки, расстояние между которыми вам известно (например: длина здания, стены и т.п.) Введите известное вам расстояние в окошко Реальное расстояние и кликните по кнопке ОК. Подложка автоматически отмасштабируется таким образом, что отмеченное кликами расстояние будет равно введённому вами значению реального расстояния.

Создание трёхмерной модели объекта производится по двухмерной планировке. В трёхмерном пространстве построения на плане вытягиваются по высоте, образуя трёхмерные фигуры. Для создания трёхмерной модели необходимо обвести предметы на подложке построениями: отрезок — для изображения стены, прямоугольник — периметр помещения, проем в стене — для изображения двери, окна и т. п.. При этом значения высот — задаются, настраивая параметры линии (по клику правой кнопки, выбираем свойства линии и определяем тип: минимальные и максимальные высоты, а также цвет и прозрачность получаемых трёхмерных фигур). Эти параметры могут быть изменены в процессе построения или позже на Панели параметров текущего построения (см. рис. 1.2). Она появляется внизу Графического окна вместе с Панелью типа линии во время создания или редактирования построений. В других случаях панель параметров текущего построения скрывается.

Выберем в Главном меню Вид>Настройки. В появившемся Окне настроек выберем вкладку Линии. Линии с номерами 14..30 используются как системные. Для построений необходимо использовать линии с любыми другими номерами. Например, для стен будем использовать линию №50, для дверей линию №51.

Выберем в окошке Номер число 50 и настроим этот тип линии (рис. 1.4). В окошке Название введём название этого типа линии — «Стены».

Окошко Затенение должно быть отмечено, чтобы построения, выполненные этим типом линий, считались препятствиями при расчёте затенений. На панели 3D в окошке Цвет выберем цвет трёхмерных стен — «Silver». В окошке Максимальная высота введём высоту стен — 3 (в метрах). Минимальная высота (высота размещения элемента над горизонтальным уровнем 0) задается равной 0.

Стены с оконными и дверными проёмами можно строить двумя способами:

- с помощью инструмента Прямоугольник;
- с помощью инструмента Стена и Проём в стене. Этим способом сначала с помощью инструмента Стена строятся стены без учёта проёмов, а затем инструментом Проём в стене в построенных стенах делаются проёмы.

Для редактирования созданного построения кликните по кнопке Edit, которая появляется в правом конце Панели параметров текущего построения сразу после завершения создания построения.

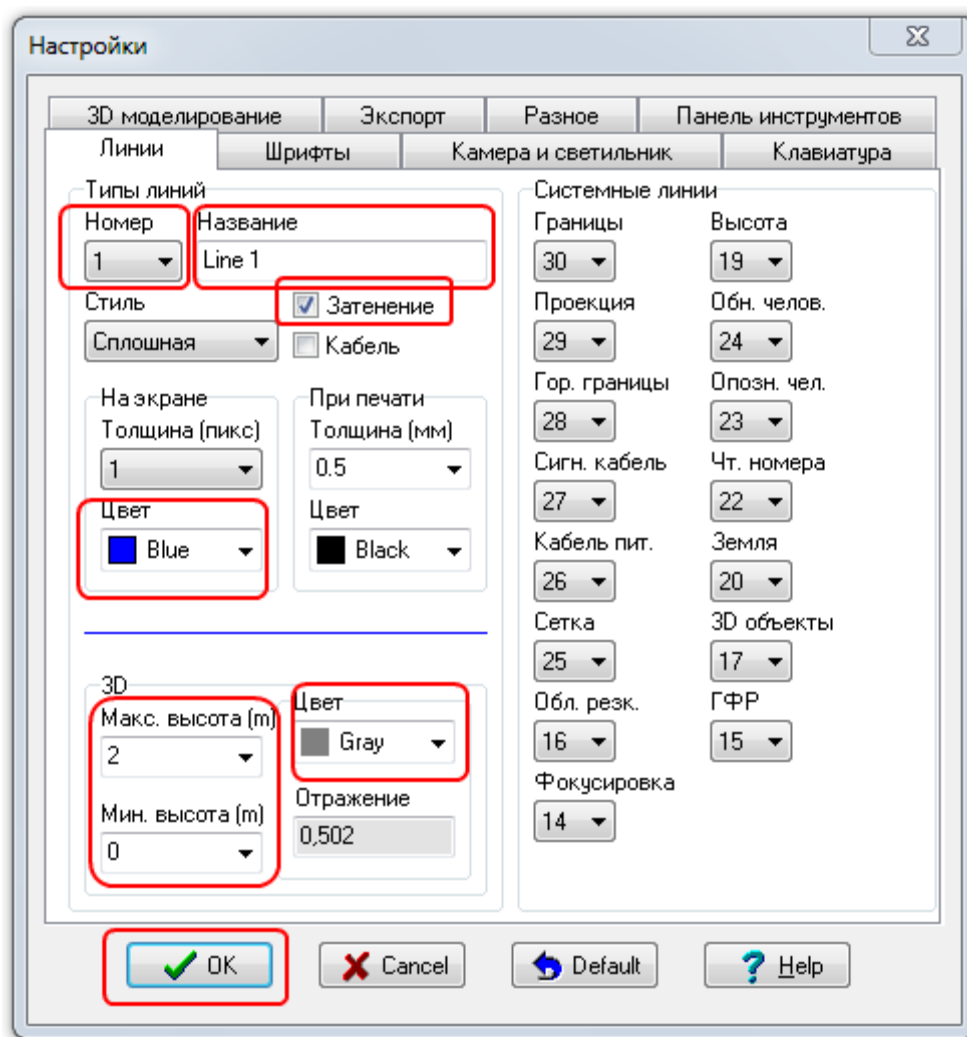


Рис. 1.4. Настройка типов линий

В рамках данной лабораторной работы следует провести частичное построение 3D модели объекта (одно помещение).

Можно контролировать построения по изображению от камер. Камеру следует переместить в необходимую точку модели, затем, настроив параметры, уточнить расположение и характеристики.

Чтобы выделить камеру, переключитесь в режим **выделения объектов**, кликнув по кнопке Выделить/Редактировать (см. рис. 1.2). Можно переключиться в режим Выделить/Редактировать нажатием на клавишу ESC. Кликните по плану рядом со значком видеокамеры и перемещайте курсор по диагонали. Захватите сиреневой рамкой объектив видеокамеры и кликните ещё раз. Значок камеры окрасится в сиреневый цвет — камера будет выделена. Аналогично можно выделять одновременно несколько объектов, и не только камер, захватив их рамкой. Одну видеокамеру можно выделить, просто кликнув точно по её объективу. Выделенный объект переместите в нужное место. Для поворота кликните по розовой метке в середине верхней границы зоны обзора, переместите курсор на новое место, кликните повторно.

Чтобы вывести изображение с этой камеры, следует кликнуть по кнопке 3D окно  (рис. 1.5).

Настройка характеристик камер уточняется в любой момент в соответствии с результатами моделирования изображения. Первичная настройка осуществляется с помощью кнопки Геометрия камеры  (см. рис. 1.1). Появляется окно Геометрия камеры (см. рис. 1.5), если подвести курсор к окошку с параметром, то появится название параметра в этом окошке. Для получения подробной информации по любому параметру, кликните по окошку с этим параметром и нажмите F1. Значения параметров в окошках белого цвета можно изменять, параметры в окошках серого цвета являются результатами расчёта.

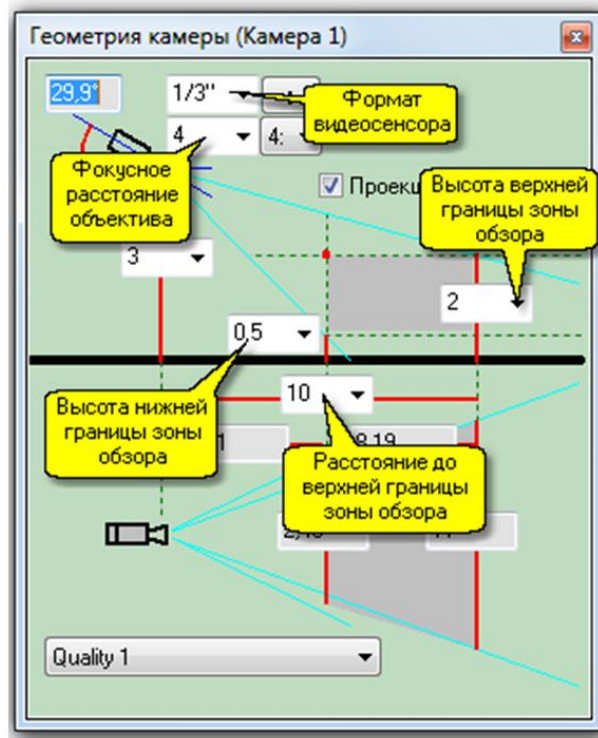


Рис. 1.5. Окно Геометрия камеры

Можем изменить:

- формат видеосенсора (из технических описаний применяемых видеокамер). Самые распространенные форматы: 1/3" – для обычных камер и 1/4" – для миникамер;

- фокусное расстояние объектива можно выбирать из списка или вводить с клавиатуры, от него зависит узость/широта поля зрения. Удобнее подбирать фокусное расстояние, глядя на изображение с камеры;

- параметры размещения камеры. Высота установки камеры определяется параметрами помещения, требованиями вандализащищённости, чаще всего не ниже 3 м. Для наблюдения за людьми установите высоту нижней границы зоны обзора – 1 м, высоту верхней границы зоны обзора – 2...2,5 м.

В необходимых местах можно разместить трёхмерные модели людей и других объектов (снаружи помещений — автомобилей, растений...). Для размещения модели кликните по кнопке 3D модель  (см. рис. 1.2) и выберите модель из выпадающего списка. После этого каждый клик на плане объ-

екта будет приводить к размещению выбранной 3D модели. После размещения можно выделить 3D модель и развернуть в нужную сторону.

Пример настройки изображения с камеры — на рис. 1.6.

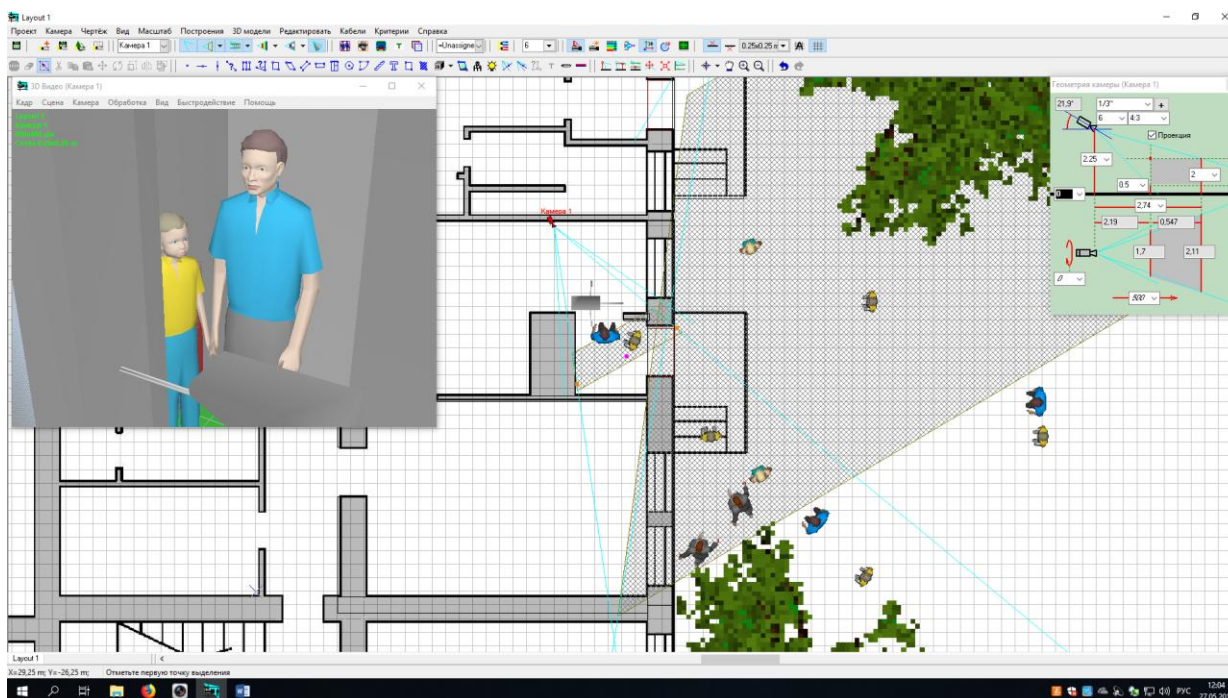


Рис. 1.6. Пример настройки изображения с камеры на входе в помещение

1.2. Предварительное задание

Для заданного объекта (определенного индивидуальным заданием для каждого студента — Приложение Б) кратко описать назначение и функциональные задачи системы безопасности объекта.

Сформировать файлы (.jpg) — план размещения объекта на местности, план размещения и назначения помещений (одного этажа).

Разработать структурную схему системы безопасности в целом. Выделить задачи, стоящие перед системой охранного наблюдения.

1.3. Лабораторное задание

Изучить возможности программы и особенности интерфейса — создать проект, на горизонтальной проекции разместить одну камеру и окно камеры.

1.3.1. Запустите программу *VideoCAD*, предварительно установив *USB* ключ, соответствующий номеру компьютера в соответствии с указаниями преподавателя.

1.3.2. Создайте проект в папке *D:/Проекты VideoCAD*, в названии файла следует использовать номер группы, свою фамилию и тип объекта.

- 1.3.3. Нарисуйте квадрат со стороной 5 м, используя тип линии 50 (стена высотой 4 м) — «комнату объекта» с одним-двумя проемами (окно, дверь), либо используйте готовую подложку — план выбранного объекта, тогда обведите линией «стена» одно помещение.
- 1.3.4. Переместите камеру в угол на высоту 3 м. Поверните ее так, чтобы ось зоны обзора совпадала с диагональю помещения.
- 1.3.5. Зафиксируйте параметры камеры.
- 1.3.6. Разместите в помещении 3D модель человека или другой объект, убедитесь, что объект попадает в поле обзора камеры, кликнув по кнопке 3D окно.
- 1.3.7. Переместите и поверните модель объекта в удобный для наблюдения ракурс, откорректируйте положение и параметры камеры. Сделайте копию экрана проекта.
- 1.3.8. Распечатайте (сохраните в файл) план объекта с установленной камерой, окно изображения с камеры, окно Геометрия камеры. Сохраните свой проект, закройте *VideoCAD*.
- 1.3.9. Сдайте **USB** ключ преподавателю.

1.4. Вопросы для подготовки к защите

1. Функциональные возможности программы *VideoCAD*.
2. Какими геометрическими параметрами задается расположение камеры в программе *VideoCAD*?
3. Как построить 3D модель помещения?
4. Как установить на плане 3D модель человека?
5. Какой параметр камеры определяет приближение/отдаление изображения модели в поле обзора камеры

Лабораторная работа № 2

РАСЧЕТ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ЗОНЫ ОБЗОРА КАМЕРЫ И ЗОН ПРОСТРАНСТВЕННОГО РАЗРЕШЕНИЯ

Цель работы: использовать возможности программы *VideoCAD* для обеспечения возможности реализации аналитических алгоритмов.

2.1. Теоретические сведения

Оптимальное положение и параметры камер для обеспечения опознавания человека, идентификации автомобильных номеров и других аналитических задач получить не просто. На результативность точной обработки видеоизображений влияет разрешение, чувствительность, другие параметры камеры, а также ее положение: например, при достаточно высоком расположении угол лица может оказаться недостаточным для уверенного опознавания человека. Изменить положение камеры на объекте, с учётом всего диапазона человеческого роста может быть довольно трудно, в этом случае точный предварительный расчёт в VideoCAD может обеспечить оптимальное положение и параметры камеры. В справочной системе [2] имеется пример такого расчёта: Примеры работы с VideoCAD> Пример 5 Расчёт параметров и выбор мест размещения видеокамер.

В первой лабораторной работе использовалась одна камера. Для реализации аналитических алгоритмов могут понадобиться еще камеры, — можно скопировать имеющиеся или вставить новые. Для копирования камеры переключитесь в режим выделения  и выделите установленную камеру, захватив её сиреневой рамкой или кликнув по объективу. Затем кликните по кнопке Копировать , Вставить .

Обратите внимание, что если значок камеры выделен красным цветом, а значки остальных камер бесцветные, то эта камера является активной. Для того, чтобы сделать активной другую камеру — дважды кликните точно по её объективу. Параметры активной камеры отображаются в окне Геометрия камеры. Изображение с активной камеры можно видеть в 3D окне. Активную камеру можно поворачивать в обеих плоскостях и менять фокусное расстояние объектива перемещением меток на плане. Вид зоны обзора активной камеры можно менять кнопками . При наведении на кнопку появляется подсказка.

Остальные камеры можно перемещать, поворачивать, копировать, но нельзя менять параметры их зон обзора. Для удаления камеры выделите её и кликните по кнопке Стереть  или нажмите клавишу Del на клавиатуре. Активную камеру удалить нельзя.

В VideoCAD автоматически рассчитываются **зоны обнаружения человека, опознавания человека и чтения автомобильного номера**, а также может визуализироваться **пространственное разрешение** в любой точке зоны обзора для каждой камеры в проекте. Пространственное разрешение показывается разным цветом заливки или цветом и стилем штриховки на проекциях зон обзора.

Задавая параметры зоны обзора, мы тем самым получаем и оптимальное положение камеры. Для того чтобы на практике получить результаты расчёта необходимо задать значения критериев, согласно которым будет выполняться расчёт. Результат расчёта зон обнаружения и опознавания человека, чте-

ния автомобильного номера VideoCAD выдаёт в виде вертикальной и горизонтальной проекций на плане, аналогично проекциям зоны обзора.

Зона опознавания человека в VideoCAD — часть зоны обзора камеры, в которой выполняются все критерии опознавания человека (рис. 2.1).

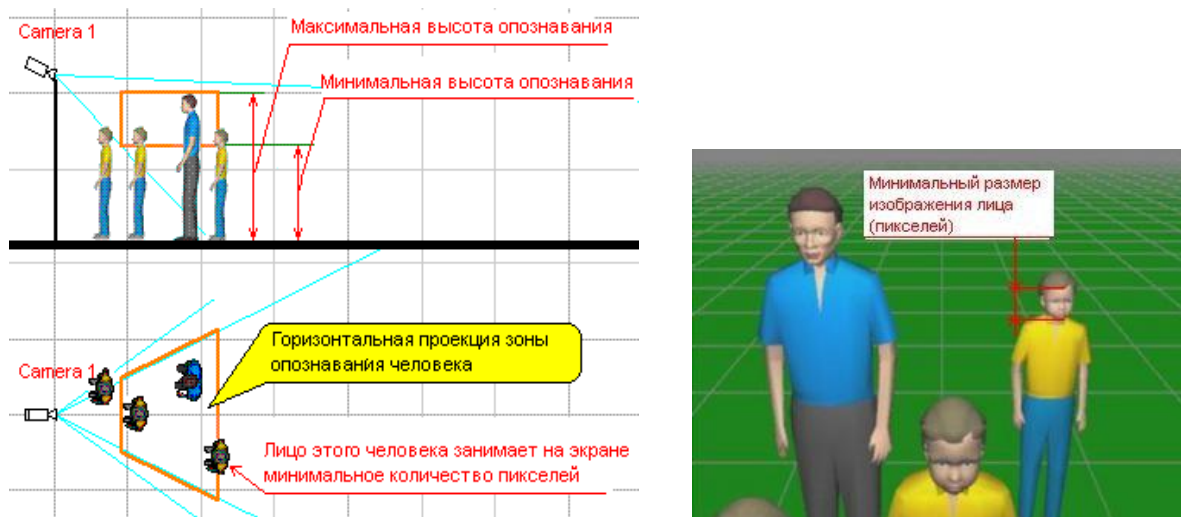


Рис. 2.1. Зона опознавания человека и изображение на мониторе

В VideoCAD используются следующие критерии опознавания человека:

- минимальная высота опознавания;
- максимальная высота опознавания;
- минимальный вертикальный размер изображения лица (пикселей);
- максимальный угол между направлением на камеру и горизонталью.

Все критерии можно изменять, тем самым адаптируя автоматический расчёт зоны опознавания человека к текущим требованиям. Высота лица человека при расчётах принимается равной 0,2 м.

Для того чтобы человек любого роста мог быть опознан, прежде всего, необходимо, чтобы его лицо попало в зону обзора. Для стоящего или идущего человека значения задают диапазон высот, в котором могут появиться лица людей разного роста, они зависят от роста опознаваемых, рельефа, особенностей пересечения зоны обзора и т.п.

В обычных условиях достаточно установить значения 1,3 м для минимальной и 2 м для максимальной высоты опознавания, что соответствует опознаванию стоящих или идущих людей ростом от 1,5 до 2 метров.

Максимальный угол между направлением на камеру и горизонталью (рис. 2.2) в общем случае отличается от угла наклона камеры и соответствует углу, под которым лицо отобразится на экране. Опознавание значительно затрудняется в случае, когда лицо человека отображается на экране под большим углом (особенно, если люди в головных уборах, или смотрят под ноги, например, на лестнице), несмотря на то, что размер изображения лица на экране удовлетворяет требованиям предыдущего критерия. Для людей без головных уборов рекомендуемое значение — 35-45 градусов.

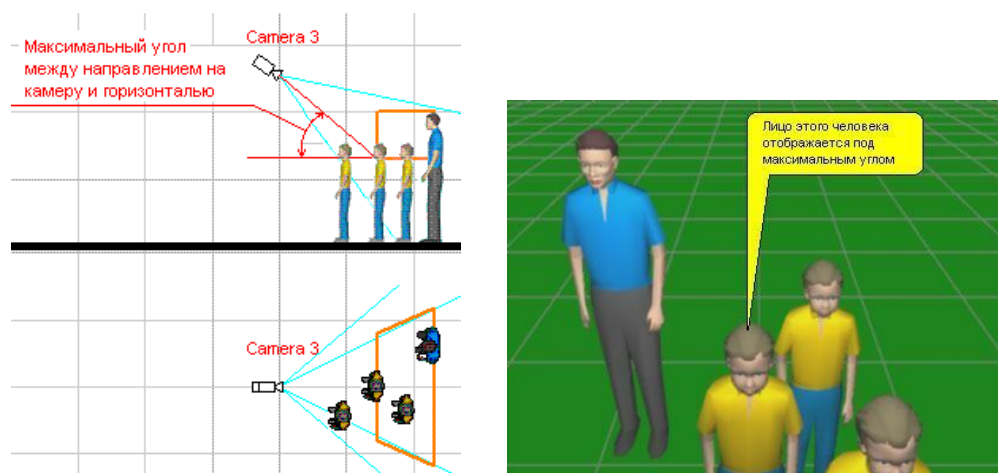


Рис. 2.2. Максимальный угол между направлением на камеру и горизонталью и соответствующее изображение на мониторе

Следующим условием опознавания является достаточная подробность отображения лица. Данный критерий устанавливает минимально допустимый размер изображения лица на экране, необходимый для опознавания. Согласно рекомендациям Р 78.36.008-99, для идентификации объекта одна ТВ-линия на экране должна перекрывать не более 2 мм на реальном объекте, размер лица получается 190 пикселей.

В справочной системе VideoCAD имеется методика выбора оптимального значения этого критерия исходя из имеющегося образцового кадра от используемой видеосистемы. Эта методика описана в разделе Примеры работы с VideoCAD>Пример 6. Определение критериев опознавания человека по реальному изображению. Данная методика позволяет учесть намного больше параметров видеоизображения, чем готовые рекомендации, а также получить модель изображения лица в граничных положениях зоны опознавания человека для согласования с заказчиком.

Лучше всего сначала взять за основу рекомендуемые значения, а затем проверить и скорректировать их по методике, приведённой в справочной системе.

При выборе значения этого критерия необходимо учитывать как качество видеоизображения, так и требования к вероятности опознавания.

Во многих случаях можно пренебречь тем, что в режиме непосредственного наблюдения оператором изображения с камер имеют небольшой размер и разрешение в режиме мультиэкрана. Опознавание, как правило, осуществляется по записанному изображению, необходимо учитывать качество именно записанных кадров, после компрессии. Компрессия значительно ухудшает возможности опознавания, так как искажаются малые перепады яркости. Поэтому данный критерий нельзя свести лишь к количеству ТВ-линий, определённых по тестовой таблице, которые укладываются в размере лица. Требования к качеству видеоизображения для анализа и опознавания лиц подробно описаны в [3-5].

Зона обнаружения человека в VideoCAD — часть зоны обзора, в которой выполняются все критерии обнаружения человека. Зоны опознавания человека и чтения автомобильного номера рассчитываются из условия попадания лица человека или номера в зону обзора. Зона обнаружения человека рассчитывается иначе. Предполагается, что для обнаружения человека достаточно, чтобы на экране появилась любая часть его тела — изображение должно занимать не менее 10% вертикального размера экрана.

Учитывая используемый в рекомендациях рост человека — 1,6 м, и то, что рекомендации разрабатывались для аналогового видео с 576 строками по вертикали, получаем предельный вертикальный размер поля зрения — 16 м и предельное вертикальное разрешение 36 пикселей/метр.

Для обнаружения имеет значение разность контраста между человеком и фоном, которая может меняться в значительных пределах в течение суток, зависит от времени года, цвета одежды человека, освещения. Так как обнаружение имеет большее значение в режиме наблюдения оператором, необходимо учесть реальные условия наблюдения: размер экрана, а также количество экранов, контролируемых одним оператором. Если для обнаружения используется детектор движения, аналитические алгоритмы прежде всего надо учесть требования разработчиков этих систем.

Зона чтения автомобильного номера в VideoCAD — часть зоны обзора, в которой выполняются все критерии чтения автомобильного номера (рис. 2.3).

Расчёт зоны чтения автомобильного номера похож на расчёт зоны опознавания человека. Высота номера при расчётах принимается равной 0,1 м.

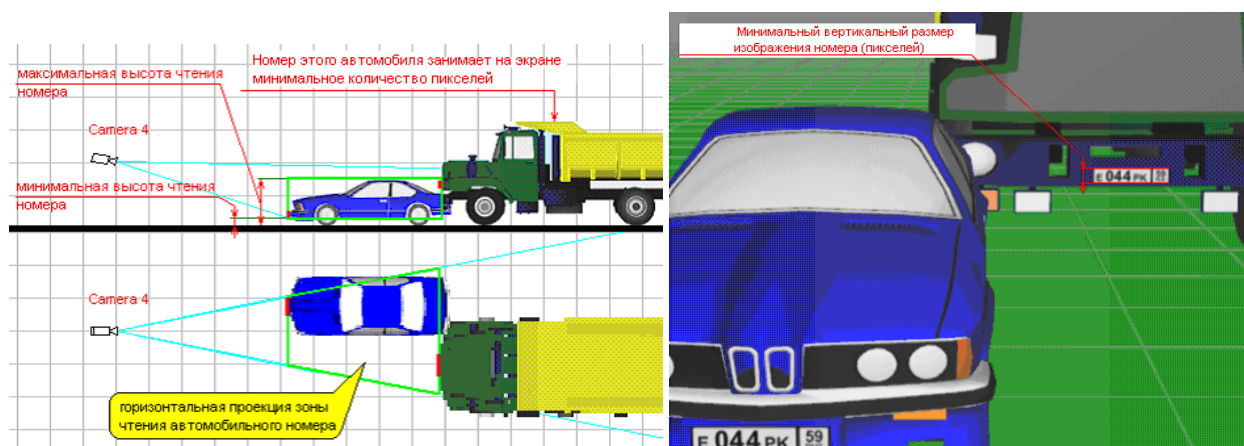


Рис. 2.3. Зона чтения автомобильного номера и изображение на мониторе

Для расчёта зоны чтения автомобильного номера используются следующие критерии:

- минимальная высота чтения номера;
- максимальная высота чтения номера;
- минимальный вертикальный размер изображения номера (пикселей).

Минимальная и максимальная высоты чтения номера выбираются исходя из возможных высот расположения номера на автомобилях, номера которых необходимо прочесть.

Для чтения номера легкового автомобиля, изображение автомобиля должно занимать не менее 50 % вертикального размера экрана.

Минимальный вертикальный размер изображения номера 21 пиксель.

Кроме качества изображения, оптимальное значение для этого критерия зависит от размера знаков на номере, которые необходимо распознать.

Если VideoCAD используется для расчёта положения камеры для системы распознавания автомобильных номеров, необходимо использовать значения критерия из характеристик этой системы.

Так как номер является плоским объектом, угол отображения номера на экране отдельно не учитывается. Частично он учитывается в размере части от вертикального размера поля зрения, занимаемой изображением номера, так как VideoCAD рассчитывает размер любого объекта на экране с учётом угла наклона и точного положения в пространстве. Однако необходимо помнить, что на практике, при больших значениях этого угла небольшой вертикальный перекосяк реального номера может привести к его нечитаемости.

Совокупность критериев опознавания и обнаружения человека, чтения автомобильного номера образует **уровень качества**. Всего в VideoCAD имеется 10 уровней качества. Критерии в каждом уровне качества можно настраивать независимо. Для того чтобы расчёт зоны обнаружения, опознавания и чтения определённой камерой выполнялся согласно заданным критериям, необходимо присвоить этой камере соответствующий уровень качества.

Получение рассчитанных проекций зон опознавания и обнаружения человека, чтения автомобильного номера: обратите внимание на кнопки



на панели инструментов. Эти кнопки включают и выключают отображение проекций зон обнаружения человека, опознавания человека и чтения автомобильного номера для загруженной камеры. В момент включения отображения зоны появляется окно с размерами соответствующей горизонтальной проекции.

Проекция зоны обнаружения человека ограничивается фиолетовой рамкой, зоны опознавания человека — оранжевой рамкой, зоны чтения автомобильного номера — ярко-зелёной рамкой.

Настройка количества пикселей в кадре

Критерии, связанные с предельным разрешением изображения (минимальное вертикальное разрешение (пиксель/метр), минимальный вертикальный размер изображения лица (пикселей), минимальный вертикальный размер изображения номера (пикселей)) связаны с количеством пикселей в кадре по вертикали.

В случае моделирования аналоговых камер количество пикселей можно не устанавливать. По умолчанию расчёт осуществляется для 576 пикселей по вертикали (строк в аналоговом видеосигнале системы PAL). Если количество

пикселей по вертикали реальной камеры (для современных IP камер различного разрешения) значительно отличается, то необходимо установить количество пикселей.

Для расчёта используется минимальное количество пикселей из параметров камеры и параметров обработки изображения.

Количество пикселей камеры задаётся в окне Чувствительность и разрешение. Количество пикселей при обработке изображения задаётся на вкладке Обработка Панели параметров изображения.

Для указания количества пикселей камеры активируйте камеру, которой необходимо задать количество пикселей. Для активации кликните двойным кликом точно по объективу камеры на плане или выберите её название в списке Активная камера.

Откройте окно Чувствительность и разрешение, кликом по кнопке  на Панели инструментов.

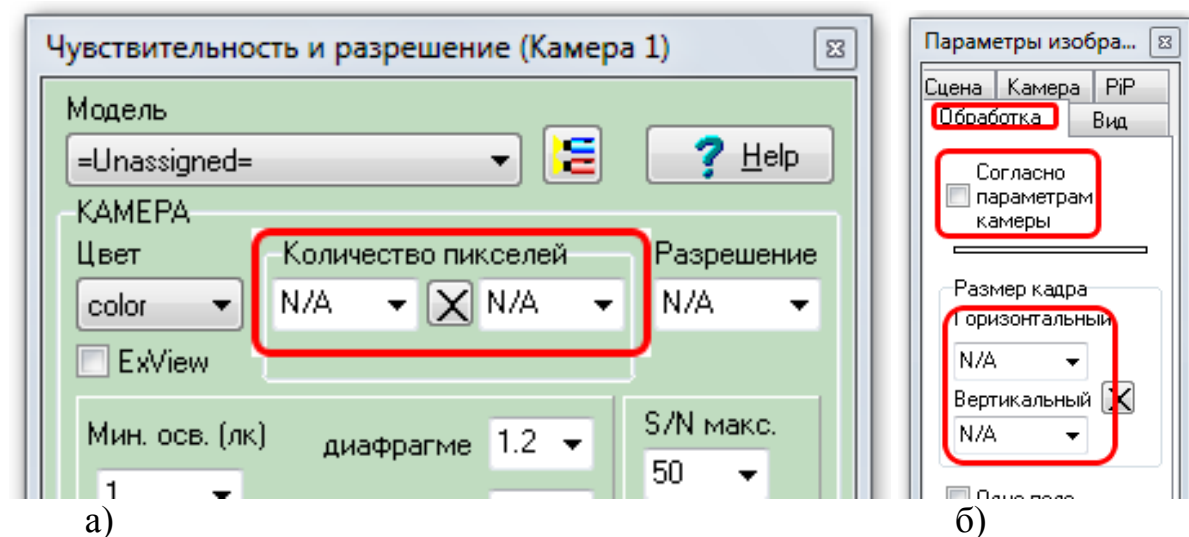


Рис. 2.4. Настройка разрешения изображения: а) окно Чувствительность и разрешение; б) панель параметров изображения

В окне Чувствительность и разрешение, в окошках Количество пикселей выберите количество пикселей видеосенсора по горизонтали и вертикали.

Самый удобный и правильный способ указания параметров камер — назначать камерам в проекте **модели реальных камер** с уже установленными параметрами. Подробнее о моделях см. Интерфейс VideoCAD >Графическое окно>Панель инструментов>Группа кнопок Вид>Список Модель загруженной камеры. Для назначения модели активной камере следует выбрать наименование модели в окошке со списком Модель активной камеры на панели инструментов

Задание количества пикселей при обработке изображения

Видеосигнал, полученный от аналоговой камеры, поступает на вход DVR или мультиплексора, где подвергается аналогово-цифровому преобразованию (АЦП). Дискретизация АЦП может не совпадать с количеством пик-

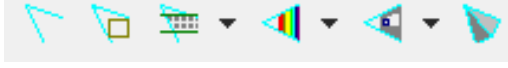
селей видеосенсора камеры. В результате размер выходного кадра, как правило, не совпадает с количеством пикселей видеосенсора. В IP камерах количество пикселей кадра на выходе также может отличаться от количества пикселей видеосенсора.

Активируйте камеру, откройте 3D окно , кликните правой кнопкой мыши или двойным кликом по 3D окну – появится Панель параметров изображения, выберите вкладку Обработка, в окошках Размер кадра выберите количество пикселей записываемого кадра по горизонтали и вертикали.

После установки и сохранения размеров кадра всех камер в проекте, отметьте окошко Согласно параметрам камеры. Если это окошко отмечено, то параметры обработки устанавливаются согласно параметрам активной камеры. При активации другой камеры параметры обработки изменятся согласно параметрам этой камеры. Ручное изменение параметров обработки блокируется.

Пространственное разрешение

Визуализация пространственного разрешения – сравнительно простой и наглядный, но менее строгий инструмент. Инструменты пространственного

разрешения  представлены на панели инструментов. В отличие от расчёта Зон обнаружения, опознавания человека, чтения номера он не выделяет одну область на проекции зоны обзора, одновременно учитывая ограничения по разрешению, по диапазону высот и по углу и не учитывает угол наклона камеры при расчёте размера лица или номера в кадре.

Этот инструмент лишь разграничивает зону обзора на регионы в зависимости от последовательно изменяющегося значения критерия заданного типа. Во многих практических случаях этого достаточно. Но если нужен более строгий расчёт, то следует использовать расчёт зон обнаружения и опознавания человека, чтения номера.

Визуализация пространственного разрешения работает независимо от Уровней качества и расчёта зон обнаружения, опознавания человека и чтения автомобильного номера. Эти инструменты могут использоваться отдельно или совместно. Общим параметром у них является только количество пикселей изображения по вертикали.

2.2. Предварительное задание

- 2.2.1. Ознакомьтесь с требованиями, предъявляемыми возможных аналитических алгоритмов у различных разработчиков [3-6].
- 2.2.2. Укажите планируемые алгоритмы аналитики для решения задач по обеспечению безопасности и управления на объекте выбранного типа (идентификация лица на входе, идентификация автомобильного номера, распознавание типов объектов, подсчет числа посетителей и т.п.).

2.3. Лабораторное задание

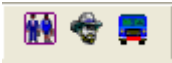
Создавая и перемещая камеры, меняя параметры их зон обзора, получите оптимальное размещение средств видеонаблюдения на объекте. Установите параметры пространственного разрешения, позволяющие реализовать выбранные алгоритмы аналитики.

2.3.1. Запустите программу *VideoCAD*, предварительно установив *USB* ключ, соответствующий номеру компьютера в соответствии с указаниями преподавателя.

2.3.2. Разместите на плане несколько камер в соответствии с планируемой аналитикой на объекте. Предусмотрите возможность проведения опознавания человека, распознавания автомобильного номера, анализа траекторий перемещения людей с определенной целью, соответствующим образом расположив конструктив помещений, например, организовав место прохода.

2.3.3. Установите параметры изображения камер, позволяющие организовать качественное наблюдение. Используя инструменты пространственного разрешения , получите изображение разбиения зоны обзора на регионы для предварительной оценки возможности аналитики.

2.3.4. Задайте значения критериев уровня качества для трех камер, для контроля разместите 3D модели на границах рассчитанных зон. С моделируйте качество изображения в параметрах уровня качества и наблюдайте модель реального изображения в 3D окне. Для одной камеры установите параметры разрешения камеры вручную, для другой — используйте готовую модель [7]. Для назначения модели активной камере выберите наименование модели в окошке со списком Модель активной камеры на панели инструментов

2.3.5. Используя кнопки  включите отображение рассчитанных проекций зон обнаружения человека, опознавания человека и чтения автомобильного номера для соответствующих камер. Если границы зон не соответствуют требованиям планируемой аналитики — измените значения критериев.

2.3.6. Распечатайте (сохраните в файл) план объекта с зонами обнаружения и опознавания трех камер. В выводах поясните ограничения использования планируемых алгоритмов аналитики.

2.3.7. Сохраните свой проект, закройте *VideoCAD*.

2.3.8. Сдайте *USB* ключ преподавателю.

2.4. Вопросы для подготовки к защите

1. Поясните критерии опознавания человека в программе *VideoCAD*?
2. Поясните критерии обнаружения человека в программе *VideoCAD*?
3. Поясните критерии чтения автомобильного номера в программе *VideoCAD*?
4. Каким образом задаются критерии уровня качества отдельных камер?
5. Какая камера называется активной? Чем ее она отличаются от других камер?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3 МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ СЦЕНЫ

Цель работы: изучить возможность моделирования влияния освещенности и погодных условий на качество получаемого видеоизображения в ПО *VideoCAD*.

3.1. Теоретические сведения

Большинство наружных систем видеонаблюдения используется кругло-суточно и круглогодично. Изображения от камер при плохих погодных условиях (снегопад, туман...) и в ночное время могут значительно отличаться от желаемого качества изображений. Улучшить изображение можно как за счет корректного выбора моделей и параметров камер, правильной установки, так и изменяя параметры сцены. Параметры сцены в программе *VideoCAD* включают параметры фоновое освещение и метеорологическую дальность видимости.

Качество изображения определяется **освещением сцены и чувствительностью камер**. Необходимость использования дополнительного освещения и требования к чувствительности существенно влияют на стоимость системы видеонаблюдения и стоимость её эксплуатации. Кроме того, требования к чувствительности для ночного времени могут вступать в противоречие с требованиями к цветности и разрешению камер для дневного времени.

Изменение освещенности сцены в *VideoCAD* производится с помощью установки светильников. Программа позволяет вычислить освещённость, создаваемую светильником (с учетом типа лампы и мощность) на любом расстоянии в любом направлении. **Освещённость** — это плотность светового потока, падающего на поверхность, измеряется в люксах (лк).

Реальные сцены имеют некоторую фоновую освещённость, создаваемую небом, уличным освещением или другими источниками света с неизвестными параметрами, она зависит от времени года и погоды. При необходимости

ее можно измерить с помощью измерителя освещённости (люксмера), а затем учесть в расчётах и моделях.

Результирующая освещённость сцены, как правило, распределяется неравномерно. На сцене присутствуют как ярко освещённые области, так и слабо освещённые. Автоматика камеры подстраивается по среднему уровню освещённости. Если контраст между разными областями на сцене приближается к **динамическому диапазону камеры**, то ярко освещённые и слабо освещённые области будут ограничиваться.

Чувствительность камеры определяется минимальной освещённостью сцены. **Чувствительность камеры** — это значение освещённости сцены (в люксах) с известным коэффициентом отражения, при которой мы получим изображение с заданным минимально допустимым качеством.

Часть отражённого от объектов сцены света попадает в объектив камеры. Количество света, проходящего через объектив, определяется его апертурой (светосилой, диафрагмой, относительным отверстием). Апертура обозначается F-числом. Чем больше F число, тем меньше света пропускает объектив. Светопропускание объектива изменяется обратно пропорционально квадрату F числа.

Чувствительность зависит от времени экспозиции (выдержки). С практически допустимой точностью можно считать, что чувствительность обратно пропорциональна времени экспозиции. Но увеличение времени экспозиции приведёт к потере разрешения движущихся объектов.

Спектральная чувствительность видеосенсоров чёрно-белых камер и камер день-ночь отличается от спектральной чувствительности глаза человека и люксмера. Для таких камер имеет значение спектральная эффективность света от источника освещения сцены. Спектральная чувствительность цветных видеосенсоров близка к спектральной чувствительности глаза, поэтому влияние спектральной эффективности для цветных камер невелико.

Можно установить параметры камеры чувствительности вручную в таблице Параметры камеры по отдельности. Более распространенные настройки: Чувствительность и разрешение  вынесены на Панель инструментов.

Чтобы правильно учитывать в проектных расчётах значения вышеописанных параметров камер лучше использовать реальные модели камер. В программе VideoCAD для **назначения модели активной камере** выберите наименование модели в окошке со списком Модель активной камеры на панели инструментов

Итоговое качество получаемого изображения можно оценить с помощью результирующих параметров [1]: отношение сигнал/шум (дБ) и IRE (рис. 3.1, а).

Для получения возможности моделирования влияния параметров сцены откройте 3D окно кликом по кнопке 3D окно .

Кликните правой кнопкой мыши по изображению в 3D окне – появится Панель параметров изображения.

Переключитесь на вкладку Сцена (рис. 3.1, б).

Окошко Метеорологическая дальность видимости позволяет моделировать ограниченную видимость из-за дождя, снега, тумана.

На вкладке Сцена имеются 2 дополнительные вкладки День и Ночь. Для каждой камеры можно задавать разные наборы параметров сцены для дневного и ночного времени.

Освещённость сцены включает:

- фоновую освещённость, создаваемую небом, уличным освещением или другими источниками света;
- прямую освещённость от источников света с известными параметрами;
- рассеянную освещённость, обусловленную переотражённым от окружающих предметов светом.

Доля рассеянного света велика в закрытых помещениях. На открытых пространствах доля рассеянного света намного меньше и мы можем ею пренебречь. Рассеянный свет в этом случае будет являться дополнительным запасом в расчётах. В VideoCAD можно достаточно точно рассчитать и смоделировать прямую освещённость от источников света, зная их параметры. Фоновую и рассеянную освещённость не рассчитывают, но при необходимости измеряют практически, а затем моделируют в VideoCAD.

Моделирование светильника

Создайте светильник, для этого кликните по кнопке Светильник  на Панели инструментов. Появится окно Расчёт светильника, в котором необходимо задать известные нам параметры создаваемого светильника (рис. 3.2, а).

Окно разбито на 2 половины. В левой половине находятся параметры лампы, в правой половине параметры светильника. Параметры светильника задаются после задания параметров лампы в правой части окна.

На Панели параметров текущего построения (внизу экрана) можно задать высоту светильника над землёй (на рис 3.2, б — 2 м) и угол наклона. На Панели параметров текущего построения можно **включать и выключать** светильник (справа). Для редактирования созданного светильника кликните двойным кликом по его значку на плане. Для вызова окна Расчёт светильника кликните по кнопке Расчёт светильника  на появившейся Панели параметров текущего построения.

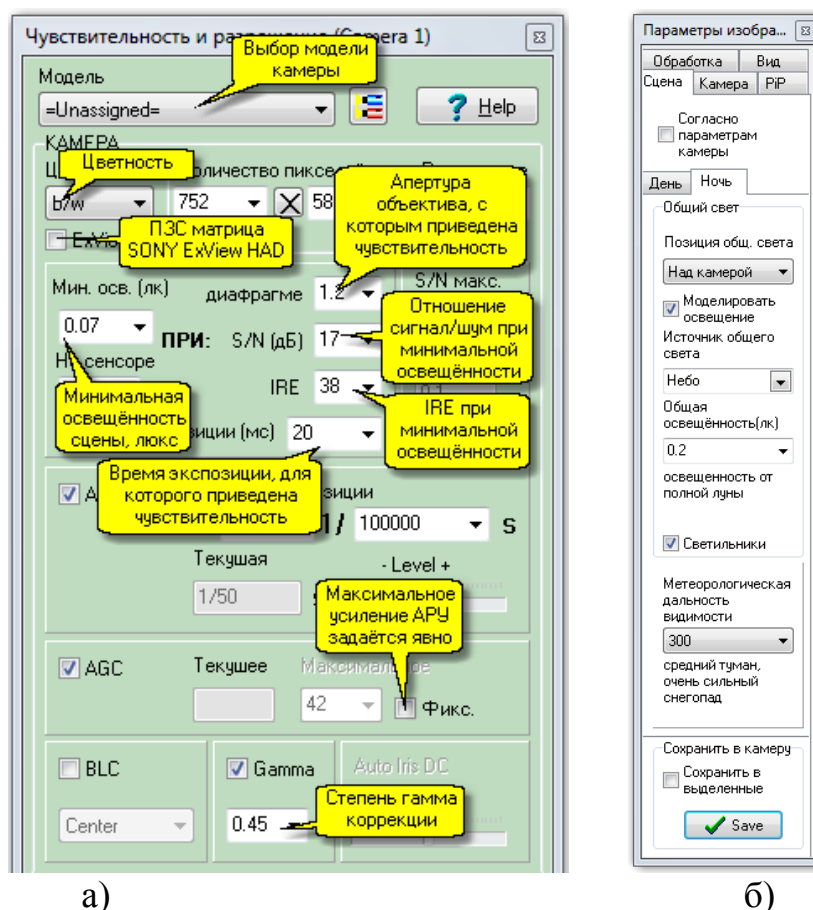


Рис. 3.1. Настройка параметров: а) окно Чувствительность и разрешение; б) Панель параметров изображения — вкладка Сцена

Освещённость любого объекта в пределах области, освещаемой светильником, будет моделироваться в VideoCAD.

3.2. Предварительное задание

Описать возможные ограничения для получения качественного видеозображения, обусловленные погодными условиями и недостатком освещенности на объекте.

3.3. Лабораторное задание

Сравните качество изображения при реальных и идеальных условиях. Изменяя параметры камеры и вводя дополнительные источники освещения, добейтесь требуемого качества при плохих погодных условиях и при недостатке естественного света.

3.3.1. Запустите программу, предварительно установив *USB* ключ, соответствующий номеру компьютера в соответствии с указаниями преподавателя.

а)

б)

Рис. 3.2. Настройка светильника: а) окно Расчёт светильника;
б) параметры размещения светильника

- 3.3.2. Выберите на объекте одну камеру внутри помещения и одну снаружи для моделирования влияния освещенности и метеорологических условий. Разместите в поле зрения камер модели объектов, по которым наглядно видно изменение качества изображения.
- 3.3.3. Опишите тип камеры, подходящий для планируемых условий размещения. Выберите реальные модели камер с известными параметрами, либо установите параметры чувствительности и разрешения вручную, объяснив свой выбор. Переименовать, удалить, загрузить камеры можно из списка камер, который можно вывести, кликнув по кнопке  Список камер.
- 3.3.4. Для внутренней камеры смоделируйте ситуацию недостатка или отсутствия естественного освещения. Получите изображение с камеры, поясните, какие недостатки необходимо преодолеть. Установите светильник и выберите его параметры. Попробуйте расположить светильник в разных точках (рядом с камерой, сзади...), учтите, что перепад освещенности на сцене может стать слишком большим и на изображе-

нии появятся области ограничения. Убедитесь, что изображение достаточно качественно.

- 3.3.5. Для камеры, размещенной снаружи, смоделируйте ситуацию плохой видимости по метеорологическим причинам (снегопад, туман...). Получите изображение с камеры, поясните, какие недостатки необходимо преодолеть. Измените параметры камеры либо установите светильники. Убедитесь, что изображение стало достаточно качественным.
- 3.3.6. Получите текстовый файл с полным описанием всех видеокамер в проекте, а также подробную настраиваемую таблицу всех камер, экспортировав её в один из форматов *.txt, *.rtf, *.xls.
- 3.3.7. Распечатайте (сохраните в файл) план объекта с зонами обзора установленной камеры. В выводах укажите ограничения в условиях эксплуатации системы видеонаблюдения, если не удалось их преодолеть.
- 3.3.8. Сохраните свой проект, закройте VideoCAD.

3.3.9. Сдайте USB ключ преподавателю.

3.4. Вопросы для подготовки к защите

1. Как измерить и установить фоновую освещенность сцены в VideoCAD?
2. Чем определяется количество света, проходящего через объектив?
3. Как определяется чувствительность камеры?
4. Как моделируется метеорологическая дальность видимости?
5. Какие параметры светильника могут быть учтены при моделировании в VideoCAD?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Уточкин С. Основы работы в VideoCAD [Электронный ресурс]/ С. Уточкин.—http://www.cctvcad.com/rus/programma_proektirovaniya_video.html
2. Справочная система VideoCAD on-line [Электронный ресурс]/ VideoCAD. — <http://cctvcad.com/rus/help/>
3. Распознавание лиц . Требования к изображению [Электронный ресурс] / Videomax. — <https://www.videomax-server.ru/support/articles/raspoznavanie-lits-v-sistemakh-videonablyudeniya/>
4. Распознавание и идентификация лиц в видеонаблюдении [Электронный ресурс] / Goalcity. — <https://www.goal.ru/videonabludenie/face-detection/>
5. Распознавание лиц в системе видеонаблюдения [Электронный ресурс] / MACROSCOP. — <https://pro.macroscop.com/detectface>
6. Методические рекомендации Р78.36.032-2013 "Инженерно-техническая укрепленность и оснащение техническими средствами охраны объектов, квартир и МХИГ, принимаемых под централизованную охрану.
7. Инструменты проектирования систем безопасности на оборудовании НВП "Болид" [Электронный ресурс] / Болид. — https://bolid.ru/support/articles/articles_57.html