

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Західноукраїнський національний університет
Факультет комп'ютерних інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерної інженерії

ГУРАЛЬ Владислав Степанович

**«Програмний модуль проектування систем
відеоспостереження / Software module for
designing video surveillance systems»**

спеціальність: 123 - Комп'ютерна інженерія
освітньо-професійна програма - Комп'ютерна інженерія
Кваліфікаційна робота

Виконав студент групи КІ-41
В.С. Гураль

Науковий керівник:
к.т.н. Н.Я. Савка

Кваліфікаційну роботу допущено
до захисту:

" ___ " _____ 20___ р.

Завідувач кафедри
_____ О.Л. Дубчак

Тернопіль – 2024

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота на тему «Програмний модуль проектування систем відеоспостереження» зі спеціальності 123 «Комп'ютерна інженерія» освітнього ступеня «бакалавр» містить 75 сторінок пояснюючої записки, 20 рисунків, 3 додатки. Обсяг графічного матеріалу 2 аркуші формату А3.

Метою кваліфікаційної роботи є розробка програмного модуля проектування систем відеоспостереження.

Методи розробки полягають у застосуванні методів аналізу та синтезу, порівняння, проектування, комп'ютерного моделювання.

Розглянуто задачу розробки системи відео контролю для об'єктів охорони. Проаналізовано особливості функціонування систем відеоконтролю, характеристики та види відеокамер. Системи відеоконтролю бувають аналогові, цифрові та інтегровані, що лягає в основу роботи обладнання. Проаналізовано системи автоматизованого проектування систем відео контролю. Зазначено перспективність застосування системи VideoCAD.

Описано основні задачі, які вирішуються при розробці охоронних систем. Розроблено технологію проектування систем відеоконтролю. Описано етапи проектування. Охарактеризовано переваги системи VideoCAD для проектування систем охорони об'єктів.

Розроблено систему відеоспостереження для торгового підприємства. Здійснено аналіз вимог до розробки системи охорони об'єкта. Розроблено план торгового приміщення, наведено його 2D та 3D моделі. Для тестування системи спроектовано різні ситуації та наведено результати зображення із камер при них.

Ключові слова: ПРОЕКТУВАННЯ, СИСТЕМА ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ, СИСТЕМИ АВТОМАТИЗОВАНОГО ПРОЕКТУВАННЯ, ТЕХНІЧНЕ РІШЕННЯ.

ANNOTATION

Qualification thesis “Software module for designing video surveillance systems” in the specialty 123 "Computer Engineering" "Bachelor" education degree contains 75 pages of explanatory notes, 20 figures, 3 appendixes. The volume of graphic material is 2 sheets of A3 format.

The aim of qualification work is to development software module for video surveillance systems design.

Development methods consist in the application methods of analysis and synthesis, comparison, design, and computer modeling.

The task of developing video control system for security facilities is considered. The peculiarities of the operation video control systems, characteristics and types of video cameras are analyzed. Video control systems are analog, digital and integrated, which is the basis of equipment's operation. Automated design systems of video control systems are analyzed. The prospects of using the VideoCAD system are indicated.

The main tasks that are solved during the development of security systems are described. The technology of designing video control systems was developed. Design stages are described. The advantages of the VideoCAD system for object protection systems design are described.

Video surveillance system is developed for commercial enterprise. An analysis of the requirements for the development of the facility's security system was carried out. A plan of the retail space was developed, and its 2D and 3D models are provided. To test the system, various situations was designed and the results of mages from cameras for them are given.

Keywords: DESIGN, VIDEO SURVEILLANCE SYSTEM, AUTOMATED DESIGN SYSTEMS, TECHNICAL SOLUTION.

ЗМІСТ

Вступ.....	9
1 Охоронні системи відеоконтролю	12
1.1 Аналіз охоронних систем відно контролю	12
1.2 Види систем відеоконтролю	16
1.3 Аналіз систем автоматизованого проектування систем відеоконтролю	24
1.4 Постановка задачі кваліфікаційної роботи	28
2 Технологія проектування систем відеоконтролю.....	31
2.1 Задачі проектування систем відеоконтролю	31
2.2 Алгоритм розробки системи відео контролю.....	34
2.3 Аналіз середовища проектування VideoCAD.....	42
3. Проектування системи відеоконтролю.....	47
3.1 Аналіз об'єкта охорони та технічне рішення системи	47
3.2 Проектування системи відеоконтролю торгового приміщення.....	50
Висновки.....	58
Список використаних джерел.....	79
Додаток А Світлокопії публікації.....	62
Додаток Б Техніко-економічне обґрунтування розробки проекту	66
Додаток В Довідка про використання....	75

					КР.КІ.9499965.00.00.000 ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Гураль В.С.				ПРОГРАМНИЙ МОДУЛЬ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ	Літ.	Арк.	Акрушів
Перевір.	Савка Н.Я.					8	75	
Консульт.	Савка Н.Я.					ЗУНУ.ФКІТ.		
Н. Контр.	Дубчак Л.О.					КІ-41		
Затвердив	Дубчак Л.О.							

ВСТУП

Системи відеоконтролю стрімко розвиваються й можуть надійно забезпечити захист не лише об'єктів різної форми, а й суб'єктів. Системи відеоконтролю є свого роду гарантом, який дозволяє максимально убезпечити охоронний об'єкт. Однак слід враховувати те, що реалізація надійної системи відеоконтролю можлива лише у тому випадку, коли об'єктивно і точно поставлено задачу, яку буде вирішувати система безпосередньо. Також, важливим фактором є кваліфікація персоналу, завданням якого є грамотна та правильна експлуатація устаткування.

Сучасні засоби відеоконтролю уможливають вивести таку складну задачу, як охорона об'єкта, зовсім на новий рівень. Мабуть, головною перевагою технічних засобів відеоконтролю є те, що вони дозволяють отримати, з мінімальною затримкою, візуальну картину охоронної зони, яка матиме досить високу інформативність. При цьому, технічний персонал може перебувати безпосередньо на великій відстані від зони відеоконтролю. Все це дає можливість проведення детального аналізу отриманої інформації, яка необхідна для прийняття подальших рішень.

Задача охоронного типу ставляться на абсолютно різних за своєю структурою та призначенням об'єктах. Чи це будівля аеропорту, величезний стадіон, гіпермаркет, завод, підприємство, чи невелика фірма.

Сьогодні широко розвивається охоронне телебачення (СОТ або ССТV (Closed Circuit Television) – система замкнутого телебачення)) як частина системи телевізійного спостереження – засобу дистанційного отримання візуальної інформації про об'єкт та її критеріальні оцінки з метою прийняття рішення. ССТV забезпечують процес, що виникає із застосуванням оптико-електронних пристроїв, призначених для візуального контролю або автоматичного аналізу зображень (автоматичне розпізнавання осіб, державних номерів), запису та зберігання відеозображень подій на об'єкті охорони. СОТ є надійним засобом

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

забезпечення безпеки людей та об'єктів охорони. З огляду на можливість реєстрації та аналізу не тільки події злочину чи надзвичайної події, але й подій до та після нього, застосування СОТ сприяє розкриттю злочинів чи розслідуванню причин надзвичайних подій та у ряді випадків їх попередження.

Ефективне проектування систем охоронного телебачення неможливе без знання основних принципів їх побудови та функціонування. Непрофесіоналу складно вибрати оптимальне рішення для організації відеоконтролю, яке ефективно вирішувало б проблеми, для усунення яких планується впровадження системи охоронного телебачення.

Зважаючи на зазначене вище, метою кваліфікаційної роботи є розробка програмного модуля проектування системи відеоконтролю.

Об'єктом дослідження є охоронні системи.

Предметом дослідження є системи автоматизованого проектування систем відео контролю.

Практична цінність полягає у розробці програмного модуля проектування системи відеоконтролю для підвищення безпеки охоронних об'єктів.

Щоб досягнути мету кваліфікаційної роботи необхідно вирішити нижчепоставлені задачі:

- охарактеризувати існуючі системи відеоконтролю;
- проаналізувати задачі систем охоронного телебачення;
- проаналізувати засоби проектування систем відеоконтролю;
- дослідити технологію проектування систем охоронного телебачення;
- дослідити особливості проектування систем типових охоронних об'єктів;
- обґрунтувати вибір системи автоматизованого проектування засобу відеоконтролю;
- розробити систему відеоконтролю торгового підприємства;
- провести експериментальні дослідження розробленої системи;
- обґрунтувати техніко-економічні показники розробки проєкту.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кваліфікаційну роботу виконано відповідно до поставленої задачі, згідно вимог, які обумовлені у [10-12].

За основними результатами кваліфікаційної роботи опубліковано тези доповіді на XI Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених "ІТ-2024" [20]. Копії публікації представлено у додатку А.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1 ОХОРОННІ СИСТЕМИ ВІДЕОКОНТРОЛЮ

1.1 Аналіз охоронних систем відно контролю

Розробка системи відеоконтролю – це доволі складна задача. Для здійснення розробки, необхідні базові знання всіх рівнів системи, а також її компонентів і, що немало важливо, добре розуміти, на що очікує споживач від цієї системи. Головна мета будь-якої системи відеоконтролю полягає у підвищенні рівня безпеки об'єкта, тобто у повному виключенні можливих наслідків небажаних впливів на людей, на матеріальні цінності та на інформаційні ресурси. Систему відеоконтролю можна розглядати як замкнуту систему управління, структуру якої наведено на **КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ**.

Аналізуючий пристрій служить для перетворення інформації, отриманої із зовнішнього середовища (зображення об'єкта на матриці відеокамери), на більш прийнятний вигляд для прийняття подальших рішень. Іншими словами, аналізуючий пристрій – це система отримання сигналів телевізійних зображень [1, 19, 26].

Як засіб прийняття рішень може виступати людина, так і електронний пристрій. Коли виступає людина, то на виході аналізуючого пристрою має бути зображення контрольованої зони (реалізація функції відеоспостереження). У випадку, коли вирішальним засобом є електронний пристрій, на виході аналізуючого пристрою має бути відповідний відеосигнал.

Пристрій пам'яті містить інформацію про можливу небезпеку. У пристрої пам'яті електронного приладу можуть зберігатися порогові значення напруги або коду, що відповідають тривожній ситуації, інформація про дозволені тимчасові «вікна» та ін. За допомогою вирішального пристрою реалізується функція відеоконтролю, тобто відбувається вироблення сигналу тривоги під час виконання встановлених умов.

У більшості випадків вирішальним пристроєм є людина, але у сучасному світі при бурхливому розвитку технологій на допомогу людині надходять технічні

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

засоби. Наприклад, такі як: детектор руху, детектор лінії, детектор залишених чи віднесених предметів, системи автоматизованого розпізнавання облич людей або автомобільних номерів.

Вирішальний пристрій виробляє сигнал для виконавчого пристрою. Виконавчий пристрій працює автоматично. Основними функціями цього пристрою є: включення сирени, строб-спалахи, включення пристрою відеореєстрації та керування пристроєм зв'язку.

Пристрій зв'язку призначений передачі сигналу тривоги силам реагування. Передача інформації здійснюється за допомогою локальних комп'ютерних мереж, інтернету, електронної пошти, телефонних мереж, SMS-повідомлень [26].

Сили реагування це свого роду відповідь на негативні явища зовнішнього середовища, щоб надалі мінімізувати та усунути негативні явища. Функціонування сил реагування неодмінно має враховуватись у роботі системи охоронного відеоконтролю. Як показують результати досліджень, без урахування роботи сил реагування (так званого, «людського фактора») система охоронного відеоконтролю може перетворитися на марний комплект дорогого обладнання.

Пристрій відеореєстрації служить для запису інформації у вигляді відеосигналів, які надходять з аналізуючого пристрою, що дозволяє проводити аналіз подій, які відбуваються. Крім того, відеозапис дозволяє зменшити вплив «людського чинника» охорони.

У більшості випадків, охорона об'єкта не обмежується тільки зовнішньою охороною, зловмисне середовище може перебувати безпосередньо всередині об'єкта. У таких випадках найбільш популярне спостереження за конкретними діями або об'єктами – за їх загальним станом та поведінкою

З метою безпеки системи, встановлюють вандало захищене обладнання (зі спеціальним кріпленням, з прихованою прокладкою кабелів, тощо), оскільки для його нейтралізації зловмисникам потрібен час.

Основною перевагою цифрових систем відеоконтролю є здатність самостійного реагування на сигнали тривоги та самопрограмування на захист об'єктів охорони в автономному режимі або за вказівкою оператора системи.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цифрові відеокамери забезпечують більш чітку «картинку», обумовлено це тим, що одним з найбільш принципових відмінностей між аналоговим та цифровим сигналом, крім безпосередньо форми, є імунітет до шумів. Ще однією вагомою перевагою цифрових систем відеоконтролю є можливість дистанційного контролю за допомогою охоронного спостереження за об'єктом.

Наприклад, перевірити чи правильно функціонує система безпеки або переконатися у реальності тривоги, виробленої сигналізацією. Відеоконтроль допомагає також запобігти події шляхом виявлення небезпечного руху на підступах до зони, яка охороняється.

Системи відеоконтролю недосконалі за своєю природою. Це змушує проєктувальників до об'єднання різних систем безпеки в єдине ціле, щоб максимально виключити слабкі сторони окремо взятих систем і тим самим підвищити достовірність одержуваної інформації оператором. Об'єднання систем охоронного відеоконтролю з іншими системами – це запорука суттєвого підвищення рівня безпеки.

При організації системи відеоконтролю оператору надається одночасно кілька зображень з різних контрольованих зон, записаних та переданих відеосигналів від багатьох відеокамер. Тільки за умов паралельної обробки відеосигналів, отримання зображень без втрати інформації є можливим. У протилежному випадку, будуть спостерігатися «ривки» у русі об'єктів, контрольованих відеокамерою. Відбуватиметься так званий «строб-ефект» [27].

З року в рік у системах охоронного відеоконтролю застосовувалося мультиплексування сигналів. Проте технічний прогрес дає можливість обробляти 16 відеоканалів в режимі реального часу. При цьому робота оператора стає комфортнішою і також суттєво зменшується довжина «ближньої зони» відеокамери. Стрімке зростання записуваної та переданої інформації є своєрідною платою за прагнення отримати зображення у реальному часі.

Метою охоронного відеоконтролю не є отримання надякісного зображення на екрані монітора, а можливість оцінки та вироблення сигналу у відповідь при тривожних ситуаціях. У охоронному спостереженні допустимі спотворення

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зображення, які у свою чергу, категорично неприйнятні у мовному телебаченні, а саме [1]:

- частота зміни кадрів може бути нижчою 25 Гц;
- можливість оброблення одного поля замість двох;
- прийнятне порушення в кольоропередачі та передачі градацій сірого;
- допустимі геометричні спотворення.

Через це у системах відеоконтролю застосовуються компромісні рішення, за яких певні параметри замінюються на інші, наприклад:

- роздільна здатність змінюється на швидкість оновлення;
- чутливість заміщується роздільною здатністю;
- чутливість на швидкодію;
- коефіцієнт посилення на смугу пропускання.

Однак дуже важливі деякі характеристики, які не так суттєві у мовному відеоспостереженні. Наприклад, оператор може контролювати зображення на екрані відеомонітора під гострим кутом огляду.

Слід також враховувати, що для охоронного відеоконтролю необхідне обладнання, яке може експлуатуватися цілодобово та бути незалежним від погодних умов та інших факторів впливу. Цифрові системи відеоконтролю стали справжнім проривом у розвитку систем відеоконтролю. Це дозволило вивести технології та вирішення деяких задач на абсолютно новий рівень, який був неможливий при використанні аналогового обладнання. Іншим напрямком є пошук оптимальних за співвідношенням ціна/якість каналів передачі інформації.

Важливим параметром, властивим для систем відеоконтролю є зручність монтажу та безпосередньо експлуатації обладнання, що дає можливість, використовувати максимум стандартних рішень, які суттєво полегшують інсталяцію обладнання. Технічні рішення, представлені в обладнанні систем відеоконтролю, суттєво спрощують роботу монтажника, що уможливорює мінімізацію ймовірності його помилки: програмні перемикачі уможливають швидку конфігурацію приладу; розпізнавання варіантів керування діафрагмою об'єктива відбувається в автоматичному режимі, що суттєво полегшує роботу.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2 Види систем відеоконтролю

Всі системи відеоконтролю можна розділити на аналогові та цифрові. Аналогові системи стали свого роду першоприхідниками на ринку відеоспостереження, але сьогодні практично неможливо зустріти систему, побудовану повністю на аналоговому відеоконтролі [9, 21, 28].

Основу аналогових систем становили, власне, камери відеоспостереження - оптичні прилади з ПЗЗ-матрицею, що утворює відеосигнал із світлового потоку, який попередньо проходив через об'єктив та лінзи пристрою. В аналоговій системі відеоспостереження запис відеоматеріалу проводилася на відеореєстратор з виведенням на монітор, що багато в чому зумовлювало обмеженість функцій такої системи. Структурну схему системи аналогового відеоконтролю представлено рисунку 1.1.

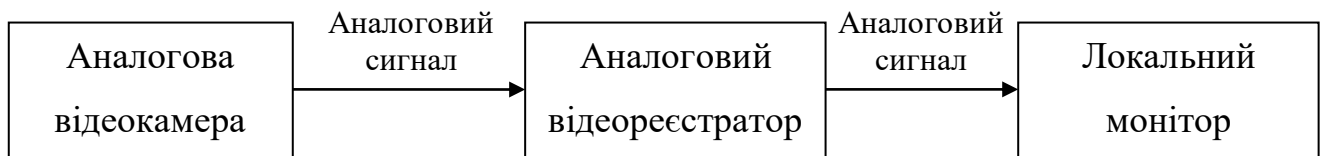


Рисунок 1.1 – Структурна схема системи аналогового відеоконтролю

Суттєві недоліки, які властиві аналоговим системам зумовили здійснити перехід до досконаліших цифрових систем відеоконтролю. Останніми роками найактивніше спостерігається тенденція переходу з морально застарілого аналогового обладнання на цифрове. Сьогодні більшість охоронних проєктів будують саме на основі сучасних багатофункціональних цифрових систем відеоконтролю, які задовольняють сучасні вимоги безпеки об'єктів охорони. Цифрові системи відеоконтролю мають суттєві переваги [3, 5, 8]:

- висока якість зображення;
- простота управління відеореєстратором та камерою;
- можливість зберігати дані протягом кількох місяців / років;

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- здійснювати дистанційне керування системою відеоконтролю;
- синхронізація аудіо з картинкою;
- висока допустима частота кадрів;
- рішення приймаються з урахуванням стандартного ПК.

Схему цифрової системи відеоконтролю представлено на рисунку 1.2.



Рисунок 1.2 – Система цифрового відеоконтролю

За останні роки на ринку з'явилося дуже багато різноманітних цифрових систем відеоконтролю, кожна з яких позиціонує себе як найкраща система для вирішення абсолютно будь-яких завдань. Це не може не позначатися на труднощах вибору замовником тієї чи іншої системи. Складність вибору також у тому, що багато фірм просто не відомі на нашому ринку. Характеристики багатьох систем наводяться свідомо спотворено, насамперед у рекламних цілях, що дезорієнтує споживача. Найчастіше, все це призводить до помилкового вибору цифрових систем відеоконтролю, які не задовольняють своїми технічними характеристиками або мають надлишкові функції, не потрібні при подальшій експлуатації.

В теперішній час можна спостерігати, як професійне аналогове обладнання, витісняється з ринку, більш технічно просунутими та менш дорогими цифровими системами. Також можна помітити, що в сучасних охоронних комплексах дедалі

рідше використовується аналогове устаткування, об'єкти починають перетворюватися на інтегровані розподілені мережеві системи. Цифрові системи відеоконтролю перевершують аналогові системи за якістю відео, за зручністю використання відеоархіву в режимі триплексу, також за наявності вбудованих багатоканальних детекторів руху. Нові системи виводять безпеку об'єкта на абсолютно новий рівень.

Сучасне цифрове обладнання відеоконтролю все більше наближається своїм характеристикам до сучасних інтелектуальних комп'ютерних систем, створюючи тим самим гнучку політику забезпечення безпеки об'єктів, яка за своїми функціями прийняття рішень аналогічна людській логіці.

Цифрові системи відеоконтролю поділяють на 2 види [13]:

- інтегровані системи;
- неінтегровані системи.

Інтегровані системи безпеки по праву можна назвати гнучкими, оскільки вони мають розширені функціональні можливості, завдяки єдиній апаратно-програмній платформі. В основі інтегрованої системи відеоконтролю автоматизована система управління, яка має загальний центр управління, що будується на базі локальної комп'ютерної мережі. Система містить лінії комунікацій, контролери прийому інформації, основна мета яких полягає у зборі та обробці даних від датчиків, таких як сповіщувачі пожежної та охоронної сигналізації, а також для керування засобами автоматизації (оповіщення, протипожежна автоматика та пожежогасіння, інженерні системи).

За допомогою інтегрованих систем відеоспостереження можна здійснювати захист [13, 20]:

- від несанкціонованого збору конфіденційної інформації;
- від крадіжки;
- від випадків вандалізму чи саботажу;
- допомагають суттєво знизити комерційні ризики;
- запобігають випадкам підриву бізнесу.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інтегровані системи є найважливішим фактором у задачах інформаційної безпеки. Типову схему інтегрованої системи безпеки, представлено на рисунку 1.3.



Рисунок 1.3 – Схема інтегрованої системи відеоконтролю

Протилежністю є неінтегровані системи. Вони є автономними системами, у певних випадках мають декілька простих тривожних входів / виходів, подібно до звичайної аналогової техніки відеоконтролю. На жаль, іноді за кошти інтеграції видаються саме ці звичайні тривожні входи / виходи, як у аналогової техніці відеоконтролю, що не зовсім коректно, якщо розглянути доступну і при цьому досить примітивну логіку обробки тривожних подій та можливі реакції на них [6]

Із типів систем цифрового відео контролю виділяють професійні системи. Технічні характеристики професійного обладнання дозволяють:

- отримати високу якість відеоряду;
- забезпечують високу швидкодію під час обробки відеосигналів;
- мають збільшену ємність оперативного архіву;
- забезпечують високу надійність.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливістю професійних систем є наявність просунутого детектора руху, який у свою чергу в разі перевищує стандартний середньостатистичний сенсор активності. Розглядаючи детально, цифрові системи відеоконтролю можна виділити дві найважливіші характеристики [15, 22, 29]:

– можливість роботи у LAN / WAN комп'ютерних мережах. При цьому, існує можливість для організації віддаленого доступу, іншими словами – віддаленого відеоконтролю та адміністрування за допомогою мережі інтернет, спеціальних мережевих клієнтів або звичайних інтернет-браузерів.

– функціональність. Можна виділити вузькоспеціалізовані системи відеоконтролю та багатофункціональні цифрові системи. Багатофункціональні системи володіють функціями гнучкої роботи з відеоархівами, багатоканального цифрового відеозапису, синхронізованого роботою режимів запис та читання. Також багатофункціональна система поєднує кілька функцій – мультиплексування, відеозаписи, відеокомутації.

Вузькоспеціалізовані цифрові системи відеоконтролю, у свою чергу, мають малий набір функціональних можливостей. Такі системи застосовують в задачах реєстрації номерних знаків автомобіля.

При аналізі технічних характеристик сучасних цифрових (комп'ютерних) систем відеоконтролю слід розрізняти характеристики власне системи відеоконтролю від звичайних характеристик сучасної комп'ютерної техніки, з урахуванням якої такі системи зібрані [19]. Таким чином, розглянемо докладніше основні характеристики безпосередньо систем відеоконтролю.

1. Інтерфейс управління / адміністрування системи. Найважливіша характеристика системи, яка в першу чергу впливає на зручність та адміністрування цієї системи. До основних недоліків, властивих більшості цифрових систем можна віднести Windows подібний інтерфейс, який чудовий для використання в офісних додатках, однак незручний для професійних систем, оскільки досить неефективно використовує корисну площу екрана монітора, також дозволяє довільно закривати вікна керування, має безліч однакових панелей керування з подібними функціями.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Допустимі формати відеокадрів, що використовуються при відеообробці та відеозаписі. Сучасні цифрові системи відеоконтролю мають великий список форматів відеокадрів, що використовуються під час відеозапису. Професійні цифрові системи вміють працювати практично з усіма відеоформатами, які максимально допустимі для цифрової обробки (768x576, 720x576 та 768x288). Іноді, до професійних цифрових систем можна віднести такі цифрові системи відеоконтролю, що працюють з форматами 640x512 та 640x480. Здебільшого такі системи, що працюють з маленькими форматами, є зарубіжними. Інші ж системи працюють з дозволами від 640x480 до 640x256, 384x288, 320x256, 320x240 і навіть 80x60. У системах відео контролю переважно використовуються чорно-білі відеокамери високого та стандартного дозволу. Для професійних цифрових систем відеоконтролю найважливіші формати 768x288 і 768x576, тому що ці формати дозволяють отримувати найбільш інформативні відеокадри й при цьому забезпечити мінімальну втрату вхідного відеосигналу.

3. Дозвіл каналу відео обробки / запису, що вимірюється в телевізійних лініях (ТВЛ). Необхідною роздільною здатністю каналу відеообробки для професійних систем є дозвіл на горизонталі 500-600 ТВЛ (для чорно-білого зображення) та 350-400 ТВЛ (для кольорового). Роздільна здатність каналу відеообробки пов'язана як з форматом відеокадра та і з методами цифрової обробки відеосигналів. Для кольорових композитних відеосигналів саме цифрова обробка є визначальною в обмеженні максимального дозволу каналу обробки (виділення сигналу кольоровості із загального спектру відеосигналу), що накладає жорсткі обмеження на максимально можливий дозвіл по горизонталі не більше ніж 350-400 ТВЛ (зазвичай 78-100 ТВЛ на 1 МГц смуги відеосигналу).

4. Метод та ступінь компресії відеосигналу. У цифрових системах відеоспостереження використовуються такі методи компресії WAVELETподібні (WL, DELTA-WL і т.д.), JPEG і M-JPEG/MPEG - подібні (MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4). Слід зазначити, що такі методи компресії, як JPEG і MPEG, були запозичені зі звичайної техніки стиснення статистичних зображень та з цифрового відеозапису потокового відео. У свою чергу, це накладає деякі особливості на їх

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використання в системах відеоконтролю. JPEG досить погано стискає потокове відео, а M-JPEG / MPEG – працюють на основі так званих опорних кадрів та практично перестають працювати при мультиплексуванні відеосигналів, коли можуть виникати затримки між окремими відеокадрами до 100-200 мс та більше, що відповідає швидкості обробки до 5-10 FPS. З іншої сторони, M-JPEG/MPEG – подібні методи компресії при великих ступенях компресії (32:1 і більше) дають дуже помітні спотворення характерної форми (блокування-ефект, мозаїчний ефект, спотворення типу сходинки тощо), що робить практично неможливим використання великих ступенів компресії для цілей здійснення більш компактного цифрового відеозапису та організації оперативних відеоархівів великої ємності. Від цих недоліків майже вільні методи компресії, що базуються на WAVELET – перетвореннях, тобто. на так званій математиці "хвильових сплесків".

5. Наявність додаткових засобів архівування відеоінформації. У цифрових системах відеоконтролю для архівування інформації використовується оперативний відеоархів на жорсткому диску, черга організована за принципом безперервного кільцевого відеозапису. Основний недолік такого архіву полягає в тому, що при повному заповненні жорсткого диску найперші відеозаписи видаляються. Щоб організувати довготривалий відеоархів, професійні системи мають додаткові засоби архівування, які дозволяють переносити відеоархів або його частину на мережні диски та будь-який інший зовнішній носій.

6. Наявність багатоканального детектора руху. Нікого не здивує той факт, що практично кожна професійна цифрова система відеоконтролю має багатоканальний детектор активності. Звичайний детектор активності розбиває поле зображення на 8-16 областей, які використовуються тільки для аналізу активності та при цьому не враховуються реальні показники руху об'єкта. В разі виникнення небезпечної ситуації в певній зоні об'єкту охорони детектор руху починає безперервний запис відеозображення, безпосередньо у тій зоні, де було зафіксовано тривожну ситуацію. На екрані монітора відображається зображення,

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обрамлене тривожною рамкою маркерного вікна. Час запису тривожної ситуації задається довільно.

Однією з основних переваг такого детектора є те, що він виконує функцію комутатора та постійно «моніторить» картинки з усіх встановлених відеокамер у заданому режимі. Цей детектор практично виключає фактор хибного спрацьовування. Також, для цього багатоканального детектора руху можна задати гнучку логіку обробки тривог.

7. Наявність та кількість тривожних входів / виходів. Щоб здійснити інтеграцію із зовнішнім охоронним обладнанням, сучасні професійні цифрові системи відеоконтролю, оснащуються спеціальними тривожними входами типу "сухий контакт" та спеціальними, як правило, релейними (чи цифровими) виходами управління. Зазвичай, можна зустріти системи з кількістю тривожних входів від 8 до 64-х та релейних виходів від 8 до 32-х. Забезпечення гнучкої обробки подій із тривожних входів та видачі відповідних сигналів на виходи керування – невід'ємна здатність сучасної професійної системи відеоспостереження. У свою чергу, звичайні системи відеоспостереження мають досить примітивні функції (включити запис по спрацьовуванні тривожного входу або спрацьовуванні відеодетектора руху / активності).

8. Можливість здійснення телеметричного керування. Одним з основних вимог, що висуваються до сучасних систем відеоконтролю, є наявність телеметричного управління (управління поворотними пристроями та об'єктивами відеокамер). Для професійних систем відеоконтролю, така вимога є обов'язковою. Телеметричне керування реалізується за допомогою інтерфейсів RS-485, що у свою чергу вимагає використання перетворювачів інтерфейсів RS-232/RS-485. Абсолютно різним може бути кількість каналів телеметричного керування (від 4 фіксованих і до 64-х і більше розширюваних). Функціональність засобів телеметричного управління відеокамерами цифрових систем, схожа на функціональність банальних аналогових засобів управління.

9. Можливість ведення об'єктно-орієнтованих карт-схем об'єктів охорони. Ця характеристика надає можливість відображення на картах-схемах (як правило,

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

багаторівневих ієрархічних) режимів роботи безпосередньо обладнання охоронної системи відеоконтролю (тривога, режим запису, режим охорони, урвища). Суттєвою перевагою, якою наділені професійні системи відеоконтролю є те, що крім простого відображення з'являється можливість керування обладнанням безпосередньо з плану-схеми. Ще однією перевагою є можливість зручної навігації між елементами багаторівневих ієрархічних планів Це дозволяє миттєво локалізувати тривожну зону та провести оперативне управління обладнанням.

10. Можливість експорту відеоінформації. Одна з найкорисніших функцій документування тривожних повідомлень чи перетворення відео з внутрішнього формату цифрової обробки та / або компресії у зовнішні, як правило, широко поширені формати для подальшого їх аналізу та використання. Відеоряд перетворюється на досить відомі формати відеозображення (AVI, MPEG), а окремі зображення перетворюються на формат JPEG(BMP). Найчастіше це перетворення реалізується у ручному або автоматичному режимах.

Оскільки для проектування систем відео контролю застосовують різні засоби автоматизації, у наступному підрозділі проведемо детальний аналіз існуючих систем автоматизованого проектування охоронних систем відеоконтролю.

1.3 Аналіз систем автоматизованого проектування систем відеоконтролю

Системи відеоконтролю мають широкий спектр застосування, вони уможливають захист власності, надають докази, інформують про стан на дорозі, вказують людей із сумнівною поведінкою та інше. Очевидно, що із появою нових технологій відбувається розвиток систем охорони, що зумовлює зниження собівартості такої продукції.

Проектування системи відеоконтролю включає низку специфікацій розрахунків та розрахунків, які в майбутньому застосовуються для вибору

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

компонентів із потрібними властивостями. Такими параметрами є фокусна відстань об'єктива, кут огляду, глибина різкості, способи ідентифікації осіб, пропускна здатність даних, місце на жорсткому диску з метою резервного копіювання, падіння напруги, мінімально необхідне інтернет-з'єднання для трансляції усіх камер в розроблену систему відеоконтролю.

Сьогодні існує великий набір програмних засобів, що виконують такі розрахунки. Доступні також онлайн-інструменти, які відкриті для користувачів на сайтах виробників складових відеоконтролю. Розглянемо детальніше найбільш популярні програмні засоби, які використовуються для проектування охоронних систем.

Універсальні розрахункові засоби – проекційні калькулятори, які іноді також називають калькуляторами відеоконтролю. Вони використовуються, в основному, для полегшення і прискорення роботи, тому що дизайнеру не потрібно розраховувати довгі і складні формули. Ці інструменти можна знайти безкоштовно на веб-сайтах розробників систем відеоконтролю. Здебільшого вони є частиною веб-сторінки та функціонують як веб-додаток або пропонуються як безкоштовні завантаження [17, 30].

Перелік операцій, які можуть виконувати калькулятори відео контролю [27]:

- розрахунок фокусної відстані лінзи;
- ракурс камери;
- перерахунок чутливості по яскравості;
- розмір зображення відповідно до стиснення;
- потік даних IP камер;
- розмір запису на HDD, включаючи параметри стиснення, кількість і вибір типу камери;
- розрахунок фокусної відстані по відношенню до ступенів ідентифікації об'єкта;
- розрахунок IP-адрес і підмереж;
- розрахунок балансу WiFi з'єднання;

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						25
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- перетворення з mw в dbm і навпаки;
- перепади напруги;
- пропускна здатність даних;
- розрахунки з введенням діаметра / перерізу проводів;
- обчислення довжини лінії;
- розрахунки напруги джерела та загального струмового навантаження.

До таких калькуляторів відноситься IPVM (Internet Protocol Video Market), який в режимі онлайн дозволяє адресне розміщення відеокамер у системі відеоконтролю.

Програмне забезпечення типу 2D CAD-систем для автоматизованого проектування. Програми 2D CAD є найпоширенішими інструментами для проектування, які не потребують спеціальної надбудови для проектування систем відеоконтролю. Більшість з них вимагають лише задання параметрів відео контролю або ракурсів камер. Проектування середовища створює розмірну модель реального середовища з необмеженим простором, тому ви працюєте в реальних одиницях довжини. Задачі, які таке програмне забезпечення, зазвичай, виконує при проектуванні систем відеоконтролю:

- розробка поверхового плану об'єкта
- розміщення елементів відеоконтролю в плані об'єкта, позначення точок огляду, написів, нумерації, розмірів, креслення кабельних трас і розводок, нанесення етикеток, легенд, тощо.
- вимірювання розмірів в об'єкті – довжини кабельних трас, комунікацій відстань між бездротовими елементами, відстань об'єкта від камери;
- створення блок-схем;
- креслення трубопроводів;
- розробка легенд до рисунків;
- можливість експорту у формат pdf.

Приклади 2D програмних продуктів, які можна використовувати для проектування: AutoCAD, Proge CAD, Професійна САПР.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

JVSG (IP Video System Design Tool) – професійне програмне забезпечення, яке суттєво спрощує процедуру проектування систем відеоконтролю та уможливорює знизити ризик можливих помилок чи некоректних налаштувань. JVSG уможливорює швидке знаходження оптимальної кількості та розташування відеокамер, розрахувати систему відеоконтролю, оцінити довжину кабелів і відобразити зони ідентифікації, розпізнавання, виявлення на плані території або приміщення на основі щільності пікселів, змодельовати перешкоди в 2D і 3D форматі для визначення мертвих зон і надати замовнику професійно оформлений ескізний проєкт системи відео контролю [17, 30].

Таке програмне забезпечення має ряд переваг. Можливість підвищення ефективності системи відеоконтролю за рахунок оптимального розміщення камер. Обґрунтування на основі результатів 3D моделювання, чому потрібна саме така кількість відеокамер. Підвищення лояльності клієнтів і збільшення продажів завдяки 3D візуалізації системи. Економія часу та зниження ризику помилок завдяки швидкому та чіткому розрахунку зон видимості, кутів огляду та фокусних відстаней камер відеоконтролю. Підтримка можливості завантаження планів приміщень або карт місцевості у форматах PDF, JPEG, BMP, PNG (і AutoCAD DWG, DXF у версії Pro).

Підвищення рівня захисту об'єктів за рахунок задалегідь знайдених сліпих зон за допомогою 2D і 3D моделювання. Можливість швидкої оцінки необхідної пропускної здатності мережі з будь-якою кількістю IP-камер і відеосерверів і виборору оптимальної швидкості запису та рівня стиснення відеопотоків. Миттєвий розрахунок необхідного розміру жорсткого диску для зберігання відеоархіву. Швидке та зручне проектування системи розпізнавання облич і номерів автомобілів. Можливість створення проєктної документації. Програма генерує проєкт у форматі PDF, а отримані в програмі таблиці, креслення та результати тривимірного моделювання можна перенести в Word, Excel, OpenOffice, Visio та інші офісні програми.

Інтеграція IP Video System Design Tool VIVOTEK з JVSG дозволяє проектувати професійні системи відеоконтролю на основі IP-відеокамер [28].

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином існує можливість точного розрахунку фокусної відстані об'єктива, кутів огляду та поля зору камер. Такий інструмент дозволяє здійснювати точне оцінювання пропускної здатності мережі, аналіз сховища даних та багато інших функцій, що уможлиблює розробку оптимального проекту системи відеоконтролю.

VideoCAD (CCTVCAD) – найбільш багатофункціональна, гнучка і фізично точна зі спеціалізованих програм для проектування систем відео контролю [26-27]. Крім розміщення відеокамер на 2D-підкладці, моделювання в 2D і 3D, візуалізації розподілу щільності пікселів і імпорту 3D-моделей об'єктів і цілих будівель, програма дозволяє моделювати параметри відеокамери (роздільна здатність, чутливість, час експозиції, частота кадрів, глибина різкості, шум), параметри об'єктива (діафрагма, роздільна здатність і спотворення), параметри сцени (освітленість, метеорологічна дальність видимості), моделі ламп і інфрачервоних прожекторів (кут і потужність випромінювання, спектр).

Отже, із вищепроведеного аналізу випливає, що сьогодні на ринку засобів автоматизованого проектування систем відеоконтролю є чимало програмних засобів, які здатні полегшити роботу розробників. Проте не кожне середовище має зручний та зрозумілий інтерфейс користувача, що ускладнює процес проектування й вимагає часових витрат на його вивчення. Варто відзначити систему VideoCAD, як спеціалізоване програмне забезпечення для розробки систем охоронного телебачення, яке містить не лише інструменти для вибору та налаштування камер, а й елементи розробки дизайну охоронної системи, що дозволяє суттєво зменшити час на вирішення спірних питань за умов їх наявності.

1.4 Постановка задачі кваліфікаційної роботи

Із вище проведеного аналізу випливає, що основною задачею охоронної системи відеоконтролю є дистанційне формування відеосигналів і відеозображень

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контрольованих зон, придатних для подальшої обробки, аналізу та прийняття необхідних рішень. Результат цього процесу дає оператору можливість аналізувати відеозображення вручну або автоматизовано.

Системи відеоконтролю мають забезпечувати контроль та оцінку поточної ситуації в місцях спостереження, у тому числі у важкодоступних або небезпечних місцях, аналіз ситуації, що мала місце в минулому, охорону об'єкта, виявлення нестандартних ситуацій, які потребують певних дій для їх вирішення, ідентифікацію об'єктів, оцінку ступеня загрози при виникненні незвичайних або небезпечних ситуацій, виявлення несанкціонованих дій, здійснення візуальної перевірки правильності роботи інших підсистем інтегрованої системи безпеки, архівування відеоінформації про стан елементів управління контрольних зон (запис відеосигналу на носій, архівування даних).

Сучасні засоби систем відеоконтролю дозволяють візуально стежити за об'єктом у різних умовах: при різних рівнях освітленості об'єкта, у тому числі в повній темряві, на різній відстані, таємно, для автоматичного виявлення пересування по охоронюваному об'єкту та інше.

На сучасному етапі охоронний відеоконтроль найчастіше не попереджає вчиненню фіксованих ним правопорушень. Такі системи найефективніше вирішують задачі розшуку, коли на основі аналізу архіву можна зрозуміти, що відбувалося в той чи інший момент на об'єкті охорони. З урахуванням задач, що повинна виконувати система відеоконтролю здійснюється підбір всього обладнання. Для спрощення такої задачі, розробляють проекти охоронних систем із застосуванням засобів автоматизації. Таким чином дослідження присвячено розробці програмного модуля проектування системи спостереження на основі відеокамер.

Для цього потрібно виконати такі задачі:

- дослідити технологію проектування систем відеоконтролю;
- сформулювати вимоги до проектування систем охорони типових об'єктів;
- обґрунтувати та охарактеризувати вибір програмного середовища для розробки проекту системи відеоконтролю;

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- розробити систему відеоконтролю супермаркету;
- провести експериментальні дослідження розробленої системи;
- обґрунтувати техніко-економічні показники розробки проєкту.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2 ТЕХНОЛОГІЯ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ВІДЕОКОНТРОЛЮ

Важливою особливістю систем відеоконтролю є унікальність проєкту будь-якої відеосистеми. У різних реалізаціях є багато подібного (повторюваного), але кожен новий проєкт – це інша конфігурація, сукупність задач, інші кути огляду відеокамер, освітленість об'єкта, рівні сигналів та перешкод, тобто нова або удосконалена відеосистема.

Структура та склад системи відеоконтролю переважно визначаються [19, 22]:

- кількістю телевізійних камер;
- кількістю постів спостереження;
- особливостями режиму відображення;
- особливостями режиму відеореєстрації;
- необхідністю дистанційного керування телекамерами;
- каналами зв'язку між елементами системи.

Найважливіші питання, пов'язані з вибором кількості камер, їх параметрів та місць встановлення. У свою чергу кількість камер визначатиме організацію постів спостереження (їх кількість, способи відображення, обробки та реєстрації) та їх обладнання. Від взаємного розташування камер та постів спостереження залежатимуть канали зв'язку. Для різних типових об'єктів існують різні системи відеоконтролю, проте усі мають подібні параметри концепції безпеки [2, 4].

2.1 Задачі проектування систем відеоконтролю

Проектування системи охоронного відеоконтролю включає вирішення таких основних задач [7, 23]:

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- розробка концепції безпеки об'єкта із затвердженням сценарію дій охорони у різних ситуаціях та затвердженням технічного завдання (ТЗ);
- початковий вибір конфігурації системи відеоконтролю відповідно до вимог ТЗ;
- підбір необхідного відеообладнання та аксесуарів з використанням каталогів та прайс-листів різних компаній;
- вибір варіанта підключення приладів та коригування конфігурації відеосистеми відповідно до параметрів реально існуючого на ринку систем безпеки обладнання.

На першому етапі проектування необхідно обстежити об'єкт і чітко відповісти на основні питання, що визначають цілі та завдання проектування з урахуванням особливостей конкретного об'єкта [7, 16, 18, 21].

1. Визначення задач системи відеоконтролю (виявлення факту появи людини, зчитування автомобільних номерів тощо). Європейський стандарт EN 50132-7, заснований на рекомендаціях Британського МВС, визначає такі градації ефективності систем спостереження: верифікація, розпізнавання, ідентифікація. Помітити людину на зображенні, отриманому від стандартної камери відеоспостереження (об'єктів з кутом зору 45–50) можна, якщо людина перебуває на відстані близько 20 м, упізнати знайомого – з відстані 5 м, незнайомого – з 2 м, зафіксувати номер автомобіля – з 4 м. Використання об'єктива з меншим кутом зору дозволяє збільшити відстані. Цими умовами визначається геометрія розташування камер та її чисельність.

2. Визначення необхідності застосування кольорових камер (аналіз поведінки окремих порушників у натовпі, появи в охоронній зоні людини – важливість фіксації кольору одягу) або чорно-білих камер, але з підвищеною роздільною здатністю та чутливістю (контроль робочого місця). Чорно-білі камери також дозволяють вирішити ряд суміжних задач, наприклад, швидке виявлення займання речовин з невидимим полум'ям у ближньому ІЧ- та УФ-діапазоні.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						32
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Визначення обов'язкових зон перегляду. Ними є місця найвірогіднішого проникнення зловмисників (двері, вікна та ін.) та місця безпосереднього зосередження матеріальних цінностей (склад, каса, торговий зал, кабінети керівництва). Кількість зон відеоконтролю може становити від однієї-двох (вхідні двері та торговий зал) до декількох десятків або сотень, що включають більшість приміщень об'єкта. Виходячи з кількості зон спостереження визначається приблизною кількістю камер в системі і, отже, інше необхідне обладнання для оснащення відеокамер, обробки сигналу, відображення відеоінформації та ін.

4. Визначення допустимої наявності, розрахунок параметрів мертвих зон та необхідності перехресного спостереження камерами одна за іншою.

5. Визначення необхідності застосування поворотних камер з оптичним зумом.

6. Визначення необхідності контролю дрібних та слабконтрастних деталей.

7. Визначення рівня освітленості на об'єкті, можливого діапазону зміни освітленості, наявність яскравих засвіток, що відображають об'єкти, об'єктів, що створюють тінь, наприклад, дерев (залежить від сезону) та ін.

8. Визначення необхідності фіксації зображення при низькій освітленості, в умовах мінливої освітленості в широкому діапазоні.

9. Визначення необхідності фіксації швидко рухомих предметів (номерів автомобілів на шосе, робота в ігрових залах, конвеєр) або просто людини, що входить у двері.

10. Визначення можливості встановлення, кріплення камер, підведення до них комунікацій.

11. Визначення параметрів живлення – можливості та доцільності подачі живлення напругою 230 В змінного струму або постійного з напругою 5 або 12 В. Визначення вимог та розрахунок параметрів джерел резервного та безперебійного живлення.

12. Облік погодних умов. Визначення наявності складних кліматичних умов на об'єкті (запиленість, підвищена вологість, різкі перепади температур, хімічно агресивне середовище, смоляний туман, вибухонебезпека).

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						33
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таким чином, перш ніж перейти до розробки проекту системи відеоконтролю, потрібно детально проаналізувати особливості охоронного об'єкту, його місце розташування й сформулювати чіткі задачі, які має реалізовувати система відео контролю.

2.2 Алгоритм розробки системи відеоконтролю

У кожному конкретному випадку особливості об'єкта та умов спостереження суттєво впливають на порядок та способи вирішення різних задач. Частина етапів розробки системи охоронного відеоконтролю взаємопов'язані. Процес проектування часто має ітераційний характер із послідовним уточненням складу системи та параметрів її елементів, поверненням до вже виконаних етапів з метою їх коригування.

Основні етапи розробки систем відео контролю [16, 23]:

- аналіз об'єкта охорони з визначенням зон, що вимагають контролю за телевізійними засобами;
- вибір умов спостереження (загальний план, крупний план, чорнобіле чи кольорове зображення та інших.);
- визначення кількості телекамер контролю виділених зон;
- вибір параметрів об'єктивів (кути огляду або фокусна відстань);
- оцінка умов освітленості з урахуванням змін у процесі експлуатації протягом доби, у різну пору року;
- визначення місць встановлення та положення (спрямованості) телекамер;
- визначення необхідної чутливості телекамер, необхідність автоматичного регулювання діафрагми об'єктива, пристрою підсвічування тощо;
- аналіз умов роботи телевізійних засобів спостереження (кліматичні умови, можливість пошкодження тощо);

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						34
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вибір типу настановних та захисних елементів (кронштейнів, корпусів);
- вибір типу пристроїв;
- вибір режиму відображення (послідовне перемикання, мультиекранне, кількість моніторів);
- аналіз необхідного режиму реєстрації відео та параметрів запису;
- оцінка необхідного характеру обробки сигналів телевізійних систем (тільки візуальне спостереження оператором, автоматичне виявлення руху тощо);
- вибір структури системи та визначення кількісного та функціонального складу обладнання (стаціонарні камери, керовані, купольні, приховані камери, їх кількість, кількість моніторів, пристроїв відображення, відеореєстраторів тощо);
- монтаж обладнання;
- налаштування системи;
- навчання персоналу;
- аналіз результатів роботи системи відеоконтролю Коригування поточного проекту охоронної системи та облік виявлених помилок.

Тактико-технічні вимоги до систем відеоконтролю необхідно задовольнити з урахуванням фінансових обмежень. Вибираючи постачальника технічних засобів потрібно враховувати [8, 24]:

- клас обладнання з точки зору співвідношення якість / ціна (дешево, стандартне та високоякісне);
- наявність у організації, що торгує, досить широкого набору всіх елементів технічних засобів систем замкнутого телебачення;
- вартість та технічні характеристики обладнання;
- підтримку торгуючою організацією заводських гарантій та умови їх виконання;
- терміни постачання;
- умови монтажу обладнання (представниками фірми або іншими організаціями);
- можливість навчання персоналу роботі на закупленому устаткуванні;

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						35
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– можливість розширення системи та модернізації обладнання, оновлення програмного забезпечення.

При розробці складних систем відеоконтролю останнім часом використовується методика персонажів, метою якої є наочне уявлення того, що потрібно від системи [1]. Можна, придумати кілька конкретних персонажів (наприклад, «директор Сергій Петрович», «касир Оленка»), потім наочно уявити, коли, за яких обставин і як вони поводитимуться на об'єкті охорони. Можна назвати умовні моделі злочинців і позначити словами, що легко запам'ятовуються, наприклад, «бандит», «бомж», "поганий менеджер" (внутрішній злодій).

Усі розділи проекту системи безпеки зв'язати з діями передбачуваних основних персонажів у конкретних обставинах. Головне – уявити собі супротивника досить наочно, вжитися у його роль, змодельовати його дії (сценарій поведінки) у конкретних ситуаціях. Ця методика не замінює оцінку ймовірності ризиків безпеки від дій різних персонажів під час розробки моделі порушника, але робить процес проектування наочнішим, спрощує його і дозволяє уникнути багатьох помилок на всіх етапах проектування охоронної системи.

Варто зазначити, що Великобританія є однією з передових країн з досвіду виробництва та впровадження систем охоронного телебачення. Британське міністерство внутрішніх справ не тільки вперше почало широко використовувати технології телевізійного спостереження в системах безпеки, але й безперервно розвиває їх. Відділ наукових досліджень міністерства розробив документ під назвою «Посібник зі складання експлуатаційних вимог до системи охоронного телебачення» [4]. Згідно з цим документом планування установки системи повинно включати чотири ключові етапи (рисунок 2.1).

Перший крок полягає у визначенні проблеми. Це може бути безпосередня загроза безпеці об'єкта, який-небудь з аспектів громадської безпеки чи будь-яка інша вразливість. Сформульовану проблему визначають як експлуатаційну вимогу першого рівня. Спеціалізовані аспекти, що стосуються виключно охоронного телебачення, складуть другий рівень експлуатаційних вимог. Надалі їх опис допоможе кінцевому користувачу розмежувати зони відповідальності

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						36
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

співробітників, зрозуміти всі сторони процесу експлуатації системи, адекватно реагувати на ситуації, скласти найбільш оптимальну конфігурацію системи відео контролю і приймати правильні управлінські рішення.

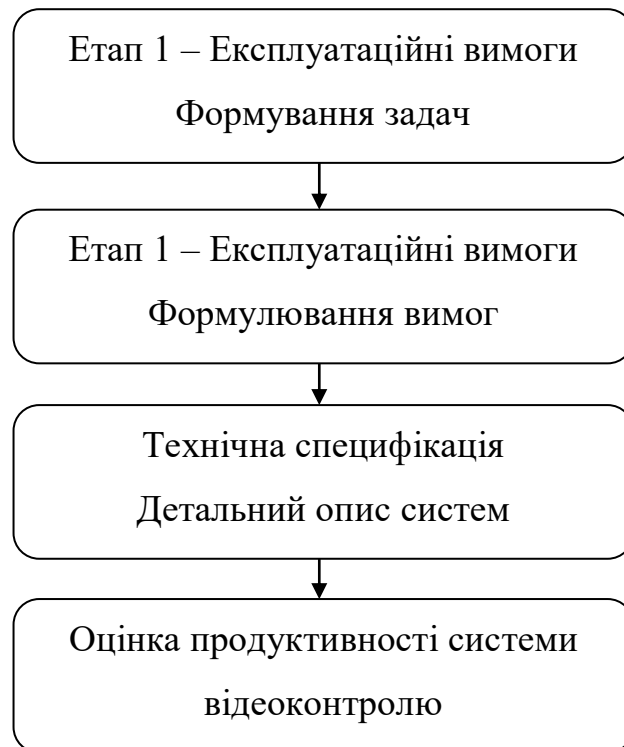


Рисунок 2.1 – Ключові етапи проектування систем відео контролю за рекомендаціями Британського МВС

Найбільш типові задачі, актуальні більшості об'єктів – це контроль натовпу, боротьби з крадіжкою, припинення несанкціонованого проходу, забезпечення громадської безпеки. Потенційні проблеми або загрози можуть бути відмічені прямо на плані. Надалі це допоможе візуально відобразити масштаб або актуальність проблеми та визначити необхідний рівень покриття об'єкта зонами огляду телекамер. Оцінюючи загрози, їх можна визначити як низька, середню чи висока. Які будуть наслідки, якщо інцидент не буде знятий та записаний? Незначні, помірні чи серйозні? Наприклад, чи призведуть вони до фінансових і матеріальних втрат чи поставять під загрозу безпеку персоналу та відвідувачів? Наскільки тривалим може бути інцидент? Що дасть детектування інциденту? Наприклад, виявивши ту чи іншу небажану подію, чи можливо запобігти випадку

крадіжки або псування майна, ідентифікувати того, хто вторгся на територію об'єкта охорони?

Після позначки на ситуаційному плані проблемних зон та потенційних загроз слід визначити найефективніші способи вирішення описаних проблем. Впровадження системи відеоконтролю може бути лише одним із заходів. Можливе використання й інших засобів: покращення освітленості, встановлення додаткових фізичних бар'єрів, датчиків присутності тощо.

Правильно спроектована система відеоконтролю забезпечує вирішення трьох основних задач: забезпечення фізичної безпеки, попередження протиправних дій та розслідування злочинів.

Алгоритм складання експлуатаційних вимог другого рівня проектування відповідно до рекомендацій Британського МВС утворено нижчезазначеними етапами.

Визначення проблеми. Мета етапу: зібрати інформацію про місцезнаходження та характеристики камер. Основні загрози повинні бути визначені на першому рівні формулювання експлуатаційних вимог; тепер їх потрібно розглянути докладніше.

Розташування. Ситуаційний план поділяється на окремі зони. Такою зоною може бути область, де існує певна загроза, або це може бути стратегічна зона у відриві від конкретного фактора, що впливає на безпеку (наприклад, місце, де легко можуть бути отримані необхідні високоякісні зображення, такі як входні двері або прохідні). Необхідно вирішити, чи існує необхідність стеження за кожним об'єктом на всій охоронній площі, також необхідно знати про всі «мертві зони» камер.

Небажані дії. Типи дій, які, зазвичай, необхідно детектувати: крадіжка, порушення суспільної безпеки, скупчення натовпу, несанкціонований фізичний доступ, асоціальна поведінка, викрадення чи залишення предметів.

Завдання відеоспостереження. Тут визначається, який із рівнів деталізації найкраще підходить для вирішення конкретної проблеми. Можливо буде потрібний моніторинг деякої великої області або детектування людей, що

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						38
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наближаються до будівлі, або розпізнавання відомих особистостей на прохідній. Можливо система потребує автоматизованої ідентифікації осіб для забезпечення роботи системи контролю керування доступом.

Швидкість цілі. Інформація про швидкість пересування об'єктів критично важлива для вибору оптимальної частоти кадрів. У поодиноких випадках відзнятий відеоматеріал записується при частоті кадрів «реального відео» (25 кадрів за секунду). Для стеження за коридором, де люди ходять досить рідко і не роблять раптових дій може вистачити і одного кадру в секунду, але для запису зображення стелажів у торговому залі, де підготовлений злодій діє швидко, необхідно щонайменше 12 кадрів на секунду.

Експлуатаційні аспекти. Тут розглядається процес щоденної експлуатації системи. У цьому розділі документа описуються: який персонал працює із системою, звідки відбувається спостереження, як люди повинні реагувати на різні ситуації тощо.

Значна частина систем охоронного телебачення передбачає наявність операторської – спеціального приміщення, звідки відбувається моніторинг зон спостереження. Проте невеликі чи мобільні системи розробляються переважно лише для відеозапису – тоді у разі інциденту записане зображення переглядається постфактом. У процесі складання експлуатаційних вимог має бути визначено чи повинна система бути орієнтована на «живий» моніторинг або лише на запис для подальшого перегляду.

Хто спостерігає. Це може бути або спеціально виділений для цієї функції персонал або роботу з системою можуть здійснювати інші співробітники у відриві від своїх основних обов'язків. Деякі системи можуть бути спроектовані та розгорнуті таким чином, що для їхнього постійного функціонування взагалі не потрібна участь людини. Також слід вирішити чи потрібно персоналу проходити спеціальне навчання перед роботою із системою.

Коли спостерігають. Скільки годин на добу та скільки днів на тиждень потрібне «живе» спостереження? Чи має сенс цілодобовий моніторинг або достатньо проводити його протягом лише під час робочого часу підприємства? На

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						39
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

скільки має відрізнятись графік чергувань в операторській по робочих та вихідних днях? Можливо спостереження в реальному часі має сенс тільки в час деяких екстраординарних, нерегулярних подій (наприклад, футбольні матчі чи акції протесту)?

Звідки спостерігають. На цьому етапі проектування необхідно відповісти на запитання: з якого фізичного місця розташування оператор повинен стежити за зображенням з камер? Чи можливо це доцільніше робити не з операторської, а з офісу сторонньої охоронної компанії? Суттєве значення має ергономіка робітника місця оператора. Необхідно визначитися з приводу таких питань, як розмір та форма операторської, освітленість та наявність вентиляції, фізична безпека посту, відстань до охоронного об'єкта. Частина відеозображень окремих зон може дублюватися на моніторах, встановлених кабінетах адміністрації підприємства: директора, головного інженера тощо.

Реагування. Що відбувається у разі виявлення інциденту? Оператор повинен зв'язатися з охоронним патрулем, менеджером об'єкта, спеціальними службами або сусіднім постом відеоконтролю. У деяких випадках достатньо зробити відмітку про подію в журналі та утриматися від будь-яких активних дій. Пост відеоконтролю має бути забезпечений апаратурою зв'язку. Необхідно оцінити допустимий час реагування на різні типи інцидентів та розробити службову інструкцію для оператора.

Вимоги до системи. Після розробки експлуатаційних вимог щодо кожної із виявлених проблем необхідно звернути увагу на влаштування системи відеоконтролю.

Сигналізація. Які дії має виконати система після детектування інциденту? Безліч систем забезпечує автоматичне повідомлення у разі виявлення тієї чи іншої події.

Системи відеоконтролю часто інтегруються з іншими системами фізичної безпеки, наприклад, системами охоронної та пожежної сигналізації. Таке комплексне рішення активуватиме камеру відеоконтролю після відкриття будь-яких дверей. На цьому етапі проектування необхідно порівняти способи

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						40
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оповіщення різних типів подій. Це може бути простий однотонний звуковий сигнал, візуальне сповіщення про тривогу за допомогою миготливої лампочки (світлодіода), текстове повідомлення, графічне зображення або автоматична передача тривожного сигналу на центральний пост охорони. Також може бути початок запису зображення з однієї або кількох камер; з метою економії місця на носіях даних деякі системи не виконують постійний запис зображення, проте ця функція може включатися, як реакція на якусь із подій. Має сенс зберігати відео, починаючи не з тимчасової точки детектування тривоги, але й за кілька секунд до події. Для реалізації подібної можливості необхідна буферизація даних у пам'яті. В якості автоматизованих реакцій можливе автоматичне перемикавання монітора на ту камеру, де було зафіксовано подію, або автоматична позначка в журналі подій.

Продаж моніторів. Якщо було ухвалено рішення про необхідність «живого» моніторингу, потрібно визначитися з необхідною кількістю моніторів та кількістю камер на один дисплей, а також розподілом зон спостереження на екрані монітора.

Запис. Як довго відеоінформація зберігатиметься в системі, доки її не замінять на нову (яка глибина архіву)? Наскільки якість записаного зображення відрізняється від якості живого? Яка необхідна частота кадрів під час запису? Які метадані (додаткова інформація, наприклад, про час або місце зйомки) повинні бути збережені разом із відео? На цьому етапі проектування необхідно відповісти на всі питання. Важливим є прийняття рішення щодо вибору алгоритму стиснення. Зазначимо, що неправильний вибір алгоритму та ступеня стиснення може зіпсувати навіть високоякісне зображення, і запис «перестисненого» відеосигналу з камери високої роздільної здатності може бути суттєво гіршим за якістю, ніж запис відеосигналу з камери стандартного дозволу.

Експорт / архівування даних. Система відеоконтролю повинна мати функцію запису / перенесення важливої інформації. В аналогових системах для вилучення інформації достатньо дістати з архіву відеокасету. У цифрових системах потрібно виконати копіювання даних з внутрішнього жорсткого диска

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						41
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на оптичний CD- або DVD-диск перед тим, як інформацію на жорсткому диск буде перезаписано.

Аспекти менеджменту – взаємовідносин з державними регулюючими органами, а також організаційні питання щодо ремонту та обслуговування системи. Які потрібні документи для встановлення системи відеспконтролю? Як часто потрібно проводити очищення обладнання від забруднення? Ким виконуватиметься технічне обслуговування та поточний ремонт системи? Британське міністерство внутрішніх справ рекомендує дотримуватися принципу «сім разів відміряй – один раз відріж». Необхідно пам'ятати, що інтереси продавця та покупця можуть полярно відрізнятись.

Отже, із вищезазначеного випливає, що проектування якісної системи відеоконтролю – це досить трудомісткий процес. Для його оптимізації застосовують автоматизовані системи, які містять інструменти реалізації наведених вище етапів проектування. Результати аналізу засобів розробки систем відеоконтролю свідчать про те, що найбільш ефективна за вбудованими функціями та можливостями є система VideoCAD.

2.3 Аналіз середовища проектування VideoCAD

VideoCAD – це багатофункціональний та зручний інструмент, призначений для професійного проектування систем відеоконтролю, моделювання відеообладнання та відео зображень [26]. Середовище дозволяє навіть новачкові використовувати можливості прогопного забезпечення, які без його застосування через складність розрахунків є важкодоступними і тому не використовуються навіть досвідченими проектувальниками. VideoCAD фактично піднімає якість спроектованих систем на новий рівень, який знаходиться поза конкуренцією, порівняно з тими, хто не володіє цією програмою.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						42
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

VideoCAD – багатofункціональна, гнучка та фізично точна спеціалізована програма для проектування систем відеоконтролю. Крім розміщення відеокамер на 2D підкладці, моделювання в 2D і 3D, візуалізації розподілу щільності пікселів та імпорту 3D-моделей предметів і цілих будівель, програма дозволяє моделювати параметри відеокамер (розширення, чутливість, час експозиції, частота кадрів, глибина різкості, шум...), параметри об'єктивів (апертура, роздільна здатність та дисторсія), параметри сцен (освітлення, метеорологічна дальність видимості), світильники та інфрачервоні прожектори (кут та сила випромінювання, спектр).

VideoCAD відрізняється від інших середовищ проектування систем відео контролю своїми характеристиками [26]:

- розвиненим та зручним CAD інтерфейсом (плани, шари, проєкції, типи ліній та шрифти, кольори та матеріали, групові операції, фільтри побудов та 3Dмоделей, інструментарій роботи з 3Dмоделями);
- унікальними інструментами моделювання зон огляду камер у 3D просторі та покриття зонами огляду навколишніх предметів;
- здатністю моделювати дисторсію об'єктивів, що дозволяє виконувати проекти з високою точністю, недосяжною без урахування дисторсії;
- багатим набором спеціалізованих інструментів для роботи з камерами, картинками від камер, моделями камер, моніторами та критеріями щільності пікселів;
- точними інструментами моделювання складних сучасних камер (надширококутні до 250 градусів, FishEye (включаючи камери з полем зору, обмеженим відеосенсором, різними циркулярними кутами та функціями відображення простору), мультисенсорні (включаючи матричні в кілька рядів), далекобійні, підсвічування інфрачервоним та видимим світлом, камери з кутами огляду, залежними від обраного розширення);
- можливостями експорту у векторні формати 2D AutoCAD та 3D COLLADA, що дозволяють використовувати VideoCAD спільно з AutoCAD, SketchUP та іншими 2D / 3D CAD програмами загального призначення для детального опрацювання розділів відеоконтролю у великих проєктах;

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						43
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– структурованою довідковою системою з докладним описом усіх інструментів, покроковим посібником із швидкого освоєння програми, прикладами роботи з програмою та прив'язкою до інтерфейсу.

До складу дистрибутива VideoCAD входить база реальних моделей камер, що оновлюється через Інтернет. VideoCAD придатний як для швидкого, але точного розрахунку проєкцій зон огляду для нанесення на план об'єкта при оформленні графічної частини проєкту, так і скрупульозного аналізу зон огляду у складних випадках для вибору найбільш відповідних параметрів обладнання та місця встановлення відеокамери. Екранну форму загального інтерфейсу програми зображено на рисунку 2.2.

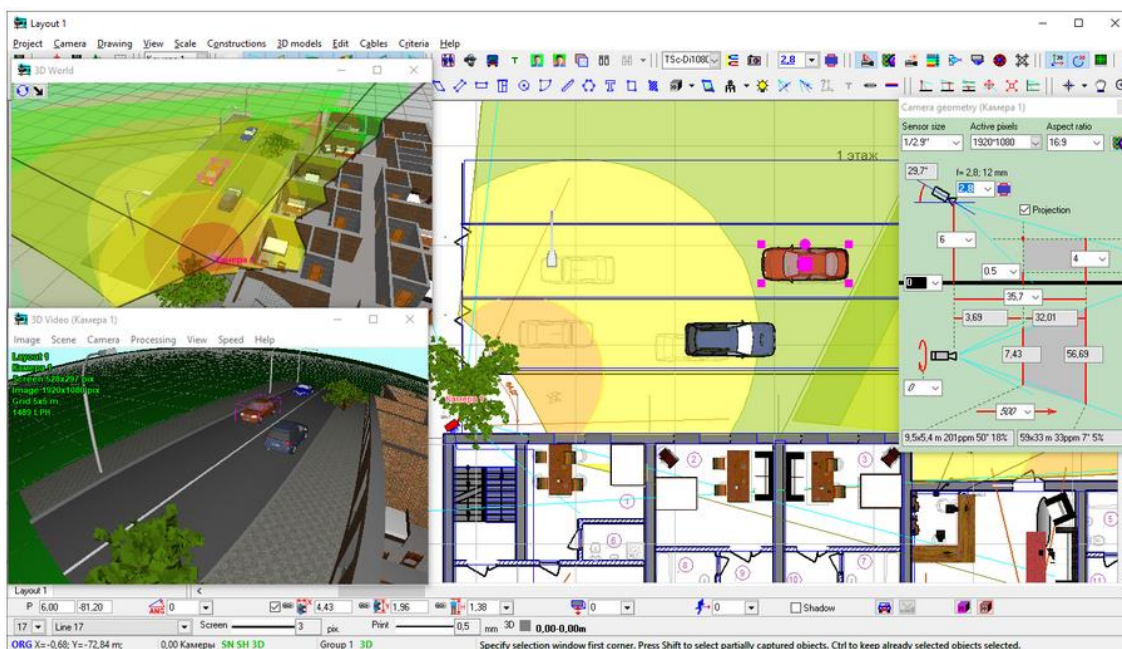


Рисунок 2.2 – Екранна форма інтерфейсу програми VideoCAD

Середовище проектування надає можливість розрахунку графічних параметрів зони обзору при будь-яких положеннях камери, що продемонстровано на рисунку 2.3. В той же час, можна розрахувати горизонтальні проєкції зон виявлення чи ідентифікації особи (рис. 2.4 а), б)), зчитування автомобільних номерів (рис. 2.4 в)). Також обчислюють скільки відсотків від розміру екрана, пікселів, міліметрів (дюймів у разі англійського формату вимірювань) займатиме зображення на моніторі будь-якого об'єкта в зоні огляду.

VideoCAD містить інструменти, що надають можливість розміщувати камери у 2D графічному вікні, використовувати різні типи ліній, шрифти, горизонтальну та вертикальну проекції, прив'язки, до 10 планів у кожному проекті, необмежену кількість шарів.

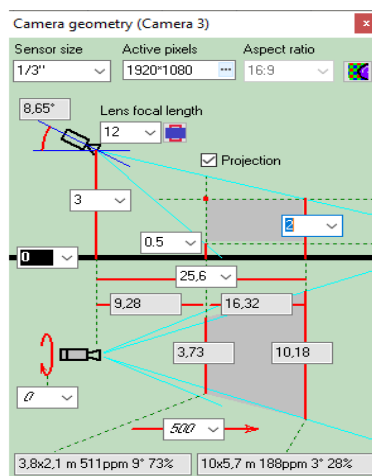
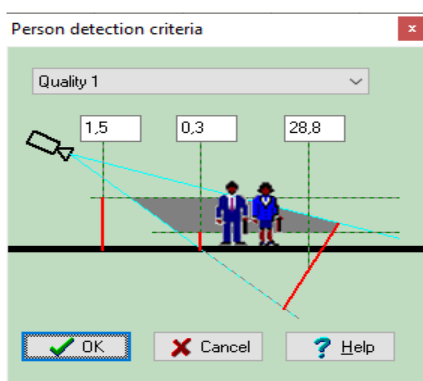
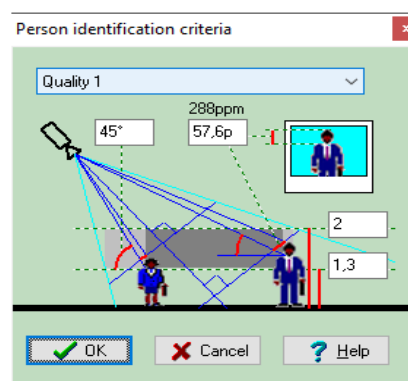


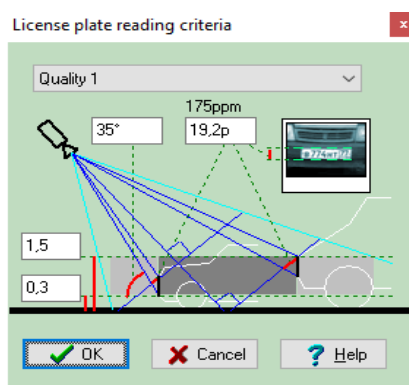
Рисунок 2.3 – Екранна форма вікна розрахунку геометричних параметрів зони обзору



а)



б)



в)

Рисунок 2.4 – Екранна форма вікна розрахунку а) – параметрів виявлення, б) ідентифікації особи, в) – зчитування номерів автомобіля

2D моделювання обзору касери у горизонтальній та вертикальній проекціях проілюстровано на рисунку 2.5.

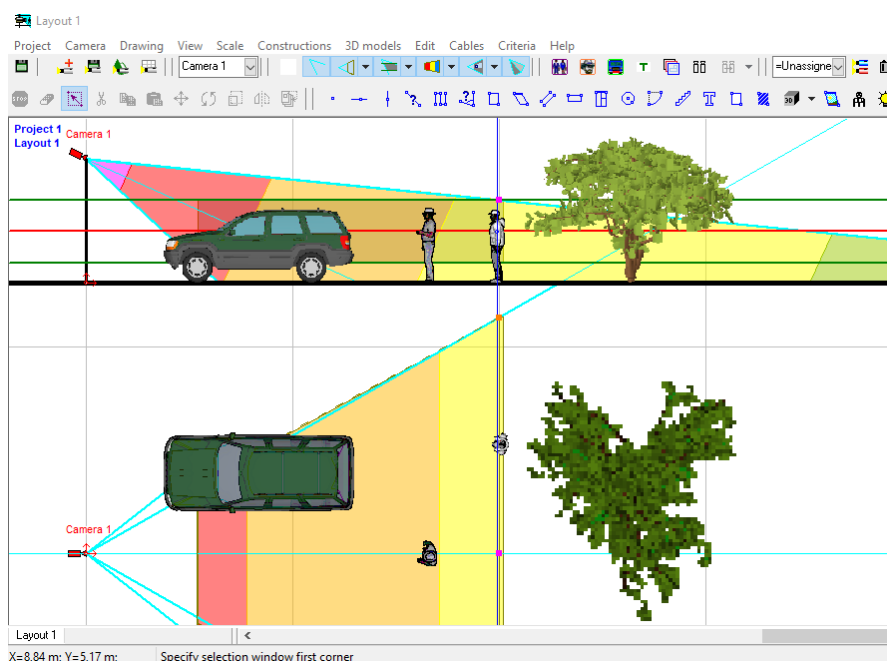


Рисунок 2.5 – Кранна форма вікна моделювання розміщення камер

Програмне середовище містить інструмент швидкого створення тестових картинок з фотографій. Використання фотографій дозволяє врахувати специфіку реальних цілей. VideoCAD має спеціальне вікно 3D Світ із повноцінною 3D навігацією. Існують всі основні інструменти 3D навігації (Орбіта, Рухати, Наблизити / Видалити, Обхід, Погляд навколо, Рамка збільшення). У вікні можна спостерігати об'єкт відео контролю у тривимірному поданні. Можна працювати над проектом у звичних 2D проекціях та спостерігати його у 3D.

У систему вбудовано потужні інструменти моделювання параметрів відеокамер, зокрема, спектральна чутливість, кількість пікселів відео сенсора, роздільна здатність, мінімальна освітленість при відомому відношенні сигнал / шум, апертура, максимальне відношення сигнал / шум, електронний затвор, AGC, компенсація зустрічного засвічення, гама корекція, камери день / ніч, частота кадрів, черезрядкова розгортка, global shutter і rolling shutter.

Вищепроведений аналіз підтверджує те, що VideoCAD є багатофункціональною САПР для проектування систем відеоконтролю.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк. 46
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3 ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ ВІДЕОКОНТРОЛЮ

3.1 Аналіз об'єкта охорони та технічне рішення системи

Для розробки проекту системи відеоконтролю обрано торгову організацію, як джерело крадіжок, що приносять втрати та фінансові збитки. Попередження таких зловмисних дій відбувається завдяки наявності систем безпеки та ефективному розслідуванню злочинів під час використання відеозаписів подій. До основних загроз торговому бізнесу відносять:

- крадіжки та пограбування;
- розкрадання та фінансові махінації з боку персоналу магазину;
- крадіжка з боку покупців.

При цьому задачі системи відеоконтролю полягають в наступному:

- постійний контроль за порядком у торгових залах: припинення випадків крадіжки товарів покупцями, фактів махінацій з товарами та готівкою персоналу магазину, розбір та запобігання конфліктним ситуаціям;
- зниження витрат на утримання служби безпеки;
- отримання інформації про відвідуваність магазину, його відділів;
- підвищення трудової дисципліни та якості обслуговування.
- забезпечення безпеки співробітників та покупців.

Контроль за обстановкою на території, що прилягає до магазину, спрямований на попередження конфліктних та небезпечних ситуацій на входах / виходах:

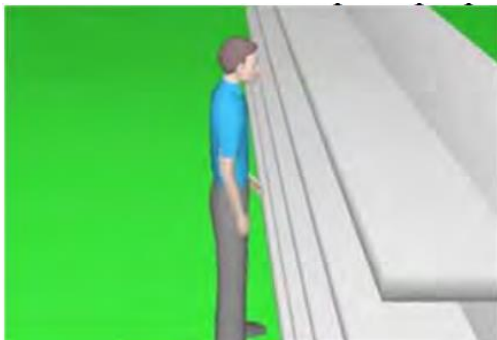
- утворення черг, скупчення людей;
- забезпечення безпеки транспортних засобів на автостоянці магазину;
- контроль за збереженням та запобігання вивезенню купівельних візків з території торговельного центру та ін.

Відеоконтроль за покупцями у торговому залі (з встановленням моніторів у торговому залі, які демонструють роботу системи відеоконтролю) служить:

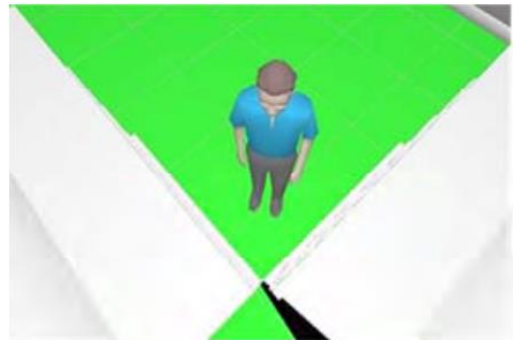
					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						47
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- для реєстрації фактів злочинів: розкрадання особистих речей покупців, крадіжка та псування товару чи обладнання;
- надання даних для оперативного втручання співробітників служби безпеки в перебіг подій та запобігання їх небажаного розвитку;
- досягнення превентивного ефекту: не кожен зловмисник зважить на протиправну дію, знаючи про організований у магазині відеоконтроль.

При розміщенні відеокамер у торгових залах слід враховувати, що відеокамера повинна не тільки бачити товар, викладений на вітрині, але й спостерігати, які дії роблять із ним відвідувачі. Приклади наведено на рисунках нижче. Рисунки 3.1 і 3.2 демонструють способи установки камер біля вітрин з товарами, при чому рисунок 3.2 показує неефективне розміщення камери для контролю торгового залу, оскільки покупець закриває собою товар, біля якого знаходиться, зокрема на рис. 3.2 б) – видно товар, але не видно маніпуляцій покупця з цим товаром.

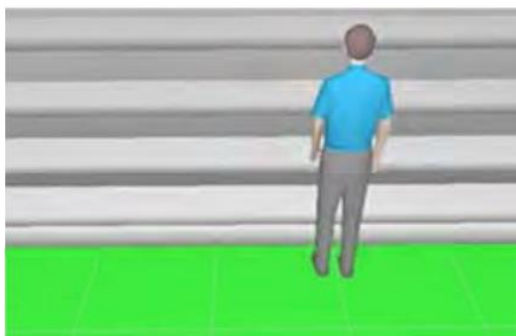


а)



б)

Рисунок 3.1 – Оптимальне розміщення камери для контролю вітрини з товарами



а)



б)

Рисунок 3.2 – Неефективне розміщення камери

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						48
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Слід врахувати, що під час контролю дій відвідувачів на торгових майданчиках швидкість запису відеосигналу слід обирати близькою до максимальної, оскільки досвідчений викрадач здатний сховати товар у спеціально підшиту кишеню за секунду.

Контроль за роботою продавців здійснюється з метою:

- виявлення випадків розкрадання товару;
- контролю за якістю та оперативністю обслуговування клієнтів;
- отримання даних для аналізу спірних ситуацій з покупцями;
- контролю за обстановкою в неробочий час.

Відеоконтроль роботи касирів забезпечує:

- виявлення шахрайства на касових вузлах: хибних повернень товару, видачі неоплаченого товару спільнику, махінацій з кредитними картками клієнтів, необґрунтовано наданих знижок, продажів без використання сканера та ін;
- суміщення відеоінформації, що отримується від встановлених над касовими терміналами відеокамер, та текстових звітів про касові операції;
- отримання даних, необхідних для оцінки роботи касира, аналізу допущених при розрахунках помилок та ін.

Відеоконтроль вантажно-розвантажувальних робіт, процесу прийому товарів, контроль в'їздів / виїздів забезпечує:

- відеомоніторинг процесів в'їзду / виїзду транспортних засобів, їх розвантаження, дій персоналу;
- автоматична реєстрація транспорту, що в'їжджає / виїжджає: збереження в базі даних відео, номера, дати, час в'їзду автомобіля, інших параметрів;
- зіставлення даних про факти в'їзду / виїзду транспортних засобів.

При розрахунку глибини архіву для зберігання відеозаписів, пов'язаних з вантажно-розвантажувальними роботами, її бажано збільшити в порівнянні з глибиною архіву інших зон на час знаходження в дорозі транспортних засобів доставки та обробки вантажів.

Для вирішення задач контролю та охорони торговельного підприємства, збору статистики відвідуваності магазину може використовуватися програмно-

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						49
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

апаратний модуль, що забезпечує підрахунок кількості відвідувачів, що перетинають певну умовну лінію (входи, виходи, проходи біля кас, проходи до різних секторів), реєстрацію облич всіх осіб, які потрапили в поле зору відеокамери, їх розпізнавання, збереження в базі даних та подальшу, у разі потреби, ідентифікацію.

3.2 Проектування системи відеоконтролю торгового приміщення

Це нежитлова одноповерхова будівля, яка призначена для продажу товарів. Об'єкт складається із трьох функціональних блоків, а саме торгового залу, двох офісів, складу та обладнаних санітарних приміщень. Будівля частково огорожена парканом.

Із супутникового зображення з сервера googlemaps.com будівля виглядає так, як зображено на рисунку 3.1.



Рисунок 3.3 – Зображення об'єкта охорони та його околиць

Потрібно спроектувати систему камер таким чином, щоб вони оптимально виконували своє призначення, яке визначається наступними вимогами:

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						50
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- моніторинг магазину – система повинна стежити за всіма подіями в просторі продаж;
- точне встановлення особи можливого злочинця;
- документальне оформлення касових операцій в касі на випадок непорозумінь з клієнтами при розрахунках;
- моніторинг складу – особливо з тієї причини, що система документує надходження товару від постачальників, таким чином уникаючи суперечок у разі можливих непорозумінь;
- моніторинг паркувальних зон – щоб запобігти крадіжкам, транспортні засоби можна паркувати біля будівлі навіть на ніч, так би мовити зменшити ризик проникнення злочинців.

Відповідно до вимог задачі та власної оцінки безпеки об'єкта, прийнято рішення обрати гібридну камерну систему, яка дозволяє підключати як аналогові, так і IP-камери. Не обов'язково скрізь встановлювати дорогі IP-камери, але, з іншого боку, є місця, де повинні бути камери з високою роздільною здатністю.

Камери будуть підключені до пристрою запису Hybrid. Пристрій розташовуватиметься в кабінеті керівника, до нього підключатимуть монітор і мишку, що забезпечить легке та швидке керування та роботу з відеоматеріалами без мережеских обмежень. До пристрою можна буде отримати віддалений доступ через локальну мережу або Інтернет. Доступ можливий як через ПК, так і через смартфон. Камери в системі будуть розроблені відповідно до особливостей простору, де вони будуть розміщені.

Кабелі будуть двох типів. До кожної аналогової камери буде підведено два кабелі – коаксіальний для передачі відеосигналу та кабель живлення для живлення камери. Також до IP-камер підведено два кабелі – кабель UTP cat5e для передачі даних від камери та кабель живлення. У разі живлення IP-камер із меншим споживанням, що, зазвичай, відбувається з камерами з додатковими функціями (IP-освітлення, обігрів, PTZ), достатньо буде лише UTP-кабелю, а живлення камери здійснюватиметься через інтерфейс PoE.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						51
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система буде живитися від власного захищеного джерела живлення від головного розподільного щита. Резервне живлення не виконуватиметься.

Вставляємо супутникове зображення в 2D CAD і масштабуємо зображення так, щоб воно отримало розміри, які відповідатимуть фактичним розмірам відповідно до середовища креслення. Окреслення форми об'єкта, важливих елементів і ліній із вставленого зображення. Креслення та узгодження розмірів кімнат із ескізних нотаток з окресленим периметром об'єкта, обладнання приміщень. Це досить важливо під час проектування макетів камер, щоб уникнути подальших помилок проектування. План будівлі охорон зображено КР.КІ.9499965.00.00.000 С2

Тепер перейдемо до моделювання конструкцій. Сам метод моделювання стін, вікон, дверей, меблів та інших об'єктів відбувається в 2D середовищі, де окреслюємо зображення, вбудоване у фон, і лише визначаємо висоту окремих елементів. Таким чином, отримуємо таку конструкцію будівлі, яку наведено на рисунку 3.4.

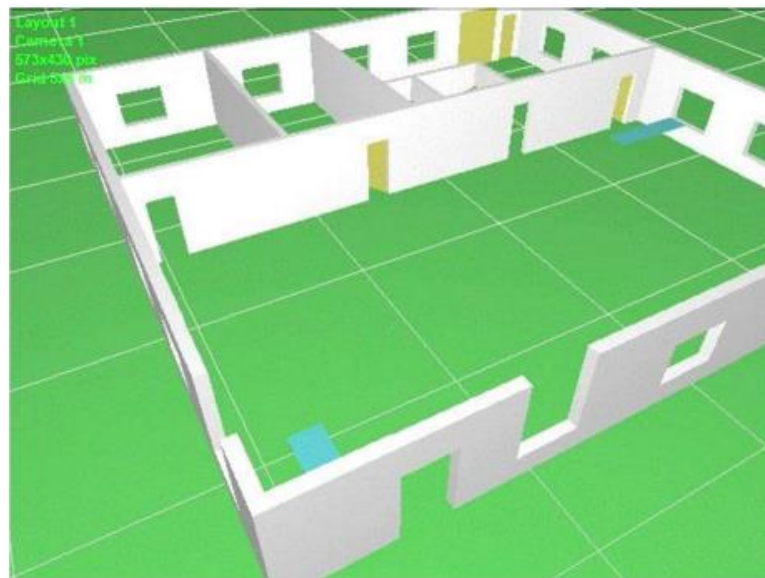


Рисунок 3.4 – Модель конструкції торгового підприємства

На основі бібліотеки об'єктів, яка містить людей, меблі, транспортні засоби, рослинність тощо будуємо 3D модель охоронного об'єкта та прилеглої території (рис. 3.5).

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						52
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Рисунок 3.5 – Модель охоронного об'єкта

Розміщення об'єктів моніторингу. Щоб підготувати модель для розміщення камер потрібно детально продумати ще раз, в яких місцях потрібно стежити та підготувати моделі з бібліотеки для цих місць. Такі 3D об'єкти дозволяють дослідити чи камеру налаштовано правильно, чи змінювати фокусну відстань об'єктива, роздільну здатність, тощо.

Загалом важливим у дизайні камери є:

- визначення просторів, які потрібно контролювати, та об'єктів у них, включаючи ступінь ідентифікації та мету моніторингу;
- правильне положення камери – це здебільшого передбачає спробу різних видів огляду в просторі з різних місць, висоти камери;
- тип камери, налаштування параметрів та їх обладнання. Вибір типу камери та обладнання в основному вирішується в програмі шляхом присвоєння камері відповідного схематичного позначення, яке характеризує її форму, розмір, середовище.

На рисунку 3.6 наведено модель розміщення камер. Кольорове забарвлення кута показує ступінь ідентифікації осіб, що наведено у таблиці.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						53
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

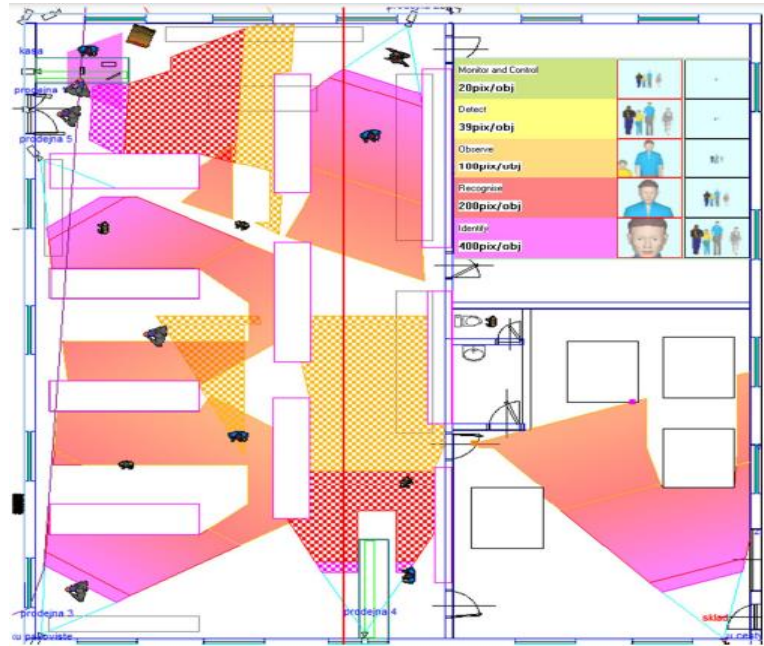


Рисунок 3.6 – Модель розміщення камер на охоронному об’єкті

На рисунку 3.7 продемонстровано модель розміщення камер спостереження поза будівлею.

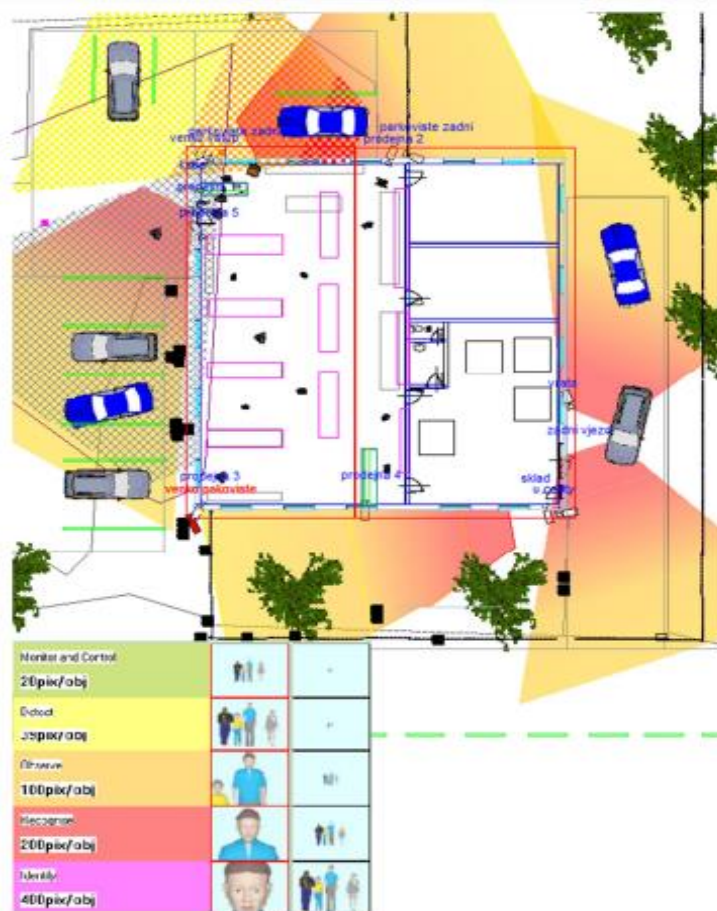


Рисунок 3.7 – Модель ракурсів камер за ступенем ідентифікації поза будівлею

На наступних рисунках показано зображення з камер, які розміщено в середині торгового приміщення. На зображенні з камери на рисунку 3.8 а) видно касу, а б) – вихід з магазину.



а)



б)

Рисунок 3.8 – Приклади зображення із камер біля каси та надвиходим

Зображення із камер торгового залу показано на рисунку 3.9.



Рисунок 3.9 – Зображення із камери торгового залу

Приклад обзору камери складу разом із горизонтальним кутом огляду представлено на рисунку 3.10.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						55
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

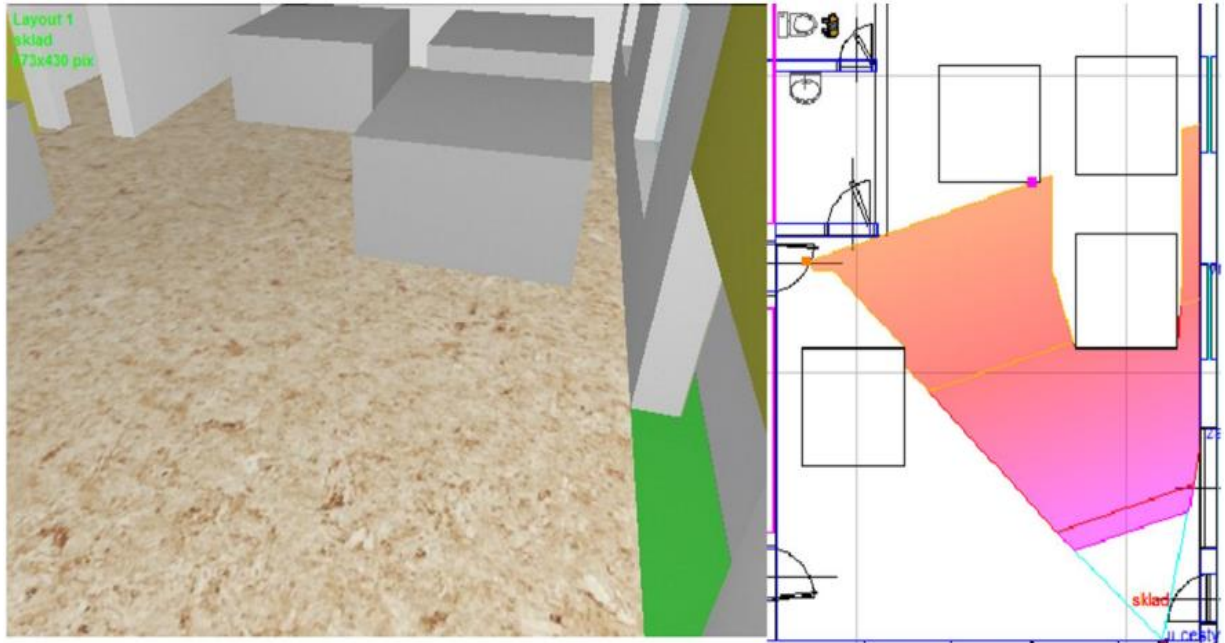


Рисунок 3.10 – Зображення із камери спостереження на складі

Вигляд з камери на головну парковку показано на рисунку 3.11, при чому камери розміщені одна навпроти іншої (камера ліва передня (рис. 3.11 а)) та камера ліва задня (рис. 3.11 б)).



а)



б)

Рисунок 3.11 – Зображення із камер на парковці

Додатково встановлено камеру стеження за об'єктом охорони із головної дороги. Приклад зображення із камери представлено на рисунку 3.12.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						56
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

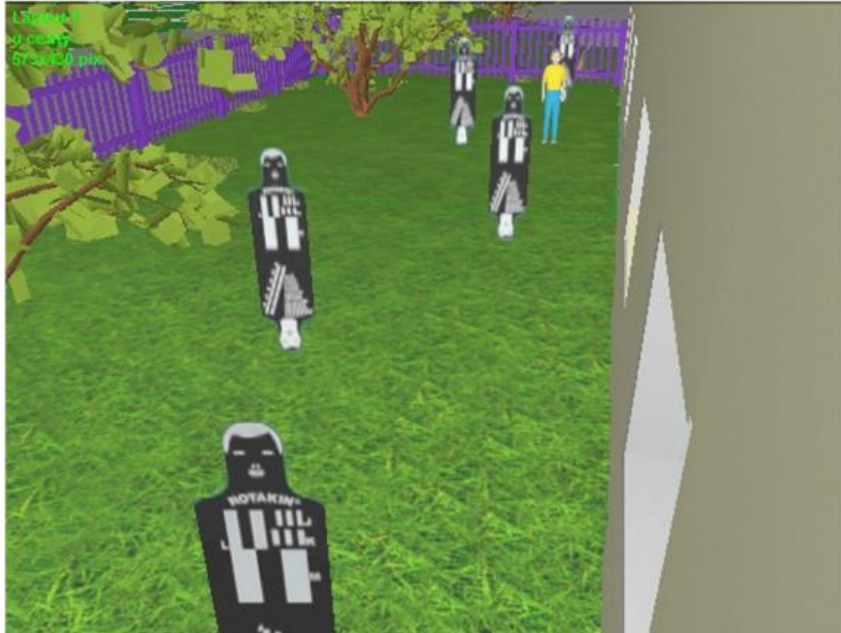


Рисунок 3.12 – Зображення із камери контролю території об'єкта охорони

Таким чином із проведених експериментів видно, що спроектована система відеоконтролю охоплює усі ключові сегменти охоронного об'єкта й здатна забезпечити його безпеку. Техніко-економічні розрахунки, що обґрунтовують доцільність розробки системи відеоконтролю наведено у додатку Б.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						57
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі розв'язано практичну задачу розробки систем відеоконтролю й отримано деякі практичні результати.

1. Проаналізовано існуючі охоронні системи й зазначено, що широким попитом користуються системи охоронного телебачення, які є надійним інструментом забезпечення безпеки людей та об'єктів охорони.

2. Проаналізовано основні задачі, на вирішення яких спрямовані системи відеоконтролю, зокрема, кількість та тип відеокамер, забезпечення постів спостереження, вибір режиму відображення та реєстрації подій, забезпечення дистанційного управління камерами.

3. Досліджено найбільш популярні засоби автоматизованого проектування систем відео контролю й зазначено, що найбільш функціональною, гнучкою, багатозадачною є середовище проектування VideoCAD.

4. Описано технологію проектування типових охоронних систем, в основі якої детальний аналіз об'єкта охорони, його специфіки, функціонування й на цій основі виділення контрольних зон, вибір параметрів відеокамер, структури системи, її кількісного та функціонального складу.

5. Розроблено проєкт системи відеоконтролю торгового підприємства, наведено основні моделі системи, на основі проведених експериментів підтверджено ефективність застосування системи автоматизованого проектування VideoCAD для моделювання охоронних систем.

6. Розраховано та обґрунтовано основні техніко-економічні показники розробки програмного модуля проєктування системи відеоконтролю.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						58
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Алтуєв М. Перспективи розвитку цифрового CCTV. Думки фахівців // Алгоритм Безпеки. 2004. № 5. 57 с.
2. Алфьоров В. Система відеонагляду на багаторівневому об'єкті; дипломна робота. Київ, 2020. 78 с.
3. Батчаєв В.К., Шадська У.С. Відеоспостереження у публічних місцях: основи захисту персональних даних. К.Компринт, 2021. 98 с.
4. Висовець Д. Програмно – апаратний комплекс системи контролю управління доступом: дипломна робота. Київ, 2020. 85 с.
5. Методичні рекомендації до виконання кваліфікаційної роботи з освітнього ступеня “Бакалавр” спеціальності 123 «Комп’ютерна інженерія» галузі знань 12 Інформаційні технології / О.М. Березький, Л.О.Дубчак, Г.М. Мельник, Ю.М. Батько, О.Й. Піцун / Під ред. Л.О.Дубчак. Тернопіль: ЗУНУ, 2024. 54 с.
6. Омельченко М. Підвищення інформаційної безпеки об'єкту інформаційної діяльності шляхом використання інтегрованої системи безпеки: дипломна робота. Київ, 2021. 70 с.
7. Ортинський В.Л., Керницький І.С., Живко З.Б., Керницька М.І., Гук О.В., Шимечко Г.І., Живко М.О. Економічна безпека підприємств: підручник. К.:Алерта, 2011. 704 с.
8. Особливості проектування систем відеоспостереження: веб-сайт. URL: <http://tren.com.ua/osoblivosti-proektuvannya-sistem-vid/> (дата звернення 24.04.2024 р.).
9. Поради щодо проектування та встановлення систем відеоспостереження веб-сайт. URL: <https://100realty.ua/uk/articles/poradi-schodo-proektuvannya-ta-vstanovlennya-sistem-videosposterezhennya> (дата звернення 1.05.2024 р.).

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						59
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

10. Програмне забезпечення для проектування систем відеоспостереження: веб-сайт. URL: <https://scs.ua/blog/programmnoe-obespechenie-dlya-proektirovaniya-sistem-videonablyudeniya/> (дата звернення 1.05.2024 р.)

11. Роговий М. Дослідження особливостей використання охоронних СКУД: дипломна робота. Харків, 2019. 59 с.

12. Романчук С.Ю. Розробка системи відеонагляду: дипломна бакалаврська робота. Київ: КНУТД, 2022, 114 с.

13. Тангієв А.А. Деревецький В.Ю., Гураль В.С. Методи протидії атакам на дистанційний банкінг. Матеріали ІХ Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених «Інформаційні технології – 2024». 16 травня 2024 р., м. Київ, 2024. С. 260-261.

14. Царенко В. Системи контролю і управління доступом до об'єктів, що охороняються: дипломна робота. Київ, 2020. 82 с.

15. Чудаков К.С. Корпоративна мережа відеоспостереження у місті: дипломний проект. Київ: НТУУ «КПІ імені І. Сікорського», 2023. 97 с.

16. Що таке технічне завдання на проектування/встановлення відеоспостереження і навіщо воно потрібне?: веб-сайт. URL: <https://avansec.com.ua/21-newsflashes/usefull/425-video-ua> (дата звернення 24.04.2024 р.).

17. Як вибрати камеру відеоспостереження, види камер: веб-сайт. URL: <https://www.asisvok.com.ua/blog/item/iak-vybraty-kameru-videosposterezhennia-vydy-kamer> (дата звернення 16.04.2024 р.).

18. CCTVCAD Software: веб-сайт. URL: <https://www.cctvcad.com> (дата звернення 2.05.2024 р.).

19. Damjanovski Vlado CCTV: Networking and Digital Technology. Elsevier/ Butterworth Heinemann, 2005. 578 с.

20. Maheshkumar H Kolekar Intelligent video surveillance systems: an algorithmic approach. 1st edition. Chapman and Hall/ CRC, 2018. 180 p.

					КР.КІ.9499965.00.00.000.ПЗ	Арк.
						60
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		