МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: 123 «Комп'ютерна інженерія»

Освітня програма: «Обслуговування комп'ютерних систем та мереж»

Група: 4ФКС-56

Дипломний проект

здобувача освіти денної форми навчання
ФКС.56.06.000.ДП

КУДРЯВЦЕВ МАКСИМ ІГОРЕВИЧ

м. Одеса
2023 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Спеціальність: **123 «Комп'ютерна інженерія»**

Освітня програма: «**Обслуговування комп'ютерних систем та мереж»**

Група: **4ФКС-56**

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

до дипломного проекту (роботи) на тему:

Проектування сучасної системи відеоспостереження з функціями відеоаналітики.

Проектний матеріал складається з пояснювальної записки на 68 сторінках та графічного (презентаційного) матеріалу на 11 аркушах (слайдах).

Дипломник _____ (Кудрявцев М.І.)

Керівник _____ (Стайкуца С.В.)

Консультанти:

з економічної частини _____ (Копайгородська Т.Г.)

з охорони праці _____ (Чорновол Н.І.)

з дотримання вимог ЄСКД _____ (Петрашова В.І.)

старший консультант _____ (Кривченко Ю.В.)

До захисту допущений

Голова циклової комісії _____ (Кривченко Ю.В.)

Завідувач відділення _____ (Скорнякова О.В.)

Захист «21» червня 2023 р. Протокол ДКК № 3

Оцінка ДКК 3 (задовільно)

Секретар ДКК _____

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

Відділення **комп'ютерних систем** Комісія **КТ та ПІ**

Спеціальність **123 «Комп'ютерна інженерія»**

Освітня програма **«Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»**

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Заст. дир. з НВР Беркань І.В.

"_____" _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на дипломний проект (роботу)

Здобувачеві (здобувачці) освіти Кудрявцеву Максиму Ігоревичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту (роботи)) Проектування сучасної системи відеоспостереження з функціями відеоаналітики

затверджена наказом по коледжу від "17" **жовтня** **2022** р. № **235-А2-ОД**

2. Термін здачі закінченого проекту (роботи) 12.06.2023

3. Вихідні данні до проекту (роботи):

Компонент ТЗО – система відеоспостереження з функціями відеоаналітики

Основні елементи системи захисту – виявлення, затримка, реагування

Бренди при порівняння на кількість детекторів - Axis, Bosch, Hikvision, Mobotix, Samsung

Системи відеоаналітики – «TRASSIR», «SOVA», Hikvision, «Kobi software», FLIR, Dahua

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які необхідно розробити)

Розглянути схеми організації зв'язку при розгортанні систем відеоспостереження та розрахувати технологічні параметри СОТ. Дослідити типи відеоаналітики та існуючі групи детекторів, Представлених на ринку систем безпеки. Провести порівняння виробників відеокамер для для СОТ за детекторами відеоаналітики. Навести економічну частин та охорону праці.

5. Перелік графічного (презентаційного) матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількості слайдів)

Процес проектування та оцінки ефективності систем фізичного захисту. Структура "життєвого циклу" ТЗО та розробка топології для інформаційної мережі системи відеоспостереження. Розрахунок відеопотоку з IP – камер. Вибір типів відеоаналітики та класів детекторів. Структура аналізу детекторів на ринку відеоаналітики України за детекторами відеоаналітики, вбудованими у камери. Аналіз систем відеоспостереження за критерієм функціональності детекторів. Характеристика детекторів відеоаналітики на купольних камерах. Характеристика кількісних коефіцієнтів детекторів. Порівняння систем відеоаналітики за детекторами.

6. Консультанти по проекту (роботі), із зазначенням розділів проекту, що їх стосується

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Вступ, 1	Стайкуца С.В.		
2	Копайгородська Т.Г.		
3	Чорновол Н.І.		
Нормоконтроль	Петрашова В.І.		

7. Дата видачі завдання 01 травня 2023 р.

Керівник _____
(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____
(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/р	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Термін виконання етапів дипломного проекту (роботи)	Відмітка про виконання
1.	Вступ. Постановка мети та задач проектування	22.05.2023	Виконав
2.	Формування кінцевого завдання на розробку. Вступна частина дипломного проекту.	24.05.2023	Виконав
3.	Огляд літератури. Огляд існуючих рішень.	25.05.2023	Виконав
4.	Технологічний розділ. Проектування систем відеоспостереження.	28.05.2023	Виконав
5.	Технологічний розділ. Вибір типів відеоаналітики та класів детекторів.	03.06.2023	Виконав
6.	Технологічний розділ. Вибір та порівняння детекторів в системах відеоспостереження з функціями відеоаналітики	08.06.2023	Виконав
7.	Економічний розділ.	05.06.2023	Виконав
8.	Виконання розділу «Охорона праці».	08.06.2023	Виконав
9.	Підготовка доповіді та презентації для захисту	09-11.06.2023	Виконав
10.	Підготовка до попереднього захисту, підготовка до захисту	12-15.06.2023	Виконав
11.	Отримання рецензії, відповіді на зауваження рецензента	16-17.06.2023	Виконав
12.	Захист роботи	19-30.06.2023	Виконав

Дипломник _____
(підпис)

Керівник _____
(підпис)

Формат	Зона	Поз.	Позначення	Назва	Кіл.	Примітка
				Документація		
			ФКС 56. 06 000. 00 ДП	*Дипломний проект*		
А4			*ФКС 56. 06 000. 00 ДП ПЗ*	*Пояснювальна записка*	*1*	

Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	*ФКС 56. 06 000. 00 ДП*		
Розробив		Кудрявцев М.І.			*Проектування сучасної системи відеоспостереження з функціями відеоаналітики*	Літ.	Аркуш 3 / Аркушів 75
Перевірив		Стайкуца С.В.				Н Д П	
Н. Контр.		Петрашова В.І.				*ВСП "ОТФК ОНТУ" гр.4ФКС-56*	
Затверд.		Кривченко Ю.В.					

ЗМІСТ

Вступ 6
1 Технологічний розділ 7
1.1 Проектування як базовий етап в життєвому циклі систем відеоспостереження 7
1.1.1 Формулювання цілей та аналіз етапів створення СФЗ 7
1.1.2 Алгоритми та стадії проектування систем безпеки 10
1.1.3 Розробка топології для інформаційної мережі системи відеоспостереження 15
1.1.4 Розрахунок відеопотоку з IP – камер 19
1.1.5 Розрахунок залежності пропускної здатності мережі СОТ від кодека 21
1.2 Вибір типів відеоаналітики та класів детекторів 23
1.3 Вибір та порівняння детекторів в системах відеоспостереження з функціями відеоаналітики 31
1.4 Вибір комплексів програмно-апаратної реалізації функцій відеоаналітики 39
2 Економічна частина 49
3 Охорона праці 54
3.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці даного програмного комплексу 54
3.2 Гігієнічні вимоги до виробничого середовища 55
3.3 Пожежна безпека 58
Висновки 59
Перелік використаних джерел 60
Додаток А. Слайди мультимедійної презентації. 62

ВСТУП

Відеоспостереження зараз використовується практично у всіх сферах діяльності: в різних охоронних системах, для боротьби з тероризмом, в АСК ТП, що працюють в режимі реального часу, для моніторингу дорожнього руху, для вивчення поведінки лабораторних тварин. В даний час все більш широке поширення набувають інтелектуальні системи відеоспостереження, до складу яких входить програмний модуль відстеження рухомих об'єктів. Його завдання полягає в аналізі потоку відеоданих, що надходить з цифрової камери, і автоматичному трекінгу, що пересувається в полі зору камери суб'єкта.

Також останнім часом кількість запитів на побудову систем відеоспостереження з функціями відеоаналітики збільшилася в кілька разів. Це безпосередньо пов'язано з тим, що відеоаналітика – це автоматичне отримання систематизованої інформації з відеопотоку, її запис на носії інформації з подальшим пошуком і відтворенням.

Типи програмних засобів аналізу відеозображення, які мають прикладне значення для використання наступні: детектори руху, біометрія людини, система реєстрації рухомих об'єктів, виявлення залишених предметів, розпізнавання особистості, контроль за обстановкою і реєстрація наслідків терористичного акту тощо.

Однозначно, застосування в системах безпеки інтелектуальних функцій додає ефективності загальній системі безпеки та нівелює "людський фактор" як один із найбільш значущих ризиків у системі безпеки об'єкта.

1 ТЕХНОЛОГІЧНИЙ РОЗДІЛ

1.1 Проектування як базовий етап в життєвому циклі систем відеоспостереження

1.1.1 Формулювання цілей та аналіз етапів створення СФЗ

Фізичний захист - це сукупність дій по забезпеченню фізичної цілісності об'єкта забезпечення безпеки.

Система фізичного захисту - це сукупність методів і засобів забезпечення фізичної цілісності об'єкта забезпечення безпеки.

При цьому під різними складовими визначення будемо розуміти наступне:

– сукупність методів - правових, організаційних, юридичних, морально-етичних і ін., Необхідних для вирішення задачі;

– сукупність засобів - засоби, необхідні для вирішення завдання, такі як апаратні, програмні та інженерно-технічні.

– фізична цілісність враховує також і зміну взаємного просторового розташування різних елементів ООБ без порушення цілісності кожного з елементів (наприклад, в разі крадіжки це переміщення об'єкту).

Графічне представлення методології СФЗ дано на рис. 1.1. Як зазначено вище, перший крок в процесі - визначити цілі системи фізичного захисту. Для того щоб їх сформулювати, розробник повинен визначити характер і умови функціонування об'єкта, виявити загрози і цілі нападу.

Головні функції СФЗ - виявлення порушника, його затримання та реагування персоналу служби безпеки (охорони).

При проектуванні СФЗ слід дотримуватися певних правил. Система працює краще, якщо засоби виявлення знаходяться далеко від цілі нападу, а засоби затримки розташовані поруч з нею. Крім того, є тісний зв'язок між виявленням (зовнішнім або внутрішнім) і оцінкою сигналу тривоги.

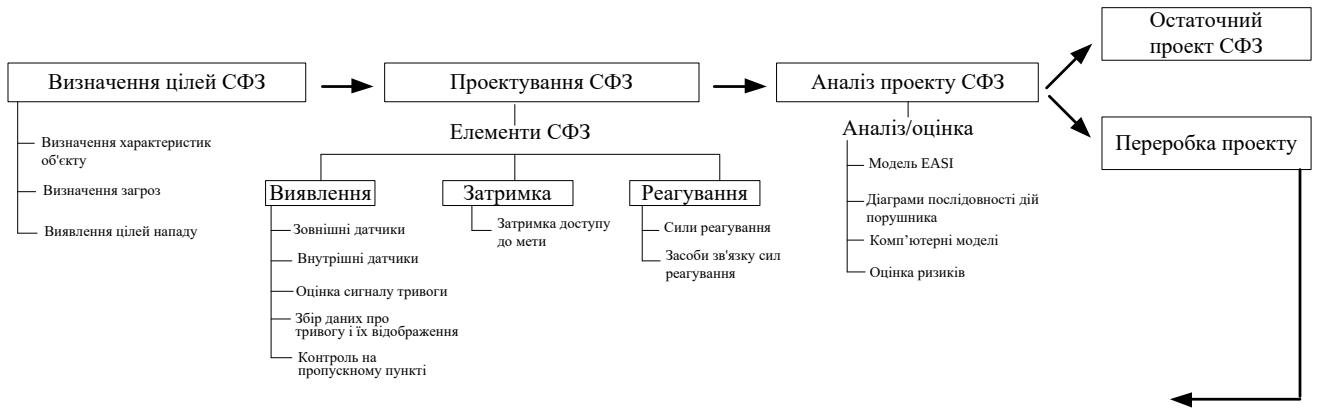


Рисунок 1.1. Процес проектування та оцінки ефективності систем фізичного захисту

Розробник повинен знати, що виявлення без оцінки ситуації - це не виявлення. Також існує тісний зв'язок між реагуванням і засобами зв'язку сил реагування. Охорона не може вжити заходів, поки не отримає повідомлення про необхідність таких. Ці та багато інших об'єктивні характеристики компонентів СФЗ допомагають гарантувати, що розробник використовує переваги кожного елемента устаткування і що застосовуються такі їх комбінації, коли одні доповнюють інші для захисту всіх вразливих місць.

Кінцевий етап цієї фази процесу проектування та аналізу - оцінка уразливості системи. Аналіз проекту СФЗ покаже, що завдання захисту виконуються ефективно, або виявить її слабкі місця. У першому випадку процес проектування і аналізу є закінченим. Однак аналіз СФЗ повинен періодично відновлюватися для того, щоб бути впевненим, що вихідні завдання щодо захисту залишаються в силі і система продовжує справлятися з ними.

При проектуванні нової СФЗ розробник повинен визначити, як оптимальним чином поєднати перешкоди, бар'єри, датчики, процедури і засоби зв'язку і персонал служби безпеки в СФЗ, яка може вирішувати завдання захисту. Остаточний проект системи повинен вирішувати ці завдання в рамках обмежень, пов'язаних з робочими процесами на об'єкті, аварійної безпекою, а також

економічними та юридичними питаннями. Як згадувалося вище, первинними функціями СФЗ є виявлення порушника, його затримка, а також реагування персоналу служби безпеки (рис. 1.2).

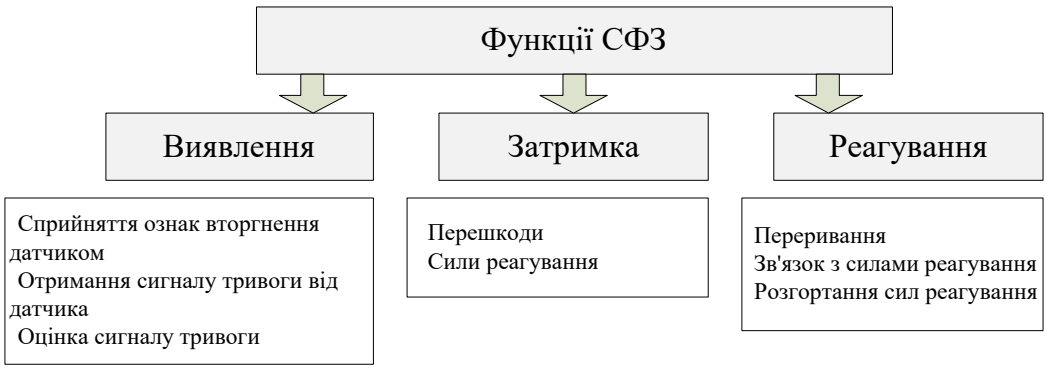


Рисунок 1.2. Функції безпеки

Кінцева мета СФЗ - запобігти явні і скритні ворожі дії. Типові завдання полягають в тому, щоб не допустити диверсію по відношенню до найбільш важливого (критичного) обладнання, розкрадання майна або інформації з об'єкта і захистити людей. Система фізичного захисту повинна вирішувати свої завдання шляхом стримування або комбінації функцій виявлення, затримки і реагування. Нижче перераховані підсистеми, що виконують ці функції:

Функції і підсистеми:

1. Виявлення

Зовнішні / внутрішні датчики

Оцінка сигналів тривоги

Збір даних про тривогу і їх відображення

Системи контролю на пропускному пункті

2. Затримка

Затримка доступу до мети

3. Реагування

Сили реагування

Засоби зв'язку сил реагування

Системні функції виявлення і затримки можуть виконуватися з використанням технічних засобів і (або) охоронців.

Ключем успішної реалізації СФЗ є інтеграція людей, процедур і технічних засобів в систему, яка захищає цілі від нападу від загроз. Така інтеграція вимагає аналізу співвідношення витрати - ефективність.

Виявлення, затримка і реагування - необхідні функції ефективної системи фізичного захисту. Вони повинні виконуватися в зазначеному порядку протягом часу меншого, ніж час досягнення зловмисником своїх цілей.

Добре спроектована система забезпечує надійний і збалансований захист, а також мінімізує наслідки відмов технічних засобів. Крім того, процес проектування, заснований на критеріях ефективності, а не на умовах необхідних коштів, призводить до вибору технічних засобів на основі їх внеску в загальну ефективність системи. Критерії ефективності також є вимірюваними, тому вони допоможуть при аналізі проектованої системи.

1.1.2 Алгоритми та стадії проектування систем безпеки

Кожен з етапів життєвого циклу СБ має свої цілі і завдання з їх досягнення. Для вирішення цих завдань мають бути виділені певні ресурси.

Основними розділами концептуального проекту є:

1. Аналіз вразливості об'єкта та існуючої СБ.

2. Розробка принципів комплексного захисту об'єкта.

3. Розробка техніко-економічного обґрунтування (ТЕО) створення СБ та комплексу ТЗО .

Основним завданням перших двох розділів етапу концептуального проектування є розробка "Концепції безпеки об'єкта", яка визначає напрямки і методи вирішення завдань щодо забезпечення безпеки об'єкта. Концепція безпеки формується на основі обробки результатів передпроектного обстеження об'єкта, яке виконується експертами проектної організації.

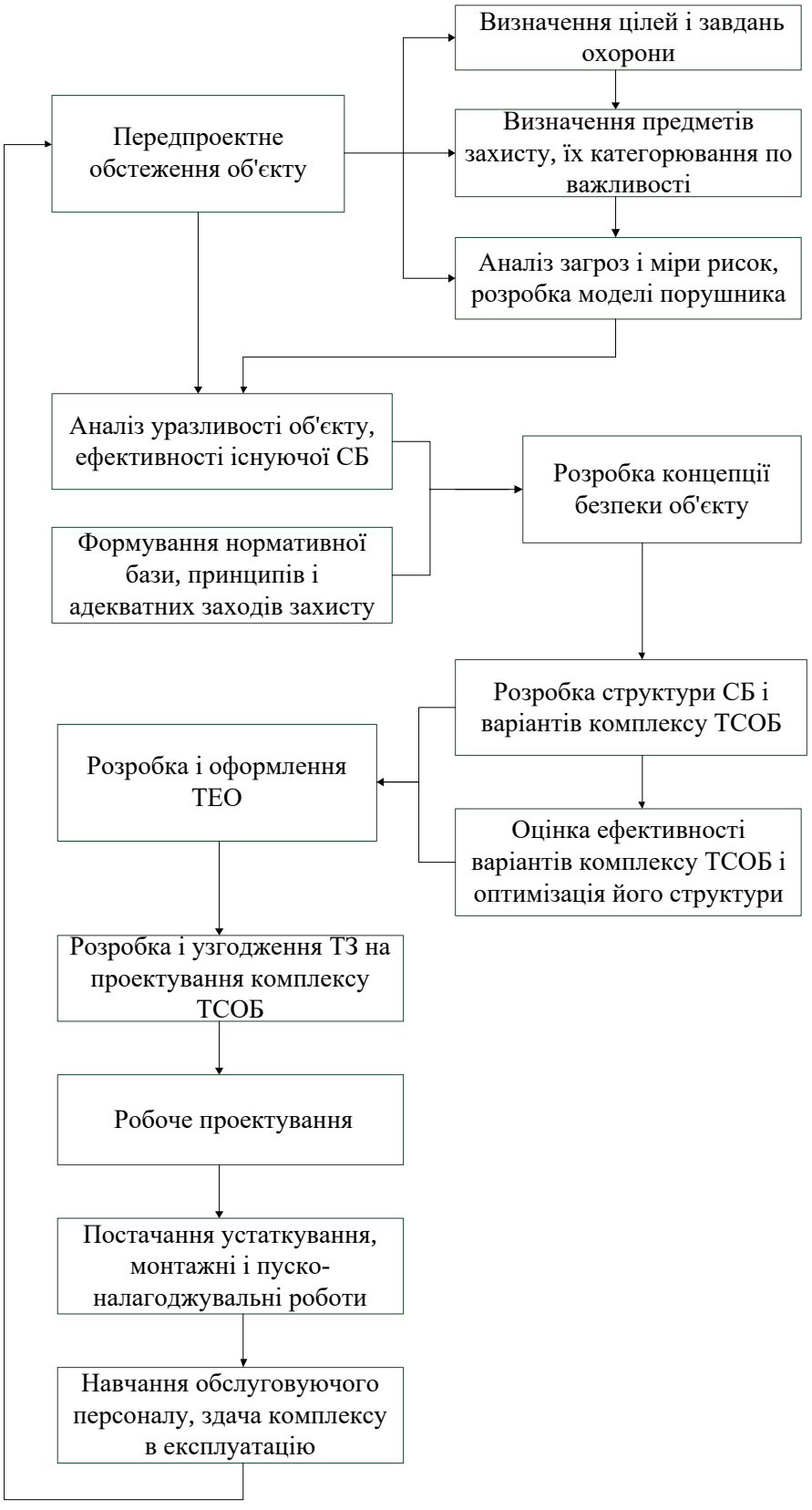


Рисунок 1.3. Структура “життєвого циклу” ТЗО

Передпроектне обстеження проводиться з метою аналізу уразливості існуючої на об'єкті СБ. При цьому вирішуються такі завдання:

– визначення об'єкта охорони і його категорії значимості;

– складання списку і параметрів загроз для об'єкта охорони;

– створення моделі порушника ; оцінка ймовірності реалізації загроз;

– оцінка потенційного збитку при реалізації загроз; оцінка ефективності існуючої СБ.

При визначенні об'єкта охорони проводиться уточнення і деталізація списку життєвих пріоритетів і цінностей. Наприклад, при обмеженні списку тільки майном виконується конкретизація захищається майна стосовно до даного об'єкту.

При визначенні загроз і моделі їх виконавця складається максимально повний перелік не тільки реальних, а й потенційних загроз, які можуть виникнути з різних причин. Це дозволить надалі точніше визначити основний склад СБ, перелік ПСБ, входять до неї, і виявити виявлення загрози.

Оцінка ймовірності загроз, а також можливих втрат, збитку при їх реалізації дозволяє оптимізувати структуру створюваної СБ з точки зору доцільності створення відповідних підсистем виявлення і ліквідації загроз і, отже, уникнути в майбутньому зайвих витрат.

Результати передпроектного обстеження використовуються для складання ТЕО створення СБ та комплексу ТЗО даного об'єкта.

ТЕО являє собою документ, який може використовуватися службою безпеки замовника в якості керівництва по організації СБ та планування робіт з обладнання об'єкта комплексом ТЗО або його підсистемами. При розробці ТЕО вирішуються такі завдання:

– розробка структури СБ і різних варіантів побудови комплексу ТЗО з оцінкою вартості їх реалізації;

– кількісна оцінка уразливості СБ з різними варіантами структури ТЗО і вибір найбільш ефективного варіанту охорони.

Формування структури СБ і вибір ТЗО виконуються , виходячи з переліків життєвих пріоритетів і загроз їх існуванню.

Кількісна оцінка уразливості об'єкта та ефективності пропонованих варіантів СБ, проводиться з урахуванням виявлених раніше загроз і моделі порушників, ймовірності виявлення порушника за допомогою ТЗО, варіантів тактики відповідних дій сил охорони, а також часових параметрів (часу затримки подолання порушником фізичних бар'єрів, часу відповідних дій сил охорони та ін.). Шляхом моделювання дій порушників і сил охорони проводиться оцінка основного показника ефективності СБ - імовірності перехоплення порушника силами охорони , діючими по сигналу спрацьовування комплексу ТЗО.

За результатами аналізу уразливості розробляються загальні рекомендації щодо забезпечення безпеки об'єкта з орієнтовною оцінкою вартості створення пропонованої СБ При цьому порівнюється орієнтовна вартість збитку ($С_{зз}$), що запобігається, і витрати на створення пропонованої СБ ($С_{СБ}$) - Обов'язковою умовою доцільності впровадження СБ в систему охорони об'єкта є виконання нерівності: $C_{зз} > C_{СБ}$.

Порівняльна кількісна оцінка ефективності варіантів комплексу ТЗОБ дозволяє на початковій (допроектної) стадії вибрати варіант, що володіє достатньо високою ефективністю при мінімальних витратах на його створення і впровадження в СБ. Такий підхід дозволяє уникнути серйозних помилок у робочому проекті і зайвих витрат на можливу доопрацювання системи при її експлуатації.

Результатом оцінки ефективності СБ можуть бути наступні рішення:

– затвердження її структури і складу, якщо результати оцінки вписуються в діючі обмеження (фінансові, технічні, юридичні, відомчі, організаційні);

– перегляд структури і складу при невідповідності обмеженням.

В останньому випадку, залежно від характеру і ступеня невідповідності, слід повернутися або на початок процедури, або на один з проміжних етапів або кроків.

Таким чином, результати роботи оформлюються у вигляді ТЕО , яке містить необхідні відомості з наступних питань:

– концепція безпеки;

– структура і склад СБ та комплексу ТЗО;

– кількісна оцінка уразливості об'єкта та ефективності існуючої та запропонованої СБ ;

– очікувані тактико-техніко-економічні показники ТЗО;

– рекомендації з організації оперативних дій сил охорони із застосуванням комплексу ТЗО;

– орієнтовний розрахунок необхідної чисельності технічного персоналу для обслуговування комплексу;

– орієнтовний розрахунок необхідної чисельності сил охорони;

– орієнтовний розрахунок вартості всіх етапів робіт з обладнання об'єкта пропонованим комплексом ТЗО .

Під створенням системи безпеки конкретного об'єкта розуміється сукупність упорядкованих у часі , взаємопов'язаних, об'єднаних у стадії та етапи робіт (таблиця 1.1). У зазначену сукупність включаються всі види робіт, виконання яких необхідно і достатньо для створення системи безпеки, що задовольняє заданим вимогам .

Таблиця 1.1 – Стадії з впровадження ТЗО

Стадія	Етап
1.Формування вимог.	1.1 Обстеження об'єкта, збір та аналіз даних про об'єкт. 1.2 Формування вимог користувача до системи.
2. Технічне завдання.	2.1 Розробка та затвердження технічного завдання на створення системи.
3. Ескізний проект.	3.1 Розробка попередніх проектних рішень по системі і її частинам . 3.2 Розробка пояснювальної записки та локального кошторису ескізного проекту .

4. Технічний проект.	4.1 Розробка проектних рішень по системі і її частинам. 4.2 Розробка документації на систему і її частини. 4.3 Розробка та оформлення документації на поставку виробів для комплектування системи .
5. Робоча документація.	5.1 Розробка робочої документації на систему і її частини.
6. Введення в дію.	6.1 Підготовка об'єкта до введення системи в дію. 6.2 Підготовка та навчання персоналу. 6.3 Комплектація системи поставляються виробами. 6.4 Будівельно-монтажні роботи. 6.5 Пусконалагоджувальні роботи. 6.6 Проведення дослідних випробувань. 6.7 Проведення дослідної експлуатації. 6.8Проведення приймальних випробувань
7. Супровід системи.	7.1 Виконання робіт відповідно до гарантійних зобов'язань. 7.2 Післягарантійне обслуговування.

Стадії та етапи створення системи безпеки виділяються як частини єдиного процесу з міркувань раціонального планування та організації робіт, що закінчуються заданим результатом.

1.1.3 Розробка топології для інформаційної мережі системи відеоспостереження

Топологія інформаційної мережі створюється на основі інформації про трьох її складових:

– величина максимального потоку, створюваного всіма відеокамерами системи відеоспостереження;

– величина максимального потоку, який здатна транслювати мережу

(пропускна здатність);

– величина максимального потоку на один порт, який здатне забезпечити мережеве обладнання.

Проектування мережі системи IP-відеоспостереження починають із знаходження максимальних інформаційних потоків, створюваних усіма відеокамерами системи. Результуюче значення потоку від кожної камери залежить від її роздільної здатності, від використовуваних кодеків стиснення, обраної частоти кадрів, інтенсивності руху в полі зору камери. Крім зображення камера може транслювати і звук, що не суттєво, але, тим не менш, збільшує загальний трафік.

Знаходження сумарного значення максимальних інформаційних потоків на початковому етапі проектування дозволяє:

– визначити кількість інформаційних підмереж, за допомогою яких можна доставити весь обсяг відео і аудіо інформації від камер до сервера (серверів);

– розробити структуру і склад інформаційної підмережі.

Для визначення швидкості інформаційного потоку від кожної камери можна використовувати калькулятор, розміщений на сайті Axis Communications або скористатися табл. 1.2.

Таблиця 1.2 - Швидкість потоку Мбіт/с для кодеку H.264

Роздільна здатність камери	Розмір кадру (піксель)	Частота кадрів		
		24 к/с	12ск/с	6 к/с
1,2 Мп	1280x960	3,87	2,20	1,28
1,9 Мп	1600x1200	6,03	3,42	1,99
2,1 Мп	1920x1080	6,51	3,69	2,15
3 Мп	2048x1536	9,86	5,59	3,24

Наведені в таблиці швидкості потоків відповідають інтенсивності руху в кадрі вище середнього значення при ступені стиснення, який не створює видимі артефакти на зображенні.

Сумарну швидкість інформаційних потоків від усіх IP-відеокамер визначаємо як:

$$B = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{k} V(i, j), \qquad (1.1)$$

де B – сумарна швидкість потоків від всіх відеокамер;

$V(i, j)$ – швидкість j-го «потоку» от i-ої відеокамери;

k – загальна кількість «потоків», переданих камерою;

n – загальна кількість IP-відеокамер.

Фізична топологія мережі жорстко пов'язана з місцями установки відеокамер і шляхами прокладки кабельних комунікацій до приміщення серверної або посту охорони. У зв'язку з цим, фізичну топологію мережі починають проектувати, використовуючи поверховий план або план території, де вказані місця встановлення відеокамер.

Основні проблеми, які виникають в процесі розробки фізичної топології, наступні:

– Довжина від камери до комутатора перевищує допустимі значення відстаней 80-100 метрів.

– Живлення за PoE обмежується великими відстанями або мережа не підтримує використання PoE.

При довжині від камери до комутатора більше 80-100 метрів, перш за все, потрібно спробувати згрупувати камери почити відстані від камери до активного обладнання. Залежно від величини відстані, на яку потрібно збільшити проходження сигналу, можна використовувати вставки на оптоволоконному кабелі та на радіочастотний екранованому кабелі.

Рисунок 1.4. Схема віддаленого (до 2 км) підключення чотирьох IP-камер до мережевого відеореєстратора по оптоволоконному кабелю

Рисунок 1.5. Схема віддаленого підключення (до 2 км) однієї IP-камери до мережевого відеореєстратора по оптоволоконному кабелю

При побудові комунікаційної мережі системи відеоспостереження можуть разом використовуватися різні технології. Так, на рис. 1.6 та 1.7 представлено використання вставок (волоконно-оптичних) на коаксіальному кабелю. Таким чином, можливе одночасне використання аналогового та цифрового обладнання. При цьому суттєво збільшується площа території, на якій можна розгорнути систему відеоспостереження.

Рисунок 1.6. Схема віддаленого (до 1,2 км) підключення чотирьох IP-камер до мережевого відеореєстратора по коаксіальному кабелю

Рисунок 1.7. Схема віддаленого підключення (до 1,8 км) однієї IP-камери до мережевого відеореєстратора по коаксіальному кабелю

1.1.4 Розрахунок відеопотоку з IP – камер

Для проведення розрахунку задано ланку вихідних даних, а саме – кількість кадрів за секунду, розподільну здатність (якість зображення). Складність кадру було обрану виходячи с теоретичних та емпіричних показників – 40%. Приклад приведено в табл. 1.4.

При обраних вихідних даних будемо змінювати кількість відеокамер в системі відеоспостереження, що дасть нам можливість провести моделювання типових систем та використовувати результати в подальшому при проектуванні та модернізації систем.

Таблиця 1.3 - Вихідні дані для проведення розрахунку параметрів

Параметри налаштування IP-камери			
Розподільна здатність	Швидкість (кадрів/с)	Складність кадру	% руху
HD 1280×720	25	Середня	40
	12	Середня	40
	8	Середня	40
	5	Середня	40
	1	Середня	40

Приклад розмірності кількості камер з результатами розрахунків приведено в табл. 1.4. Графічне представлення результатів зображено на рис. 1.8.

Таблиця 1.4 - Розмірність кількості камер з результатами розрахунків

Кількість IP-камер/Пропускна здатність мережі для якості HD														
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**16**	**20**	**24**	**32**	**64**
2,04	4,09	6,13	8,17	10,21	12,26	14,3	16,34	18,39	20,43	32,69	40,86	49,03	65,38	130,8
0,98	1,96	2,94	3,92	4,9	5,88	6,86	7,85	8,83	9,81	16,69	19,61	23,54	31,38	62,76
0,65	1,31	1,96	2,62	3,27	3,92	4,58	5,23	5,88	6,54	10,46	13,08	15,69	20,92	41,84
0,41	0,82	1,23	1,63	2,04	2,45	2,86	3,27	3,68	4,09	6,54	8,17	9,81	13,08	26,15
0,08	0,16	0,25	0,33	0,41	0,49	0,57	0,65	0,74	0,82	1,31	1,63	1,96	2,62	5,23

Як видно з розрахунку, маємо лінійну залежність, де при збільшенні кількості кадрів та кількості камер в системі підвищуються вимоги до пропускної здатності мережі. Також візьмемо до уваги, що мова йде про саму мінімальну якість зображення – CIF. Для об’єктивності приведено розрахунки для якостей 4CIF та HD. Як видно з результатів, при підвищенні якості вимоги ростуть.

Рисунок 1.8. Розрахунок відеопотоку з камер при розподільній здатності відеокамер HD

1.1.5 Розрахунок залежності пропускної здатності мережі СОТ від кодека

Раніше вже було розглянуто, як змінюються параметри глибини архіву і пропускної здатності в системах відеоспостереження. Застосовувалися різні режими запису архіву, різна кількість камер тощо. Розглянемо варіант, при якому в системах відеоспостереження будуть застосовуватися різні кодеки. Для моделювання розглянемо деякі стандарти якості в системах відеоспостереження. Результати представлено на рис. 1.9.

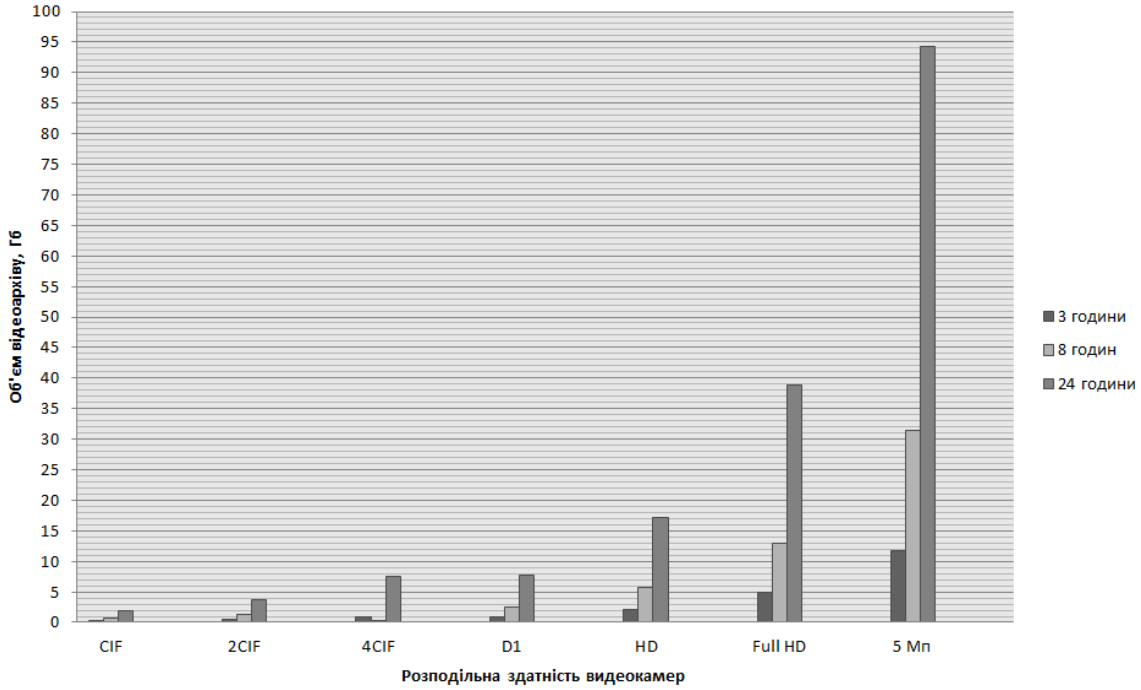


Рисунок 1.9. Залежність об’єму відеоархіву від режиму відеозапису

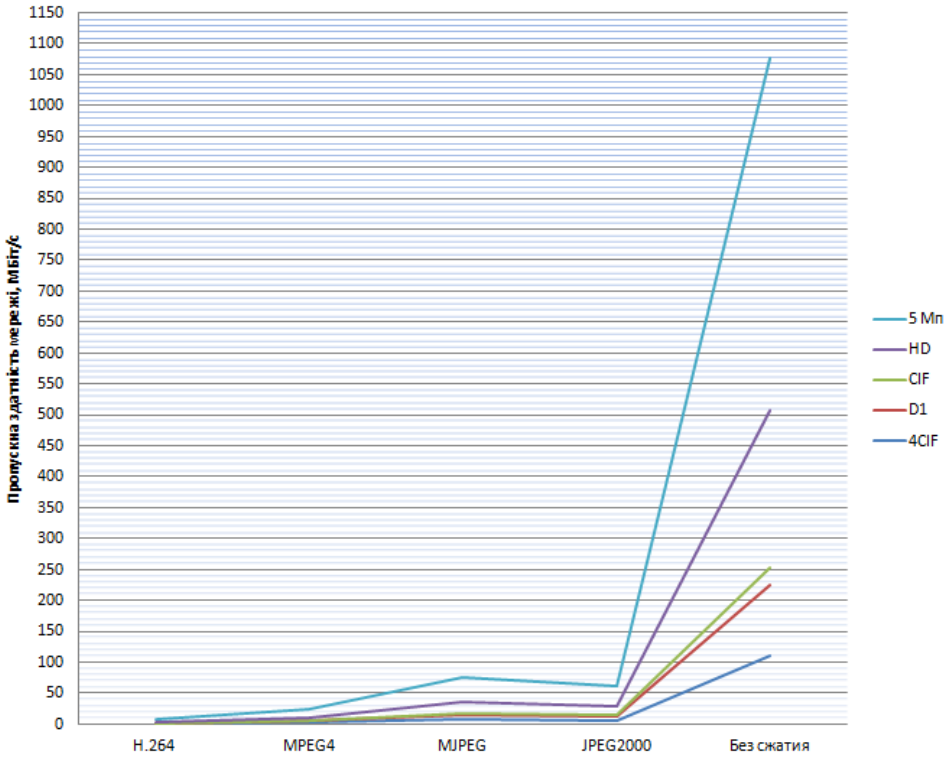


Рисунок 1.10. Залежність пропускної здатності мережі СОТ від обраного кодека

1.2 Вибір типів відеоаналітики та класів детекторів

Відеоаналітика (video analytics) – апаратно–програмне забезпечення або технологія, що використовують методи комп'ютерного зору для автоматизованого збору даних на підставі аналізу потокового відео (відеоаналізу). Відеоаналітика спирається на алгоритми обробки зображення і розпізнавання образів, що дозволяють аналізувати відео без прямої участі людини. Відеоаналітика використовується у складі інтелектуальних систем відеоспостереження (CCTV, охоронного телебачення), управління бізнесом (бізнес–аналітики, BI) і відеопошуку.

Виявлення об'єктів (object detection). Як правило, виявлення об'єктів в полі зору камери проводитися за допомогою відеодетектора руху. Основна відмінність відеоаналітики від ІК–датчиків руху, полягає в можливості локалізації (виділення) і незалежного аналізу відразу декількох об'єктів. Якщо рух не є достатньою ознакою для локалізації об'єкта в кадрі, то виявлення може проводитися за допомогою шаблонів.

Спостереження за об'єктами (object tracking). Алгоритми стеження (супроводу) дозволяють отримати приватну траєкторію руху об'єкта як у полі зору однієї камери, так і узагальнену траєкторію за даними відразу декількох камер. Стеження необхідно, щоб проаналізувати поведінку об'єкта по його траєкторії, наприклад, визначити рух людини проти потоку або рух з підвищеною швидкістю. Крім цього, стеження необхідно для виключення повторних спрацьовувань систем відеоаналітики на одні й ті ж об'єкти.

Відеоаналітика може мати розширені функції:

Розширені функції, такі як:

− прогнозування поведінки об'єкта або виникнення ситуацій (наприклад, утворення черзі на касі через 15 хвилин з урахуванням числа прийшовших покупців і числа працюючих кас);

− інтелектуальний стиск відеоконтенту з урахуванням інтересу споживача (наприклад, система передає тільки відео, що містять тривожні ситуації);

− формування похідних відеоданих (розширений кадр, таймплапс);

− видалення персональних даних з відеоряду.

Рисунок 1.11. Розширені функції відеоаналітики

За архітектурою системи відеоаналітики бувають серверні, вбудовані та розподілені, що представлено на рис.

Серверна відеоаналітика припускає централізовану обробку відеоданих на сервері.

Як правило, сервер аналізує відеопотоки від безлічі камер або кодерів на центральному процесорі (CPU) або на графічному процесорі (GPU).

Основною перевагою серверної відеоаналітики є можливість комбінування алгоритмів відеоаналітики на одній апаратній платформі.

Головний недолік серверної відеоаналітики – необхідність безперервної передачі відео від джерела відеоданих на сервер, що створює навантаження на канали зв'язку. Прикладом серверної відеоаналітики є платформа Kipod.

Вбудована відеоаналітика реалізується безпосередньо в джерелі відеоданих, тобто в камерах в кодерах. Вбудована відеоаналітіка працює на виділеному процесорі (архітектури DSP, ASIC, FPGA, ARM або x86) пристрою і передає результати (метадані) разом з відеопотоком.

Головна перевага вбудованої відеоаналітики складається зі зменшення навантаження на канали зв'язку і на сервер обробки відеоданих. За відсутності

об'єктів або подій відео не передається і не завантажує канали зв'язку, а сервер обробки не декодує стисле відео для відеоаналізу та індексування.

У порівнянні з серверною відеоаналітикою, вбудована відеоаналітика дозволяє збільшити в 10–100 разів ефективність використання каналів зв'язку і серверів.

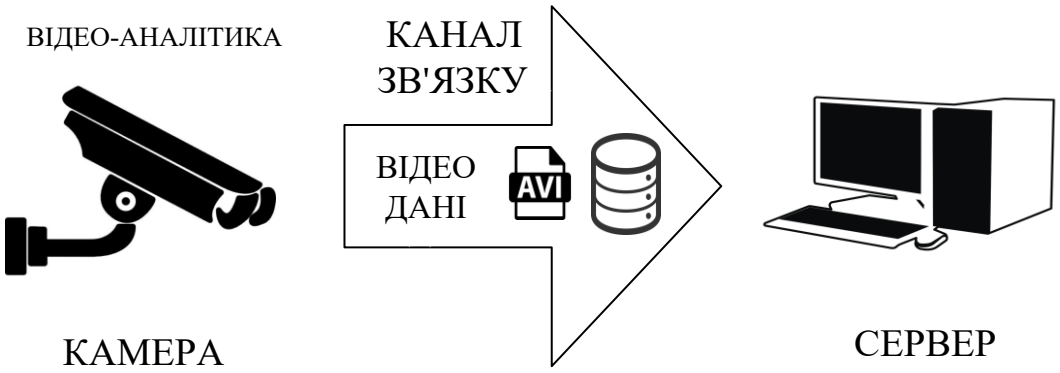


Рисунок 1.12. Приклад вбудованої відеоаналітики

Розподілена відеоаналітика (розподілені відеоаналітики) є гібридним рішенням між серверною і вбудованою відеоаналітикою, в якому обробка розподілена між джерелом відеоданих і центральним устаткуванням.

Детектор відеоаналітики – це програмний модуль обробки відео–зображення (комплекс математичних алгоритмів), який представляє собою засіб вирішення формалізованого завдання, шляхом аналізу послідовності відео–кадрів.

Для класифікації детекторів відеоаналітики слід розділити їх на кілька груп, які представлені нижче.

Рисунок 1.13. Класифікація детекторів відеоаналітики за групами

Основною проблемою передачі відеозображення завжди була його якість. Навіть, при використанні найякіснішого кодека стиснення є велика ймовірність отримати шуми на зображенні. Особливо, цей факт актуальний для систем відеоспостереження, які часто схильні до фізичних пошкоджень ліній зв'язку, залежать від освітленості зони огляду, погодних умов й інших факторів.

Детектор антитуману – детектор, призначений для вуличних камер в зв'язку з появою туману. Алгоритми змінює різкість, контрастність і так само відношення білого і чорного кольорів, що надає зображенню природного вигляду, однак, дуже негативно впливає на рухомі деталі даного зображення, знижуючи таким чином якість відео.

Детектор динамічного шумозаглушення – призначений для придушення шумів, що з'являються при передачі сигналу від камери до оператора системи. У зв'язку з постійною зміною характеру шумів цей детектор реалізує динамічну зміну відеопотоку, що робить зображення більш–статичним і звичним для сприйняття людиною.

Детектор розфокусування об'єктива – детектор, призначений для спрощення процесу обслуговування систем відеоспостереження. Однією з проблем відеокамер є механічна будова об'єктива, яка, в деяких випадках, піддається юстируванню (якщо об’єктив варіофокальний). Для таких камер часті випадки розбовтування кріплень лінз через зміни температур. Детектор виправляє зображення, вирівнюючи чіткість по всьому кадру.

Детектор затемнення об'єктива – програмний аналог ІК–підсвічування охоронних відеокамер, який дозволяє змінити освітленість зображення при затемненні

Детектор засвічування об'єктива – призначений для придушення сонячних променів або засвічення фар у нічний і вечірній час.

Окремий напрямок сервісної відеоаналітики представляють собою «тампериг–детектори», призначені для оповіщення про несправності відеокамер, особливо з–за навмисного псування обладнання.

Детектор зміни ракурсу – детектор, призначений для оповіщення про зміну положення камери чи об'єктива.

Детектор закриття об'єктива підробленим ракурсом – детектор, що сповіщає про спроби закрити об'єктив підробленим фоном.

Детектор закриття об'єктива стороннім предметом – детектор, що сповіщає про будь–які спроби закрити фон рукою або стороннім предметом, так само може повідомляти про спроби засвітити об'єктив потужним спрямованим світловим потоком.

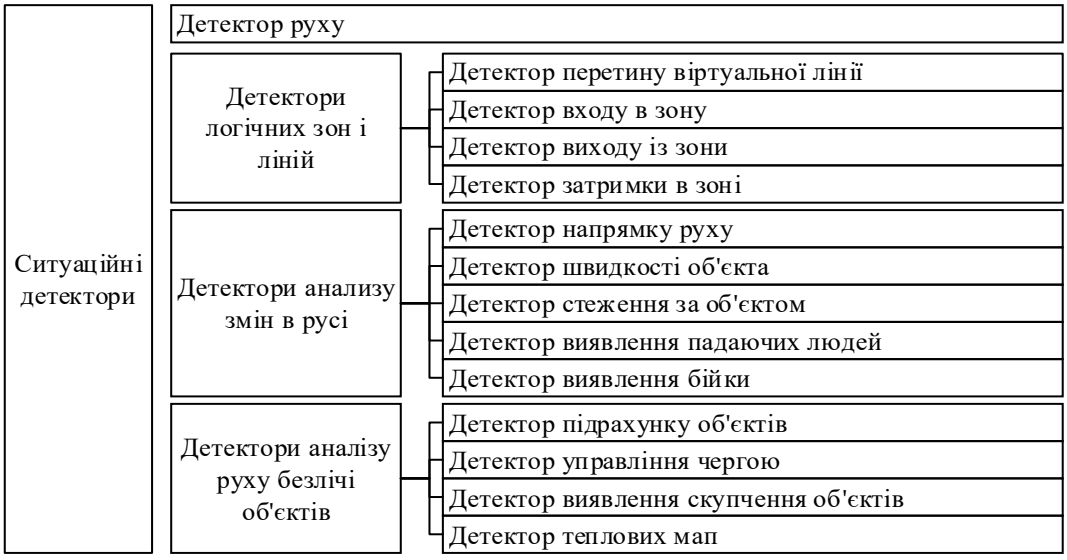


Рисунок 1.14. Класифікація ситуаційних детекторів

Група наступних детекторів заснована на аналізі зміни переднього плану кадрів зображення з метою їх характеристики. Ситуаційна відеоаналітика дозволяє не тільки виділяти передній план відео, а й розпізнавати тривожні ситуації на основі аналізу та поведінки даного об'єкту.

Детектор руху – найбільш–поширений детектор відеоаналітики, призначений для визначення руху в кадрі. Одним з найбільш складних завдань обробки відео завжди була проблема виділення та розпізнавання рухомих об'єктів при наявності різного роду перешкод. Основним завданням цього детектора є фільтрація шумів і перешкод від рухомих об'єктів в кадрі. Сучасні

детектори руху дозволяють не тільки інформувати оператора про наявність руху, а й істотно скоротити обсяг архіву, відбираючи лише ті моменти в кадрі, коли відбувався рух.

Детектор перетину лінії – складається з логічної послідовності пікселів у вигляді лінії. При виявленні перетину даної логічної лінії видає тривожне повідомлення. Як правило, сучасні детектори перетину лінії достатньо гнучкі. У деяких випадках, є можливість детектування перетину в строго визначеному напрямку, або, для зменшення помилкових тривог, одна лінія розділяється на кілька послідовних, і тільки при перетині всіх ліній, в строгому порядку оператору передається повідомлення.

Детектор входу в зону – модифікація детектора перетину лінії. За допомогою логічних ліній на зображенні будуються кордон, заздалегідь визначеної, умовної зони. В незалежності від фігури зони, а також кількості кутів і граней кожен об'єкт, який перетнув хоча б одну лінію ззовні всередину, провокує тривогу.

Детектор виходу із зони – на відміну від детектора входу в зону, напрямок руху об'єкта має бути зсередини–назовні для спрацювання детектора.

Детектор затримки в зоні (або російськомовних джерелах «Детектор праздношатания») – детектор, що об’єднує в собі детектори входу / виходу із зони, а також лічильник часу, який сигналізує про знаходження об'єкта у зазначеній зоні понад передбаченого часу.

Детектор напрямку руху – визначає напрямок руху об'єкта на основі двомірної площини зображення.

Детектор швидкості об'єкта.

Детектор стеження за об'єктом Алгоритми стеження дозволяють отримати траєкторію руху об'єкта як в поле зору однієї камери так і узагальнену траєкторію за даними відразу декількох камер при використанні багатокамерної відеоаналітики. Алгоритм багатокамерного супроводу зіставляє дані про становище об'єктів з різних камер, з урахуванням взаємного розташування і прив'язці камер до карти місцевості. Детектор будує узагальнену траєкторію

об'єкта під час руху від камери до камери і проектує цю траєкторію на карту. При цьому об'єкт може спостерігатися декількома камерам одночасно або перебувати в сліпій зоні. У більш–складній серверній реалізації детектор має назву –«детектор багатокамерного стеження за об'єктом».

Детектор виявлення падаючих людей.

Детектор виявлення бійки.

Детектор підрахунку об'єктів – має в своїй основі детектор перетину лінії з вбудованим лічильником спрацювання даного детектора. Існують більш складні реалізації даного детектора з вбудованим програмно–апаратним ІК–датчиком глибини, який вимірює відстань від відеокамери до нижньої поверхні зони. У разі підрахунку людей, при правильному налаштуванні детектор виконує «підрахунок голів».

Детектор управління чергою.

Детектор виявлення скупчення об'єктів.

Детектор теплових мап.

Рисунок 1.15. Класифікація детекторів ідентифікації

Ідентифікація об'єктів (чи «виявлення об'єктів») проводиться за допомогою шаблонів. Наприклад, система може ідентифікувати такі об'єкти, як особи людей, номерні знаки автомобілів чи виявлення малорухомих морських цілей.

Базовим детектором ідентифікації об'єктів є детектор типізації об'єктів (чи «класифікації об'єктів»). Він працює на основі заздалегідь заданої бази даних стандартних шаблонів, які характеризують об’єкти переднього плану. Це потрібно для фільтрації оперативних повідомлень або результатів пошуку. Наприклад, відрізняти людини від групи, легковий автомобіль від вантажного, при пошуку в архіві.

Детектор залишених предметів. Складність реалізації детектора полягає в тому, що, зазвичай, не існує приблизної апріорної інформації про предмет, який може бути залишений, і, крім того, цей предмет зазвичай часом перекривається іншими рухомими об’єктами переднього плану. Залишений предмет може бути визначений, як певний об'єкт, що раптово з'явився на передньому плані, або швидкість руху якого стала рівною нулю. Не дивлячись на велику кількість виробників, що використовують даний детектор і безліч варіантів його реалізації він досі має великі проблеми з правильної інсталяцією, великим числом помилкових спрацьовувань і об'єктивними невирішеними проблемами.

Розпізнавання (або в деяких джерелах помилково «ідентифікація об'єктів») – найбільш складний компонент систем відеоаналітики. Сучасні системи дозволяють розпізнавати людей за біометричними ознаками особи (детектор розпізнавання осіб) або транспортний засіб – за номерними знаками.

Рисунок 1.16. Класифікація детекторів розпізнавання

1.3 Вибір та порівняння детекторів в системах відеоспостереження з функціями відеоаналітики

На рис. 1.17 представлено список детекторів, за якими проводився аналіз, а також структура групування детекторів відеоаналітики, що вбудовані у відеокамери. Назви детекторів уніфіковані згідно різноманітних назв функціонально однакових детекторів різних виробників відеокамер.

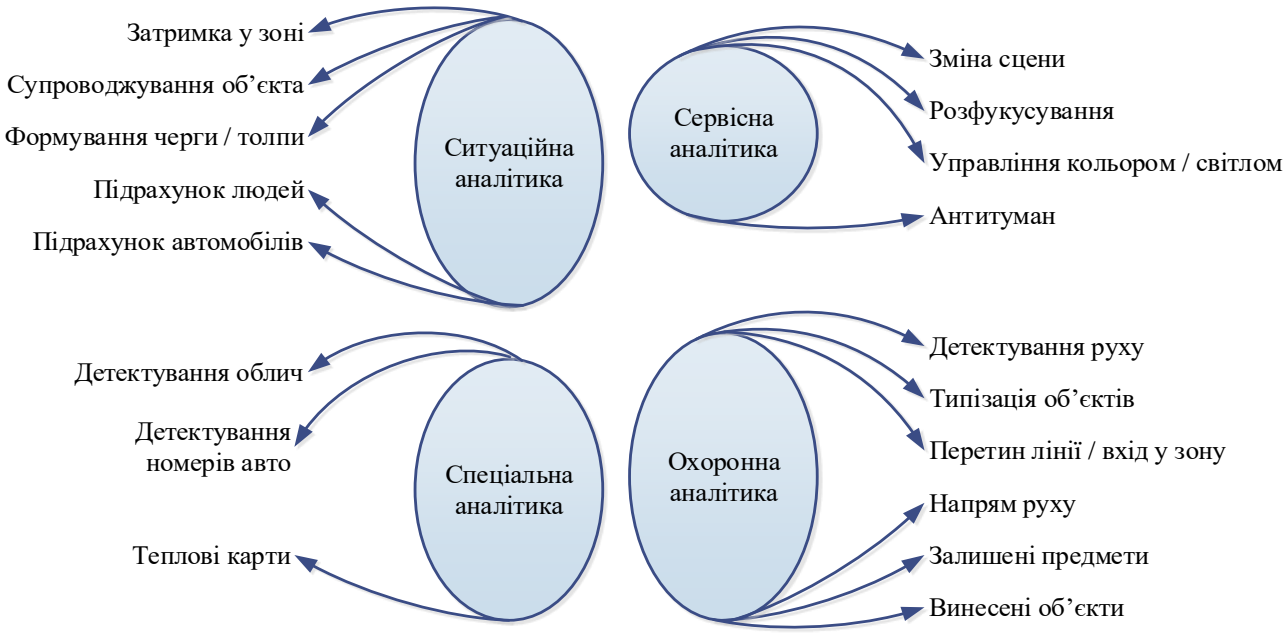


Рисунок 1.17. Структура аналізу детекторів на ринку відеоаналітики України за детекторами відеоаналітики, вбудованими у камери

Група «сервісних» детекторів відповідає безпосередньо за керування якістю зображення або ж включає такі загальновідомі детектори відеоаналітики, як тамперінг, тобто закриття об'єктива сторонніми предметами, зміна сцени зображення, пересування камери тощо. «Охоронна група» включає детектори, що використовуються при організації зображень з периметральних камер, або ж з камер відеоспостереження, що встановлені всередині приміщення, але також виконують охоронні функції. Ситуаційна група детекторів, як сталий термін,

використовують для групування детекторів відеоаналітики, що виконують більш складні алгоритми аналізування відеозображення, ніж охоронні. В аналіз включені ситуаційні детектори, які можуть використовуватися, як кінцевий продукт, у сфері продажів або у моніторингових центрах. Група спеціальних детекторів – це набір відеоаналітичних функцій, що, як правило, використовуються при необхідності подолання нестандартних проблем, як, наприклад детектори, що відповідають за детектування обличчя людини.

Нижче наведено загальні результати дослідження. Порівняння виробників відеокамер для систем відеоспостереження за функціональністю детекторів відеоаналітики представлено у табл. 1.5:

Таблиця 1.5 – Порівняльна характеристика виробників відеокамер

Детектор відеоаналітики	**Axis**	**Bosch**	**Hikvision**	**Mobotix**	**Samsung**
Зміна сцени	•	•	•		•
Розфукусування	•	•	•		•
Управління рівнем кольору / світла	•	•			
Антитуман		•	•		•
Детектор руху	•	•	•	•	•
Типізація об’єктів	•				
Перетин лінії, вхід або вихід з зони	•	•	•	•	•
Напрям руху		•			•
Залишені предмети		•	•	•	•
Винесені предмети		•	•		•
Затримка у зоні	•	•	•	•	•
Супроводжування об’єкта	•	•	•		•
Формування скопичення людей		•			•
Підрахунок людей	•	•	•	•	•
Підрахунок автомобілів	•	•	•		
Детектування обличчя		•	•		•
Детектування номерів автотранспорту			•		
Побудова теплових мап			•	•	•
Вимірювання температури людського тіла	•	•	•	•	
Розпізнавання наявності маски на обличчі			•		

Розглянемо більш детально кількісні показники детекторів відеоаналітики на борту відеокамер за представленими виробниками. На рис. 1.18-1.21

представлені порівняльні характеристики для купольних (dome) камер, циліндричних (bullet) камер, корпусних (box) камер, PTZ–камер відповідно:

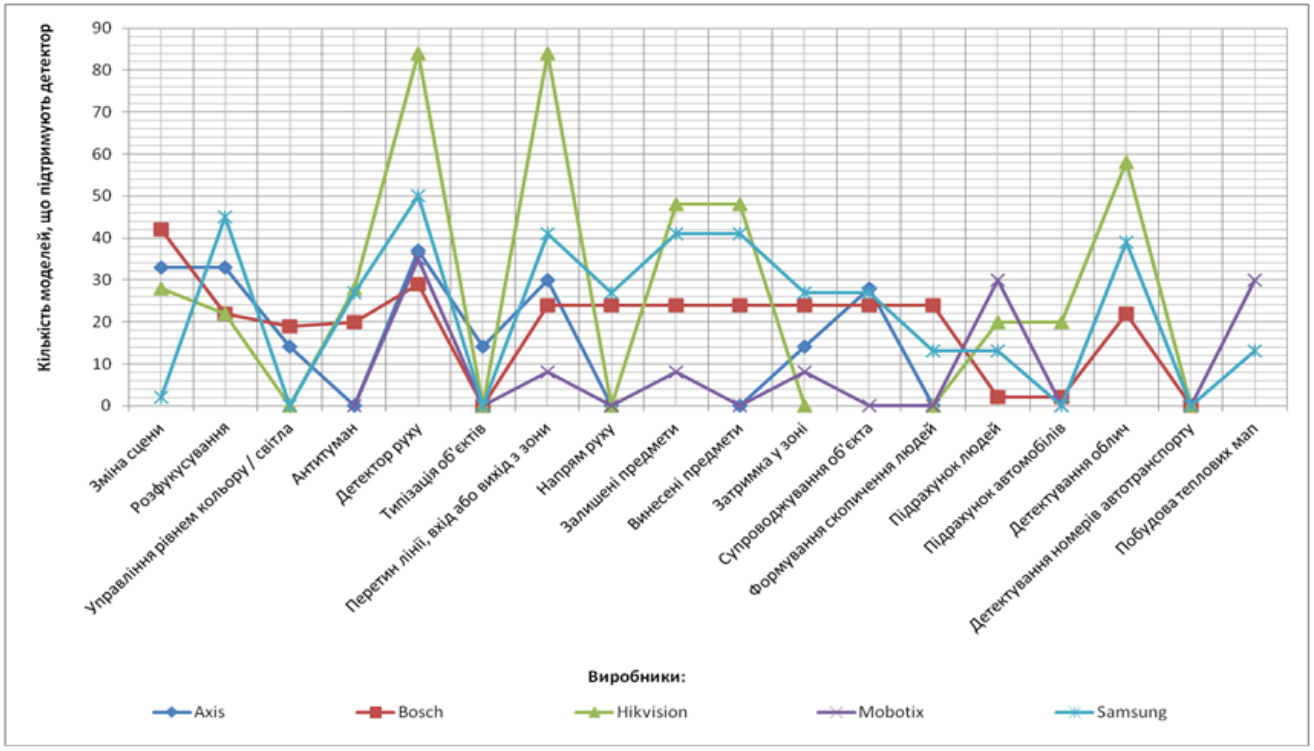


Рисунок 1.18. Порівняльна характеристика детекторів відеоаналітики на купольних (dome) камерах

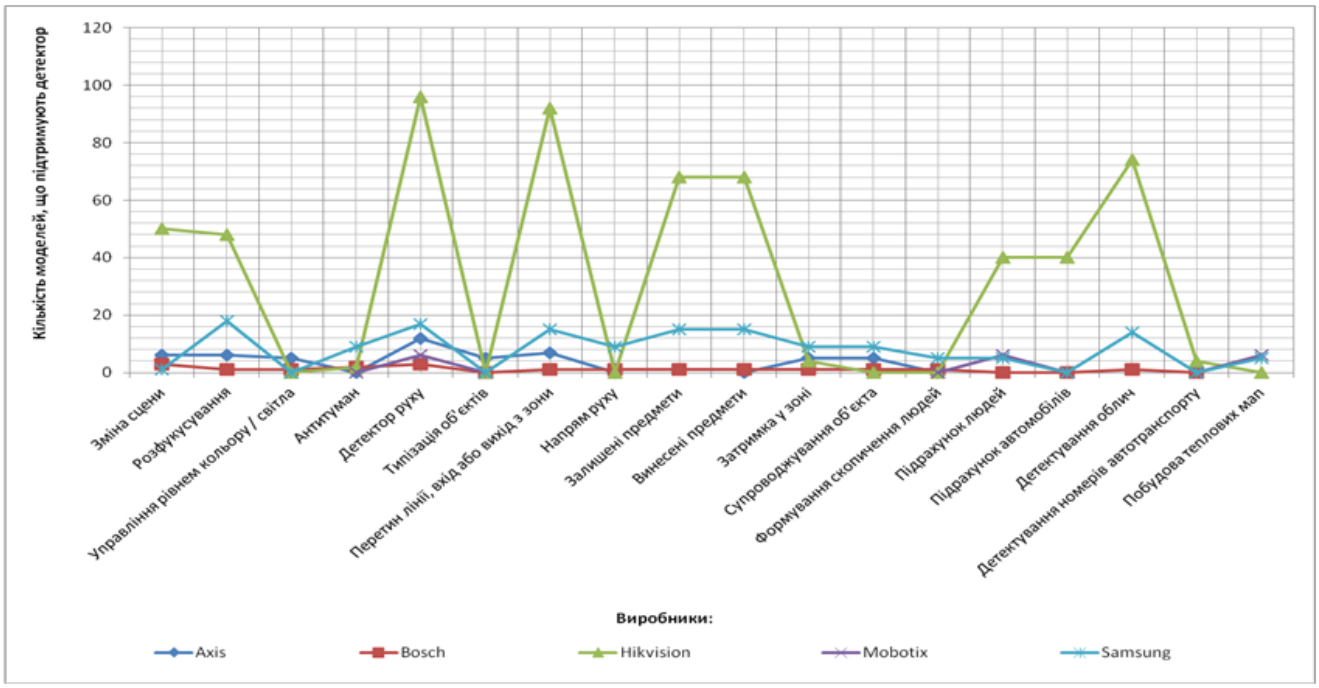


Рисунок 1.19. Порівняльна характеристика детекторів відеоаналітики на циліндричних (bullet) камерах

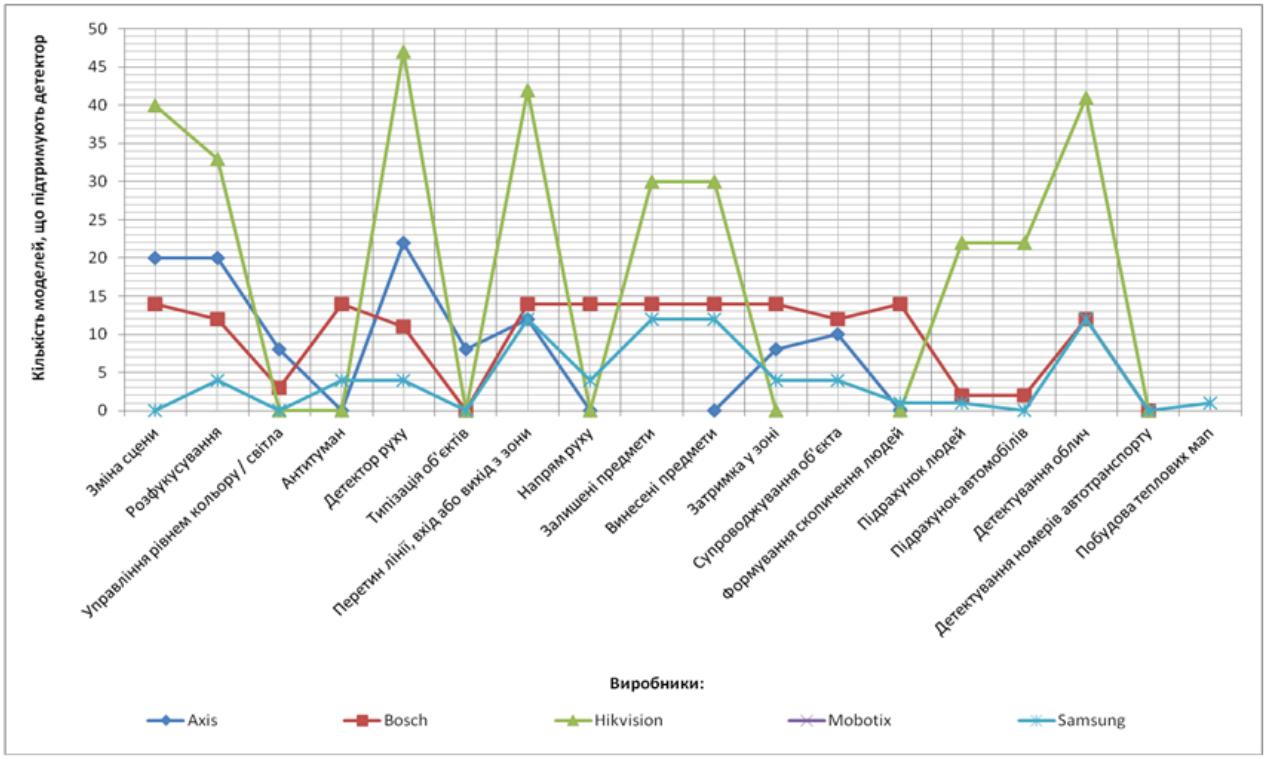


Рисунок 1.20. Порівняльна характеристика детекторів відеоаналітики на корпусних (box) камерах

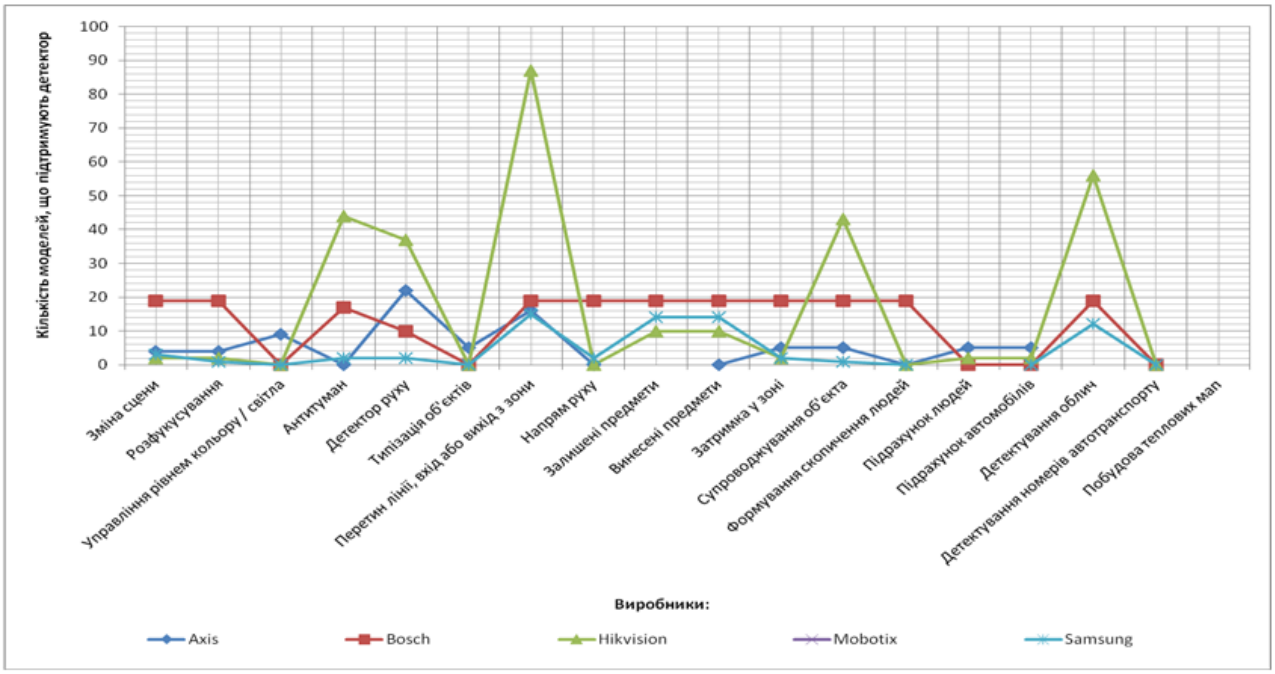


Рисунок 1.21. Порівняльна характеристика детекторів відеоаналітики на PTZ–камерах

Для того, щоб найбільш об’єктивно представити функціонал виробництва детекторів відеоаналітики на базі камер відеоспостереження введемо кількісні коефіцієнти. Результати розрахунків наведено нижче.

Таблиця 1.6 – Порівняння коефіцієнтних показників для купольних камер

Детектор відеоаналітики	Axis	Bosch	Hikvision	Mobotix	Samsung
Зміна сцени	0,89	0,93	0,33		0,03
Розфукусування	0,89	0,49	0,26		0,69
Управління рівнем кольору / світла	0,38	0,42			
Антитуман		0,44	0,33		0,42
Детектор руху	1,00	0,64	1,00	1,00	0,77
Типізація об'єктів	0,38				
Перетин лінії, вхід або вихід з зони	0,81	0,53	1,00	0,23	0,63
Напрям руху		0,53			0,42
Залишені предмети		0,53	0,57	0,23	0,63
Винесені предмети		0,53	0,57		0,63
Затримка у зоні	0,38	0,53		0,23	0,42
Супроводжування об'єкта	0,76	0,53			0,42
Формування скопичення людей		0,53			0,20
Підрахунок людей		0,04	0,24	0,86	0,20
Підрахунок автомобілів		0,04	0,24		
Детектування обличчя		0,49	0,69		0,60
Детектування номерів автотранспорту					
Побудова теплових мап				0,86	0,20

Таблиця 1.7 – Порівняння коефіцієнтних показників для циліндричних камер

Детектор відеоаналітики	Axis	Bosch	Hikvision	Mobotix	Samsung
Зміна сцени	0,50	0,75	0,52		0,04
Розфукусування	0,50	0,25	0,50		0,69
Управління рівнем кольору / світла	0,42	0,25			
Антитуман		0,50	0,02		0,35
Детектор руху	1,00	0,75	1,00	1,00	0,65
Типізація об'єктів	0,42				
Перетин лінії, вхід або вихід з зони	0,58	0,25	0,96		0,58
Напрям руху		0,25			0,35
Залишені предмети		0,25	0,71		0,58
Винесені предмети		0,25	0,71		0,58
Затримка у зоні	0,42	0,25	0,04		0,35
Супроводжування об'єкта	0,42	0,25			0,35
Формування скопичення людей		0,25			0,19
Підрахунок людей			0,42	1,00	0,19
Підрахунок автомобілів			0,42		
Детектування обличчя		0,25	0,77		0,54

Детектування номерів автотранспорту			0,04		
Побудова теплових мап				1,00	0,19

Таблиця 1.8 – Порівняння коефіцієнтних показників для корпусних камер

Детектор відеоаналітики	**Axis**	**Bosch**	**Hikvision**	**Mobotix**	**Samsung**
Зміна сцени	0,91	0,70	0,85		
Розфукусування	0,91	0,60	0,70		0,31
Управління рівнем кольору / світла	0,36	0,15			
Антитуман		0,70			0,31
Детектор руху	1,00	0,55	1,00		0,31
Типізація об'єктів	0,36				
Перетин лінії, вхід або вихід з зони	0,55	0,70	0,89		0,92
Напрям руху		0,70			0,31
Залишені предмети		0,70	0,64		0,92
Винесені предмети		0,70	0,64		0,92
Затримка у зоні	0,36	0,70			0,31
Супроводжування об'єкта	0,45	0,60			0,31
Формування скопичення людей		0,70			0,08
Підрахунок людей		0,10	0,47		0,08
Підрахунок автомобілів		0,10	0,47		
Детектування обличчя		0,60	0,87		0,92
Детектування номерів автотранспорту					
Побудова теплових мап					0,08

Таблиця 1.9 – Порівняння коефіцієнтних показників для PTZ–камер

Детектор відеоаналітики	**Axis**	**Bosch**	**Hikvision**	**Mobotix**	**Samsung**
Зміна сцени	0,17	0,66	0,02		0,21
Розфукусування	0,17	0,66	0,02		0,07
Управління рівнем кольору / світла	0,39				
Антитуман		0,59	0,45		0,14
Детектор руху	0,96	0,34	0,38		0,14
Типізація об'єктів	0,22				
Перетин лінії, вхід або вихід з зони	0,70	0,66	0,90		1,07
Напрям руху		0,66			0,14
Залишені предмети		0,66	0,10		1,00
Винесені предмети		0,66	0,10		1,00
Затримка у зоні	0,22	0,66	0,02		0,14
Супроводжування об'єкта	0,22	0,66	0,44		0,07
Формування скопичення людей		0,66			
Підрахунок людей	0,22		0,02		
Підрахунок автомобілів	0,22		0,02		
Детектування обличчя		0,66	0,58		0,86
Детектування номерів автотранспорту					
Побудова теплових мап					

Нижче представлено графіки, що побудовані на основі кількісних коефіцієнтів детекторів.

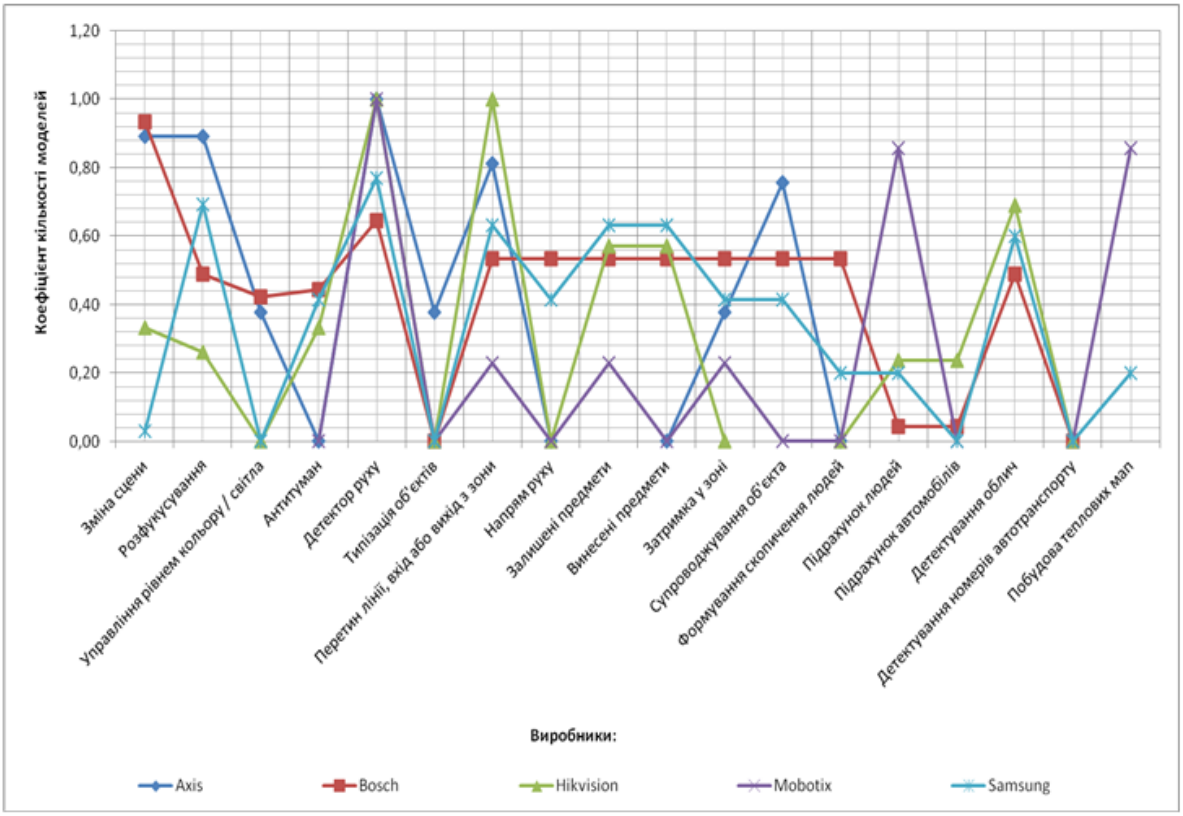


Рисунок 1.22. Порівняльна характеристика кількісних коефіцієнтів детекторів на купольних камерах

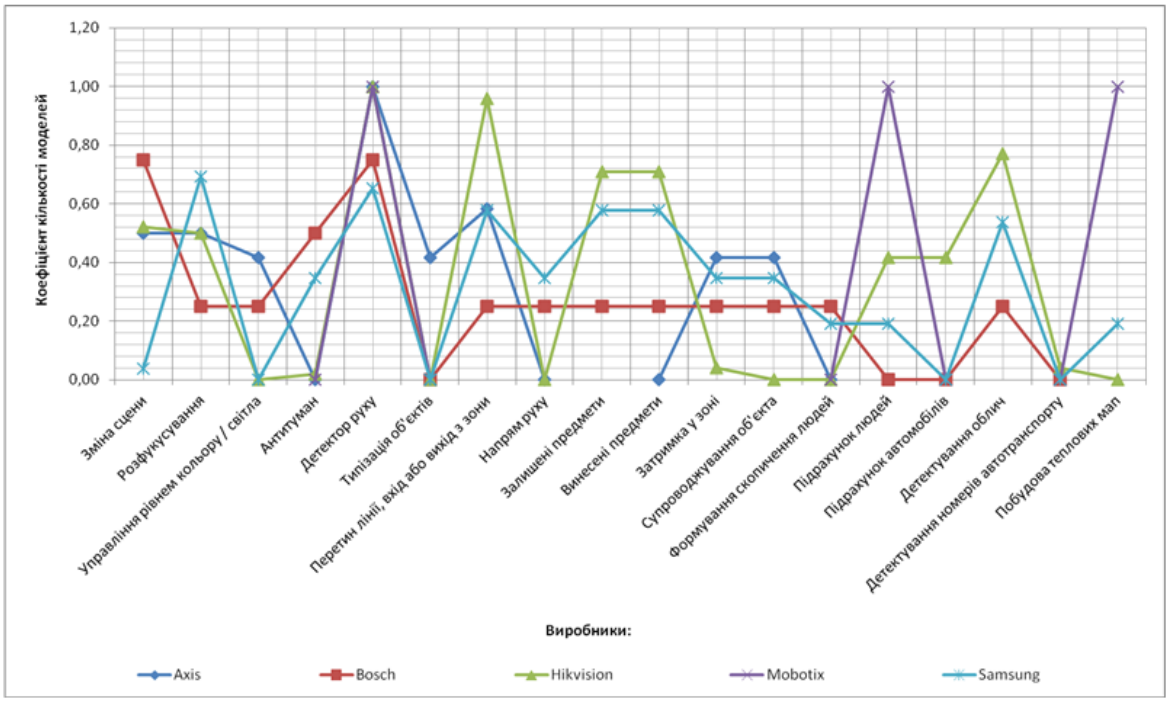


Рисунок 1.23. Порівняльна характеристика кількісних коефіцієнтів детекторів на циліндричних камерах

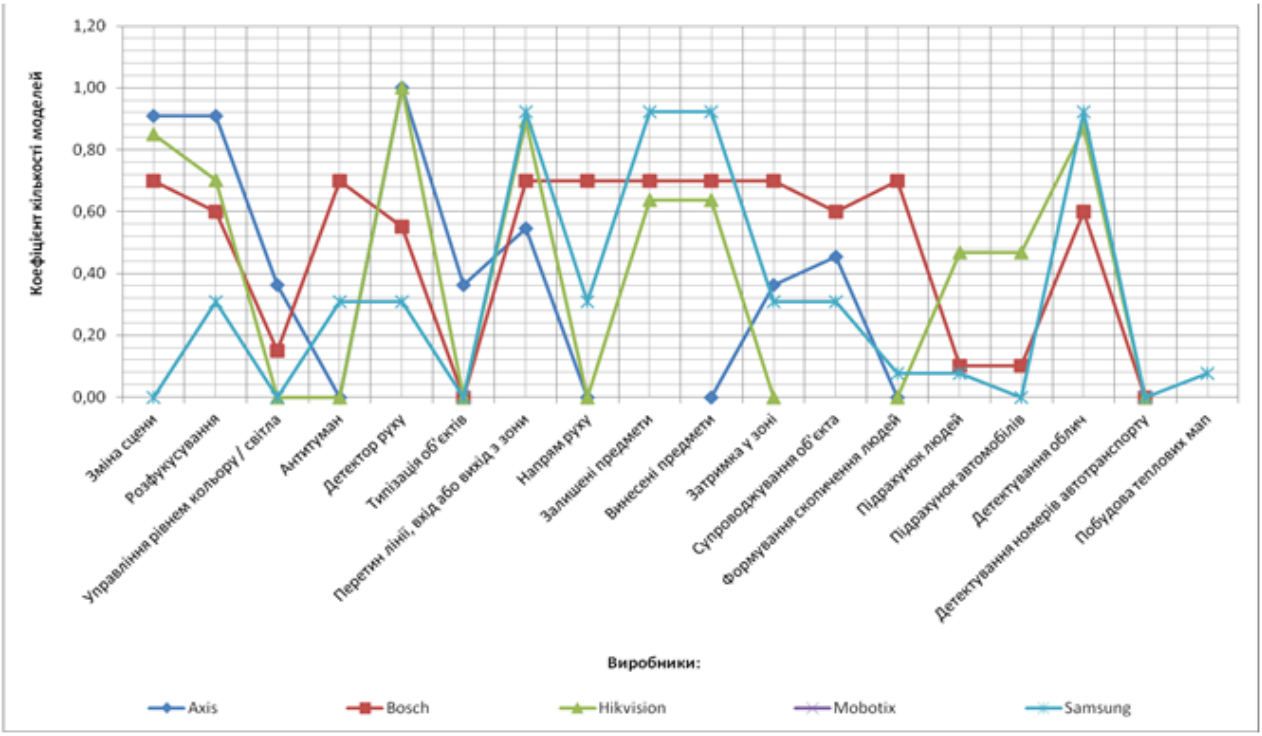


Рисунок 1.24. Порівняльна характеристика кількісних коефіцієнтів детекторів на корпусних камерах

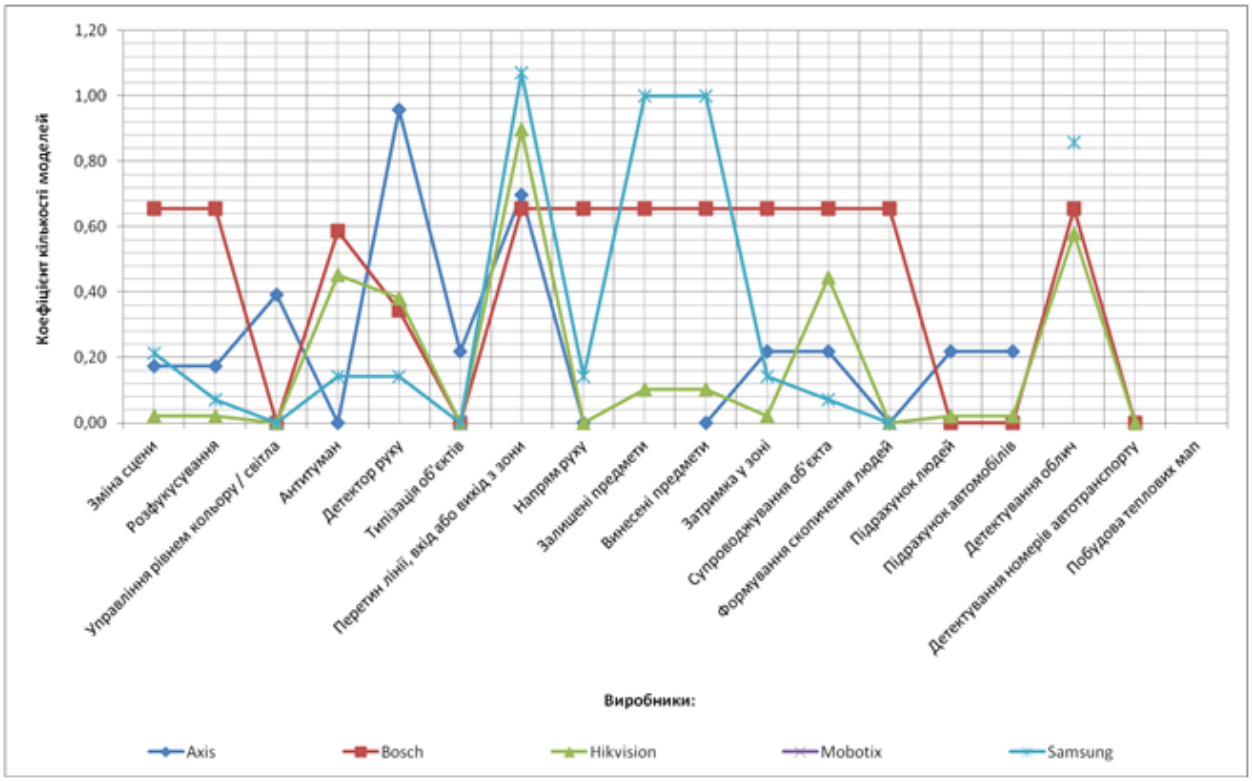


Рисунок 1.25. Порівняльна характеристика кількісних коефіцієнтів детекторів на PTZ–камерах

1.4 Вибір комплексів програмно-апаратної реалізації функцій відеоаналітики

Системи відеоаналітики являють собою комплекс засобів програмного та апаратного забезпечення. На сьогоднішній день існує безліч систем відеоспостереження та відеоаналітики, які дозволяють автоматизувати роботу оператора та користувачів такої системи. Для вибору оптимальних комплексів програмно-апаратної реалізації функцій відеоаналітики обрано наступні бренди:

- «TRASSIR»;
- Hikvision;
- «SOVA»;
- «Kobi software»;
- FLIR;
- Dahua Technology.

Система відеоаналітики «TRASSIR»

Використання цифрових технологій організації відеоспостереження грає ключову роль в підвищенні якості і можливостей інтелектуальних систем забезпечення безпеки. Підключення до діючої системи відеоспостереження додаткових модулів, наділених інтелектом, дозволяє рази збільшити можливості комплексу охоронного телебачення. Компанія «DSSL» (Digital Security Systems Lab – виробник і постачальник систем відеоспостереження) пропонує посилити придбане програмне забезпечення (ПЗ) «TRASSIR» наступним функціоналом: розпізнавання автомобільних номерів «AutoTRASSIR», детектування руху «SIMT», роботизована функція управління швидкісними поворотними камерами «TRASSIR ActiveDome», система контролю касових і банківських операцій «TRASSIR ActivePOS» і інші модулі. Зробити систему безпеки ще більше інтелектуальною і багаторівневою можна завдяки інтеграції TRASSIR з охоронно–пожежною сигналізацією (ОПС), системою контролю і управління доступом (СКУД), банкоматами і цілим рядом інших пристроїв.

Переваги:

1) запис і відображення відео і аудіо з 64 аналогових камер в реальному часі.

2) запис до 128 каналів з IP–відеокамер і відеосерверів (Для IP–відеокамер і серверів, мережеві відеореєстратори «TRASSIR NVR», без перебільшення, найпотужніші на ринку. Можна не лише записувати і відображати до 128 каналів один реєстратор, але використати відеоаналітику, інтеграції з ОПС/СКУД. Усі реєстратори можуть використати фірмову хмарну підтримку «TRASSIR Cloud»).

3) надійне зберігання даних:

– «multistor». Технологія паралельного запису, при якому запис відеоінформації здійснюється одночасно на усі диски, що дозволяє уникнути повної втрати даних;

– подвійна надійність. Сучасні IP–камери, реєстратори і обладнання «Lanser» підтримують запис на вбудований жорсткий диск або SD–карту. «TRASSIR» може управляти кожним архівом окремо. У разі збою електроживлення сервера або втраті зв'язку дані на пристрої не будуть втрачені;

– хмарна підтримка. Сервіс «TRASSIR Cloud» цілодобово контролює роботу серверів, дозволяючи управляти ними з персонального кабінету і відображати їхній стан на карті. Налаштування «TRASSIR» можуть бути оперативно відновлені навіть у разі фатального збою устаткування, тому що зберігаються в «хмарі TRASSIR». За допомогою зовнішньої Web–служби «TRASSIR» буде оповіщення про будь–які несправності сервера за допомогою e–mail або SMS–повідомлень.

4) ергономічність і зручність в управлінні:

– відкритий інтерфейс користувача;

– миттєвий і зручний пошук з «ActiveSearch II»;

– управління «SpeedDome» камерами в 20 разів швидше.

5) видалене відеоспостереження без втрат, навіть при низько–швидкісному інтернеті:

– «multistream II». Технологія дозволяє переглядати до 80 мегапіксельних камер одночасно при пропускній спроможності мережі всього в 6 Мбіт/с.

«Multistream» також, працює з платами відеозахоплення і з IP–серверами «Lanser»;

– «TRASSIR Tier». Технологія об'єднує сервери в мережі за деревовидним принципом. Спільна робота «Tier» з «Multistream» дозволяє передавати різні потоки від камер великій кількості користувачів і видаленим серверам;

– необмежене мережеве адміністрування: є можливість управління будь–яким сервером системи «TRASSIR» через клієнтське ПЗ або по Інтернет.

6) максимальне використання можливостей IP–камер і сервером:

– найповноцінніша підтримка IP–камер на ринку. «TRASSIR» має повну інтеграцію сотень моделей IP–пристроїв від десятків виробників, підтримує будь–які кодеки, вбудовані детектори, багатопоточність, звук, управління поворотними камерами і тривожні входи/виходи;

– інтеграція із СКУД і ОПС – надає можливість отримувати повний список подій від СКУД;

– «ActivePOS» – інтеграція з POS–системами. Щонайширші можливості системи контролю касових операцій забезпечуються завдяки подієвій інтеграції з провідними торговими системами.

7) щонайпотужніша відеоаналітика на ринку відеоспостереження:

– «SIMT». Найпотужніший детектор руху з функцією трасування об'єктів. Він має мінімум налаштувань, автоматично підлаштовується під шуми і умови роботи;

– детектори диму і вогню. Інноваційні детектори відеоаналізу, призначені для детектування диму і вогню оптичним засобом в закритих приміщеннях і на відкритих просторах;

– детектори саботажу – попередять про саботаж трьох видів: закриття або засвічення камери, дефокусування або ушкодження об'єктиву, зміна поля зору камери;

– розпізнання номерів «AutoTRASSIR». Розпізнає до 99% номерних знаків автомобілів.

«SOVA» – Сервери об'єктової відеоаналітики

На тлі розвитку подій, на сучасному ринку безпеки відеосервера «SOVA» вигідно відрізняються тим, що мають вбудоване програмне забезпечення, яке дозволяє реалізувати безліч функцій аналітики.

«SOVA» має додаткові функції роботи з живим або архівним відео потоком (розпізнавання номерів автомобілів, пошук з передпереглядом, текстові мітки, ін.).

«SOVA» має можливістю створення і управління єдиної бази подій від усіх систем автоматизації підприємства і системою управління відеоспостереженням. Це дозволяє поєднати події від конкретних пристроїв автоматизації з відео потоком за часом і каналом відображення, як в живому, так і в архівному режимі.

Відеосервери «SOVA» дозволяють поповнити арсенал системи відеоспостереження не лише базовою функцією загального візуального контролю, але і використати відеоаналітику для вирішення різноманітних бізнес–завдань, таких як:

1) автомобільні парковки. На базі цієї функції можна організувати підрахунок кількості автомобілів, які в даний момент знаходяться на парковці. Система автоматично підраховуватиме кількість автомобілів, що в'їхали і виїхали, зіставлятиме ці дані із загальним числом паркомісць і видаватиме інформацію про наявність вільних місць на парковці.

Таким чином в системі можливо створювати так звані «чорний» і «білий» списки автомобілів. Наприклад, при розпізнаванні номера з «білого» списку, при в’їзді на територію парковки перед автомобілем автоматично відкриється шлагбаум. А при розпізнанні номера з «чорного» списку, система заблокує шлагбаум перед цим автомобілем, видасть застережливу інформацію операторові, який вже вживатиме відповідні заходи.

2) приватні будинки і котеджі. Можлива інтеграція з системами охоронної сигналізації. Наприклад, коли інфрачервоні датчики руху охоронної сигналізації

видадуть сигнал про появу об'єкту в їх полі зору, «SOVA» автоматично поверне роботизовану відеокамеру на область, контрольовану датчиком.

3) автомобільні заправні станції (АЗС). Ці проекти реалізують на основі гібридної системи, яка дозволяє одночасно працювати як з аналоговими, так і з IP відеокамерами. Програмно–апаратний комплекс (ПАК) «SOVA» дозволяє інтегрувати системи відеоспостереження з касовими апаратами і програмним модулем розпізнавання автомобільних номерів. Таким чином система відеоспостереження на АЗС забезпечує загальний огляд території АЗС, дозволяє контролювати касові операції, що проводяться оператором, і тим самим запобігати махінації з боку оператора, фіксувати базу даних та розпізнані номери автомобілів клієнтів АЗС.

Усе це з легкістю дозволяє вирішити будь–яку конфліктну ситуацію, що виникла на АЗС.

Система побудована з використанням такого устаткування:

– касові апарати;

– відеореєстратор TVR зі вбудованими передавачами Twist PwA, до якого підключаються аналогові відеокамери загального огляду і огляду зони каси;

– IP–відеокамери для фіксації автомобільних номерів;

– відеосервер «SOVA» із спеціальним клієнтським ПЗ і модулем розпізнання номерних знаків.

Система відеоаналітики «Kobi software»

«Kobi software» пропонує інтелектуальні рішення безпеки, а також розробку алгоритмів на основі технології розпізнавання номерних знаків авто, розпізнавання осіб і виявлення об'єктів з використанням нейронної мережі. Маючи в портфелі набір програм VMS для архітектури x86 і ARM, створює унікальні рішення для систем «Безпечне місто» і технологічних процесів.

Фахівці компанії «Kobi integrator» мають багатий досвід проектування і реального втілення різних технологічних комплексів для вирішення промислового телебачення, вони допомагають скласти оптимальну структуру системи для вирішення конкретних завдань.

Компанія впроваджує програму «Безпечне місто» (БМ) на території України, поставляючи необхідне обладнання.

БМ - це аналітична система оповіщення та обробки даних, що надходять з IP-відеокамер з вбудованою аналітикою. Ця система включає в себе програмно-апаратний комплекс, що складається з передового устаткування і набору комп'ютерних програм для побудови ситуаційних центрів реагування та обробки подій, а так же мобільних додатків.

Перевага роботи системи БМ, яку пропонує компанія, полягає в тому, щоб не використовувати потокове відео сотень камер, так як жоден оператор не в змозі розглянути і виявити правопорушення навіть з 10 камер в режимі реального часу. В системі значно полегшена робота з архівом відео даних, робота з тривожними подіями.

За обробку інтелектуальних функцій в IP-камерах відповідає вбудований потужний процесор, який в подальшому передає такі дані на сервер:

– визначення авто номерів;

– детекція обличчя з подальшим розпізнаванням (пошук потрібного обличчя в архіві по фото або відеофрагменту);

– підвищення звукового бар'єру (постріл, вибух, крик тощо);

– перетин віртуальної ліній;

– зона вторгнення (захист від проникнення);

– стеження за об'єктом (використовується в роботизованих камерах);

– визначення кольору і моделі автомобіля;

– виявлення диму і пожежі;

– визначення швидкості транспортного засобу (без радара);

– визначення ДТП;

– визначення залишених предметів;

– визначення скупчення людей більше 5 осіб і утримування їх в кадрі камери (використовується в роботизованих камерах);

– визначення залишеного транспортного засобу в недозволеному місці.

Система БМ складається з набору програм і обладнання:

– серверна частина. Вона виконує функцію обробки та архівування даних, що надходять від IP-камер. Глибина архіву даних залежить від обсягу пам'яті;

– відеореєстратори, які служать для зберігання відеоархіву. Він необхідний для пошуку потрібних подій і людей;

– IP-відеокамери.

Система відеоаналітики Dahua Technology

Dahua Technology виробляє обладнання і ПЗ для відеоспостереження, нові стандарти і технології, системи контролю і розмежування доступу, обладнання для контролю вторгнення, системи «розумний дім», системи передачі даних та інше.

Відеоаналітіка Dahua відрізняється від алгоритмів, розроблених іншими організаціями, моментальної сегментацією, глибинним мережевим зміщенням і узгодженими пересуваннями об'єктів у твердій формі.

Dahua Technology впровадила в свої системи технології штучного інтелекту. Це новий спосіб розпізнавання тривог при появі рухомих об'єктів в полі огляду камери - Smart Motion Detection, тобто розумна детекція руху.

Однак SMD реагує не тільки на рух в кадрі, а й розпізнає тип об'єкту - автомобіль або людина. Завдяки цьому алгоритму мінімізується число помилкових тривог, спрощується робота з архівом, а місця на дисках залишається більше.

У відеокамери Dahua вбудовані такі алгоритми відеоаналітики:

– детекція перетину лінії;

– перетин ліній, що утворюють замкнутий контур;

– підрахунок людей або відвідувачів;

– стеження за об'єктом;

– температурна мапа (здійснює накопичення за заданий інтервал часу інформації про переміщення відвідувачів);

– детекція залишених предметів;

– зміна сцени /детектор саботажу.

У табл. 1.10 представлено порівняння систем відеоаналітики, розглянутих вище, за ключовими детекторами, що використовуються в системі.

Класифікація/Системи	«TRASSIR»	«SOVA»	Hikvision	«Kobi software»	FLIR	Dahua Technology
Визначення змін властивостей зображення (детектори саботажу, забруднення)	+	–	+	н/д	н/д	+
Детектування руху	+	+	+	н/д	+	+
Детектування залишених/забраних предметів	–	–	+	+	н/д	+
Детектування об’єктів різної морфології	+	–	н/д	н/д	н/д	н/д
Визначення (вимір) властивостей об’єктів	+	+	+	н/д	н/д	н/д
Класифікація об’єктів	+	–	+	+	+	+
Ідентифікація об’єктів	+	+	+	+	+	+
Розпізнання знаків, символів та їх комбінацій	+	+	н/д	н/д	н/д	н/д
Визначення перетину віртуальних огороджень	+	–	+	+	+	+
Багатокамерний трекінг	+	+	+	н/д	+	+
Розпізнання ситуацій	–	+	н/д	н/д	н/д	н/д
Аналіз поведінки людини	–	–	н/д	н/д	н/д	+
Інтеграція	+	+	+	+	+	+
Хмарне зберігання	+	–	+	н/д	н/д	+
Доступ онлайн	+	+	+	+	+	+
POS	+	+	+	+	н/д	+
Вимірювання температури людського тіла	+	н/д	н/д	+	+	+
Розпізнавання наявності маски на обличчі	+	н/д	н/д	+	+	+

За результатами аналізу було прийнято рішення зробити візуалізацію у вигляді діаграми (рис. 1.26), наявність або відсутність кожної властивості в даній візуалізації приймалося по наступному закону: «+» – 1 б., «н/д» – 0,2 б., «–» – 0

б. Мета аналізу – визначити кращу систему на підставі найбільшої кількості ключових детекторів.

Таблиця 1.11 – Загальна кількість ключових детекторів в системах відеоаналітики

«TRASSIR»	«SOVA»	Hikvision	«Kobi software»	FLIR	Dahua Technology
15	9,4	13,2	10,8	10,8	14,8

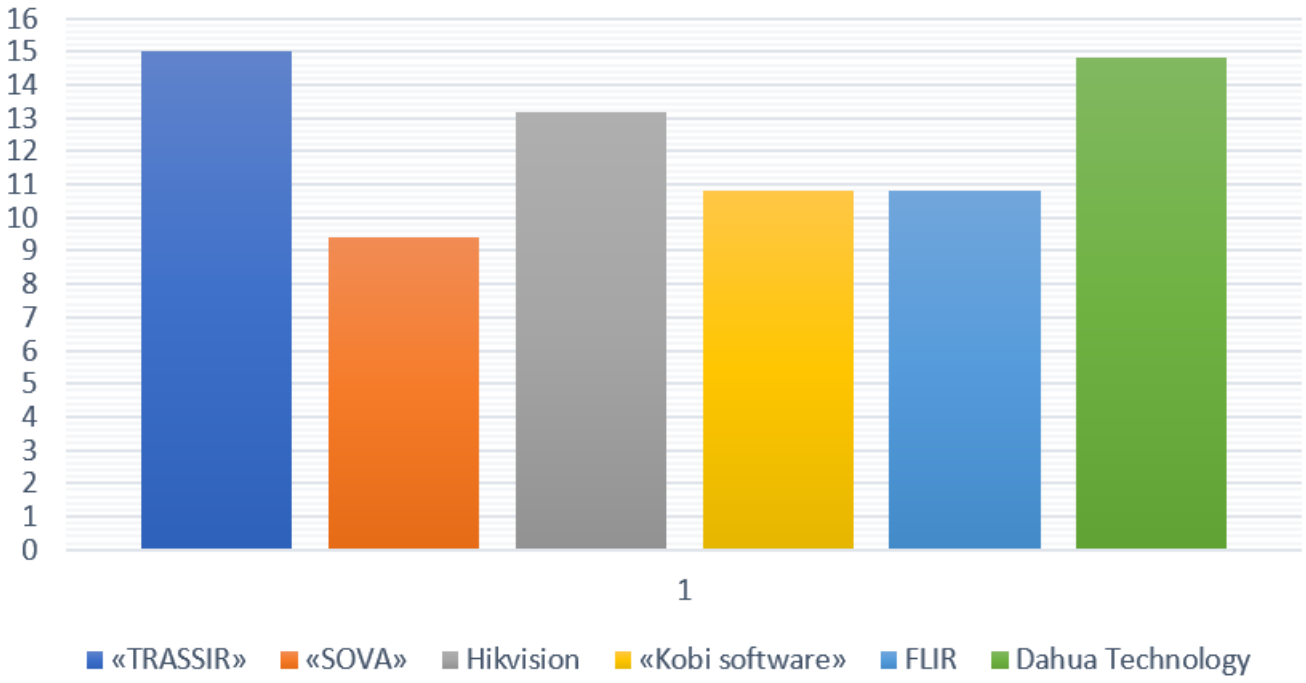


Рисунок 1.26. Візуалізація загальної кількості ключових детекторів в системах відеоаналітики

Виходячи з проведеного аналізу наведених систем відеоаналітики можна привести деякі рекомендації щодо їх застосування.

Відеоаналітичну систему «SOVA» з легкістю можна застосувати на парковках, так як вона дозволяє розпізнавати номерні знаки автомобілів, вести підрахунок машин на стоянках, формувати «чорний» та «білий» списки автомобілів, управляти роботою шлагбаумів. Також її можливо застосувати на

заправних станціях автомобілів, тому що є можливість підключення POS–терміналів до неї.

Система відеоаналітики «Kobi software» впровадила програму «Безпечне місто», тому таку систему можна встановлювати майже в будь–якому місці, навіть в зонах з підвищеним рівнем радіації та для охорони у вибухонебезпечних зонах.

Систему FLIR розробили таким чином, щоб гарантовано працювати в електрично несприятливому середовищі і в темряві. Ця система підходить для спостереження за великою територією для виявлення і моніторингу критичних матеріалів. Наприклад: місця зі зберіганням небезпечних хімічних речовин, у лісах, на підстанціях, в аеропортах, місця з високою прохідністю.

Систему «Hikvision» можна встановлювати в квартирах, позаміських будинках, офісах, магазинах, складах, на парковках, на стадіонах та в містах масового скупчення людей завдяки її поширеним можливостям.

Завдяки вдосконаленню компанією «DSSL» система відеоаналітики «TRASSIR» володіє широкими можливостями з детектування руху та має роботизовану функцію управління швидкісними поворотними камерами. Ця система може бути застосована майже в будь–якому місці: в жилих приміщеннях, в робочих будівлях, на автопарковках, в супермаркетах, на складах, на стадіонах.

Dahua Technology є більш розширеною та охоплює набагато більше можливостей в відеоаналітиці завдяки впровадженню технології штучного інтелекту. Вбудована розумна детекція руху здатна розпізнавати тип об’єкту, завдяки чому мінімізується число помилкових тривог. Наявність детектора аналізу поведінки людини дозволяє завжди бути попередженим та готовим швидше реагувати на девіантні людські пози, жести, дії.

2. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Метою даних розрахунків є обчислення вартості виконання науково-дослідної роботи «Проектування сучасної системи відеоспостереження з функціями відеоаналітики». В роботі розглянуто етап проектування базових в життєвому циклі систем відеоспостереження, в рамках чого проведено формулювання цілей, проведено аналіз етапів створення СФЗ. Розроблено топології для інформаційної мережі системи відеоспостереження, розраховано технологічні параметри. В рамках дослідження напрямку відеоаналітики розглянуто класи детекторів, проведено їх вибір в системах відеоспостереження з функціями відеоаналітики. Наприкінці роботи проведено вибір програмно-апаратної реалізації функцій відеоаналітики.

Даний вид проекту відноситься до науково-дослідницької розробки. Оцінка якості розробленого проекту включає визначення трудомісткості і вартості його створення.

Перелік етапів і робіт, що виконуються при проведенні НДР, приведений в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1- Розподіл робіт по етапах і видах виконавців.

Етап проведення НДР	**Вигляд робіт**	**Посада виконавця**
Розробка технічного завдання (ТЗ)	1.Складання і затвердження ТЗ для НДР «Проектування сучасної системи відеоспостереження з функціями відеоаналітики»	Дипломник, керівник
Вибір напряму дослідження	1. Збір і вивчення науково-технічної літератури. 2. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна	Дипломник керівник

	оцінка. 3. Розробка плану проведення досліджень для подальшої розробки.	
Теоретичні і експериментальні дослідження	1. Проектування як базовий етап в життєвому циклі систем відеоспостереження 2. Вибір типів відеоаналітики та класів детекторів 3 Вибір та порівняння детекторів в системах відеоспостереження з функціями відеоаналітики 4 Вибір комплексів програмно-апаратної реалізації функцій відеоаналітики	Дипломник керівник консультанти
Узагальнення і оцінка результатів досліджень	1. Узагальнення результатів 2. Оцінка повноти вирішення поставлених завдань. 3.Складання і оформлення звіту. Розгляд результатів проведеною НДР і прийняття результатів в цілому.	Дипломник керівник консультанти

Оцінка тривалості виконання робіт розраховується на основі вірогідних оцінок робіт, що задаються виконавцями.

Таблиця 2.2.- Очікувана трудомісткість робіт.

Вигляд роботи	Очікуваний час виконання (дні)
1. Складання і затвердження ТЗ для НДР «Проектування сучасної системи відеоспостереження з функціями відеоаналітики»	2
2. Збір і вивчення науково – технічної літератури, технічної	2

документації і інших матеріалів.	
3. Формулювання можливих напрямів вирішення завдань, поставлених в технічному завданні НДР і їх порівняльна оцінка.	2
4. Проектування як базовий етап в життєвому циклі систем відеоспостереження	4
5. Вибір типів відеоаналітики та класів детекторів	3
6. Вибір та порівняння детекторів в системах відеоспостереження з функціями відеоаналітики	3
7. Вибір комплексів програмно-апаратної реалізації функцій відеоаналітики	4
8.Узагальнення результатів Оцінка повноти вирішення поставлених завдань	6
Всього:	26

Розрахунок собівартості і ціни виконання НДР. Виходячи з особливостей створення науково – технічної продукції і її залежності від інтелектуальної праці, розрахунок собівартості і ціни виконання НДР включає наступні статті витрат: витрати на матеріали, основна і додаткова заробітна плата, відрахування до єдиного соціального фонду страхування, витрати на роботи, що виконуються сторонніми організаціями, і деякі інші.

1) Витрати на матеріали складають 240 грн.

2) До витрат «Основна заробітна плата» відносяться оплата праці виконавців, безпосередньо притягнених до її виконання. Розмір основної зарплати встановлюється виходячи з чисельності різних категорій виконавців, трудомісткості, що витрачається ними на виконання різних видів робіт, а також їх середньої заробітної плати (ставки) за один робочий день. Відповідно до статті 8 «Закону про Державний бюджет України на 2023» встановлено мінімальну заробітну плату у місячному розмірі з з 1 січня 2023 року - 6700 гривень; мінімальну погодинну тарифну ставку – 40,43 грн.

Середня зарплата за один робочий день для кожного виконавця визначена по формулі:

Зден= п.т.с. * 8;

де п.т.с – погодинна тарифна ставка, грн..;

8 – тривалість робочого дня, год.

Зден дипломника = 41*8 = 328 грн.

Зден керівника = 70 *8 = 560 грн

Зден консультантів = 60*8 =480 грн.

Витрати на основну заробітну плату, НДР, що включаються в собівартість, приведені в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3.- Витрати на основну заробітну плату.

Виконавець	**Погодинна тарифна ставка, грн**	**Денна ставка, грн**	**Трудомісткість робочих днів**	**Сума основної зарплати, грн**
Дипломник	41,00	328,00	26	8528,00
Керівник	70,00	560,00	1	560,00
Консультант по економічній частині	60,00	480,00	0,25	120,00
Консультант по охороні праці	60,00	480,00	0,25	120,00
Нормоконтроль	60,00	480,00	0,25	120,00
Всього (Зо)				9448,00

3) Витрати на додаткову заробітну плату визначаються у відсотках від основної. У наукових закладах додаткова заробітна плата складає 10-12% від основної заробітної плати.

Зд=10% *Зо =9448,00* 0.1 = 944,80грн

4)До складу собівартості НДР включаються податки, збори і інші обов'язкові платежі, встановлені системою оподаткування що діє. Відрахування до єдиного соціального внеску складає:

Зєсв=0,22*(Зо+Зд) = 0,22 *(9448,00+944,80) = 2286,42 грн

5) До накладних витрат відносять витрати на управління і господарське обслуговування, що відноситься до всіх виконуваних НДР. У наукових закладах накладні витрати складають 40 -120% від основної і додаткової заробітної плати.

Рнакл= (З0+Зд)*0,4 = (9448,00+944,80)*0,4 = 4157,12 грн

На підставі отриманих даних по окремих статтях витрат складена калькуляція планової собівартості в цілому НДР за формою, приведеною в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4.- Калькуляція планової собівартості

Статті витрат	Сума, грн.
1. Матеріали	240,00
2. Основна заробітна плата	9448,00
3. Додаткова заробітна плата	944,80
4. Відрахування до єдиного соціального внеску	2286,42
5. Накладні витрати	4157,12
Планова собівартість (Спл)	17076,34

Плановий прибуток визначений по формулі:

Ппл = 0,1*Спл = 0,1 * 17076,34= 1707,63грн

Де 0,1 – норматив, який враховує граничний рівень рентабельності, встановлений чинним законодавством для науково-технічної продукції.

Договірна ціна визначається по формулі

Цнір = Спл + Ппл = 17076,34+1707,63= 18783,97 грн.

Ціну реалізації встановлюємо з урахуванням ПДВ

Цр = Цнір + ПДВ = 18783,97 +18783,97 * 0,2= 22540,77грн.

3 ОХОРОНА ПРАЦІ

Спільні дії роботодавця та підлеглих йому служб повинні бути направлені на виконання вимог законодавства України в області охорони праці, для створення безпечних і здорових умов праці.

Соціально і законодавчо захищена людина зацікавлена в своїй праці, цінує свою роботу, яка дає їй змогу пристойно існувати, утримувати сім'ю, годувати і виховувати своїх дітей. Умови праці та економічні фактори безпосередньо впливають на продуктивність і якість праці. Отже, можна констатувати, що охорона праці є категорія економічна.

У даному розділі дипломного проекту розглядаються питання створення безпечних і здорових умов праці при проектуванні системи відеоспостереження.

3.1 Аналіз небезпечних і шкідливих факторів, що впливають на програміста при розробці даного програмного комплексу

У даному розділі дипломного проекту розглядаються питання створення безпечних і здорових умов праці програміста (користувача ПК).

На робочому місці користувача ПК виникають небезпечні та шкідливі фактори: підвищений рівень шуму, несприятливі мікрокліматичні умови, недостатній рівень освітленості, шкідливі речовини, підвищений рівень електромагнітних випромінювань радіочастот, висока напруга електричної мережі, статична електрика та інші.

Робота з ПК супроводжується також підвищеним ступенем напруженості трудового процесу. При систематичному впливі виробничих факторів, які не відповідають нормативним показникам, зростає рівень професійно зумовленої захворюваності працюючих та можуть виникнути професійні захворювання органів зору, руху, нервової системи.

Таким чином, вивчення умов праці на робочому місці користувача ПК є необхідною умовою запобігання негативних наслідків впливу небезпечних та шкідливих факторів.

3.2 Гігієнічні вимоги до виробничого середовища

Проаналізуємо санітарно-гігієнічні характеристики вказаного приміщення на відповідність нормованому рівню показників.

Вимоги до приміщень. Приміщення, в якому знаходиться робоче місце програміста повинно мати площу одного робочого місця оператора ПК не меншою за 6м^2 ,а об'єм не менший за 20м^3 .

Освітлення. Як відомо, тривала робота за комп’ютером та з документами при недостатньому рівні освітленості може призвести до значного перенапруження зору, тому вимоги до освітлення є досить важливими.

Додатково, окрім вже перелічених документів, вимоги до освітлення встановлено ДБН В.2.5-28-2018 «Природне і штучне освітлення», затвердженими наказом Мінрегіону від 15.05.2006 р. № 168.

Як джерела штучного освітлення необхідно використовувати люмінесцентні лампи. Згідно з п. 3.2.5 ДСанПіН 3.3.2.007-98 система загального освітлення має бути у вигляді суцільних або переривчатих ліній світильників, що розташовані збоку від робочих місць (зазвичай ліворуч) паралельно лінії зору працівників.

Допускається застосування ламп розжарювання у світильниках місцевого освітлення та, у разі влаштування відбитого освітлення у виробничих чи адміністративно-громадських приміщеннях, металогалогенних ламп потужністю 250 Вт.

Робоче місце, обладнане ПК повинно бути розташоване так, щоб уникнути попадання в очі прямого сонячного світла. Штучне освітлення приміщення має бути обладнане системою загального рівномірного освітлення. Застосування світильників без розсіювачів та екрануючих сіток забороняється. Рівень освітленості на робочому столі в зоні розташування документів має бути в межах 300–500 лк. Вказана вимога виконується.

В приміщеннях нормуються еквівалентні рівні звуку (для програмістів – 50 дБА, а для операторів в залах обробки інформації на ПК та операторів комп'ютерного набору – 65 дБА).

Вимоги щодо рівня неіонізуючих електромагнітних випромінювань, електростатичних і магнітних полів, а також інтенсивність потоків інфрачервоного та ультрафіолетового випромінювань встановлюються відповідно до ДСанПіН 3.3.2.007-98 і ДСанПіН 3.3.6.096-2002.

Як міри по зниженню шуму, можна запропонувати:

- облицювання стелі і стін звукопоглинаючим матеріалом (знижують шум на 6-8 дб);
- екранування робочого місця (постановкою перегородок, діафрагм);
- установка в комп'ютерних приміщеннях устаткування, що робить мінімальний шум;
- раціональне планування приміщення.

Вимоги до організації робочого місця працівника

Організація робочого місця, яке передбачає використання ПК повинна передбачати:

- Достатній простір для оператора комп'ютерного набору;
- Вільну досяжність органів ручного управління в зоні моторного поля: відстань по висоті – 900-1330 мм, по глибині – 400-500 мм;
- Розташування екрану ПОЕМ в робочій зоні, яке забезпечувало б зручність зорового спостереження у вертикальній площині під кутом $\pm 30^0$ від лінії зору оператора, а також зручність використання ПОЕМ під час коригування керуючих програм одночасно з використання основних виробничих операцій;
- Можливість повертання екрана ПОЕМ навколо горизонтальної та вертикальної осі.

Організація робочого місця користувача ЕОМ повинна забезпечувати відплвідність усіх елементів робочого місця та їх розташування ергономічних вимогам ГОСТ 12.2.032 "Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования"; характеру та особливостями трудової діяльності.

При розміщенні робочих місць з ЕОМ необхідно дотримуватись таких вимог:

- Відстань між бічними поверхнями ЕОМ має бути не меншою за 1,2 м;
- Відстань між тильною поверхнею однієї ЕОМ та екраном іншої не повинна бути меншою 2,5 м;
- Прохід між рядами робочих місць має бути не менш 1 м.

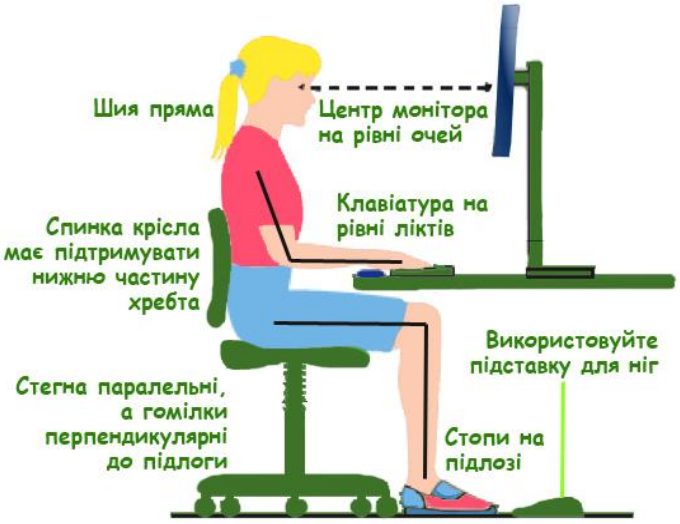


Рисунок 3.1. Правильне положення тіла при роботі за ПК

Приміщення для роботи з персональними комп'ютерами мають бути обладнані системами опалення, кондиціонування повітря, або припливно-витяжною вентиляцією.

У приміщеннях на робочих місцях мають забезпечуватись оптимальні значення параметрів мікроклімату: температура повітря повинна становити 22–25°С, відносна вологість повітря — 40–60%, швидкість руху повітря — не більше 0,1 м/с.

Персональні комп'ютери, периферійні пристрої, інше устаткування (апарати управління, контрольно-вимірювальні прилади, світильники), електропроводи та кабелі за виконанням і ступенем захисту мають відповідати класу зони, мати апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів. Під час монтажу та експлуатації ліній електромережі необхідно повністю унеможливити виникнення електричного джерела загоряння внаслідок короткого замикання та перевантаження проводів, обмежувати

застосування проводів з легкозаймистою ізоляцією і, за можливості, застосовувати негорючу ізоляцію. Нульовий захисний провідник використовується для заземлення (занулення) електроприймачів. Не допускається використовувати нульовий робочий провідник як нульовий захисний провідник. Нульовий захисний провідник прокладається від стійки групового розподільного щита, розподільного пункту до розеток електроживлення. Не допускається підключати на щиті до одного контактного затискача нульовий робочий та нульовий захисний провідники.

У приміщенні, де одночасно експлуатуються понад п’ять персональних комп’ютерів і периферійних пристроїв, на помітному та доступному місці встановлюється аварійний резервний вимикач, який може повністю вимкнути електричне живлення приміщення, крім освітлення.

3.3 Пожежна безпека

Пожежна профілактика – це комплекс заходів, спрямованих на попередження пожежі, створення умов, сприяючих швидкій ліквідації пожежі.

Протипожежний захист приміщення забезпечується застосуванням автоматичної установки пожежної сигналізації, наявністю засобів пожежогасіння, застосуванням основних будівельних конструкцій будинку з регламентованими межами вогнестійкості, організацією своєчасної евакуації людей.

Приміщення оснащені вуглекислотними або порошковими вогнегасниками. У випадку виникнення пожежі необхідно відключити електроживлення, викликати по телефону 101 пожежну команду, евакуювати людей із приміщення відповідно до плану евакуації і приступити до ліквідації пожежі.

ВИСНОВКИ

Завдяки розвитку сучасних технологій вдалося створити системи, які поєднують в собі відеоспостереження, охоронно-пожежні сигналізації, системи контролю та управління доступом, різноманітні детектори, ідентифікацію об'єктів, створення трекінгу, аналізування ситуацій і поведінки людей, тощо. На основі цього були створені системи відеоаналітики, що дозволяють поєднати в собі всі необхідні вимоги, автоматизувати роботу виробництва, автоматизувати роботу персоналу і в цілому удосконалити технології.

В роботі розглянуто етап проектування базовий етап в життєвому циклі систем відеоспостереження, в рамках чого проведено формулювання цілей, проведено аналіз етапів створення СФЗ. Розроблено топології для інформаційної мережі системи відеоспостереження, розраховано технологічні параметри. В рамках дослідження напрямку відеоаналітики розглянуто класи детекторів, проведено їх вибір в системах відеоспостереження з функціями відеоаналітики. Наприкінці роботи проведено вибір програмно-апаратної реалізації функцій відеоаналітики.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1 Дворский М.Н.,Палатченко С.Н. Техническая безопасность объктов предпринимательства, 1 том,2006.–17 с.

2 Техническое руководство по сетевому видео. // AXIS, 2009. - 120 с.

3 А. Лыткин. IP - видеонаблюдение. Наглядное пособие // Издательство “Авторская книга”, 2011. – 200 стр.

4 Гарсія М. Проектування і оцінка систем фізичного захисту. Пер. з англ. - ТОВ «Издательство АСТ», 2002. - 386 с.

5 Гонта А. Проектування охоронних систем з врахуванням вимог безпеки об’єкта //Алгоритм безпеки. № 1, 2008.

6 А.Гонта Топология сети и расчет пропускной способности / [А.Гонта, А.Падом] // Алгоритм безопасности. – 2014. – № 1. – С. 50–54.

7 А. Маркевич. Расчет видеоархива и сети. [електронний ресурс] – Режим доступу: http://markevich.by/raschet-videoarxiva-propusknoj-sposobnosti-seti

8 Стайкуца С. В. Анализ типов и критериев оценки систем видеоаналитики / С. В. Стайкуца, Е. А. Осадчук, В. Я. Бордан. // Проблеми інформатизації: тези доповідей п'ятої міжнародної науково-технічної конференції. – 2017. – С. 23.

9 Стайкуца С. В. Анализ дефиниций понятия видеоаналитика / С. В. Стайкуца, К. С. Седов, В. С. Глушейко // «Современные тенденции развития науки» (г. Львов, 27-28 июля 2018 г.). - Херсон: Издательский дом "Гельветика", 2018.

10 Стайкуца С. В. Щодо параметрів систем відеоспостереження з функцією відеоаналітики / С. В. Стайкуца, Р. М. Колівошко, С. С. Чернявський // «Современные тенденции развития науки» (г. Черновцы, 21-22 декабря 2018 г.). - Херсон: Издательский дом "Гельветика", 2018.

11 Неумытых Е. С. Видеоаналитика как способ повышения эффективности систем безопасности объектов / Е. С. Неумытых, А. А. Захаров,

И. И. Шмонин. // «Інструменти і механізми модернізації наукових та освітніх процесів» (м. Полтава, 18-19 грудня 2020 р.). – 2020. – С. 65–69.

12 Про компанію та програму «Безпечне місто» [Електронний ресурс] // Информационный портал Kobi Security Systems. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: http://kobi.ua/.

13 Важность обслуживание систем видеонаблюдения [електронний ресурс]. Режим доступу: http://safecity.in.ua/videonabludenie_service.html

14 IP-видеонаблюдение [електронный ресурс]. Режим доступа: http://videout.com.ua/catalogue/16

ДОДАТОК А. Слайди мультимедійної презентації

ПРОЕКТУВАННЯ СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ З ФУНКЦІЯМИ ВІДЕОАНАЛІТИКИ

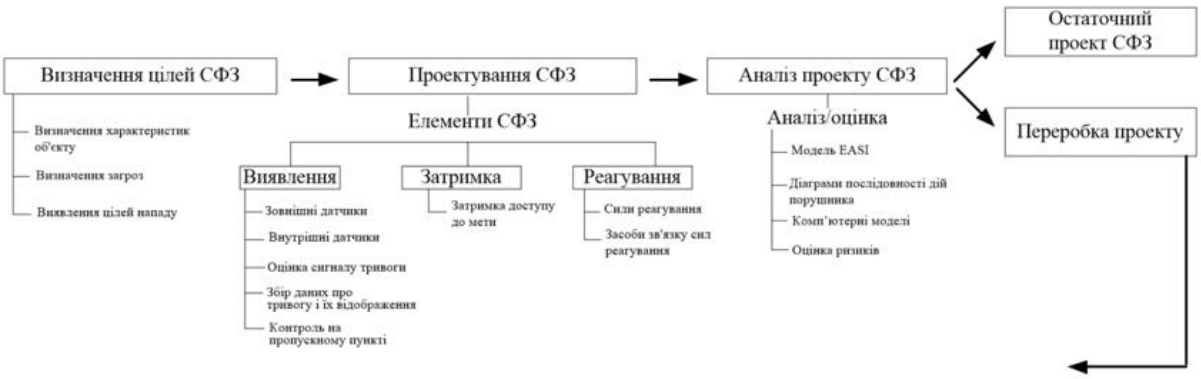
ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ

Керівник: к.ф.н, доцент каф. КБ та ТЗІ ДУІТЗ
Стайкуца Сергій Володимирович

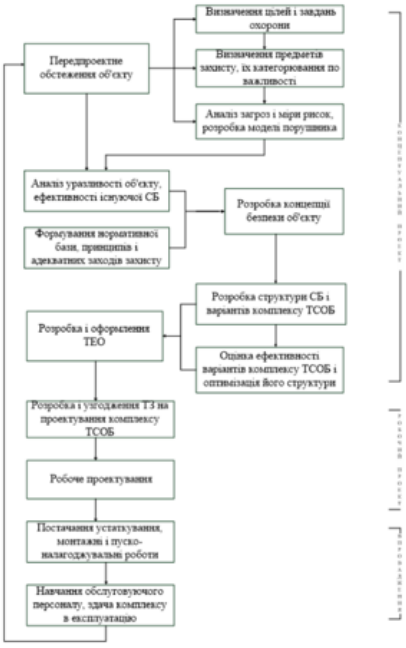
Виконав: Кудрявцев Максим Ігоревич

2023

ПРОЦЕС ПРОЕКТУВАННЯ ТА ОЦІНКИ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ ФІЗИЧНОГО ЗАХИСТУ



СТРУКТУРА “ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ” ТЗО ТА РОЗРОБКА ТОПОЛОГІЇ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МЕРЕЖІ СИСТЕМИ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ



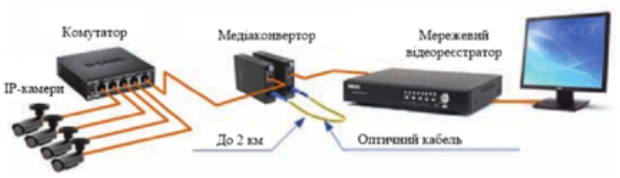


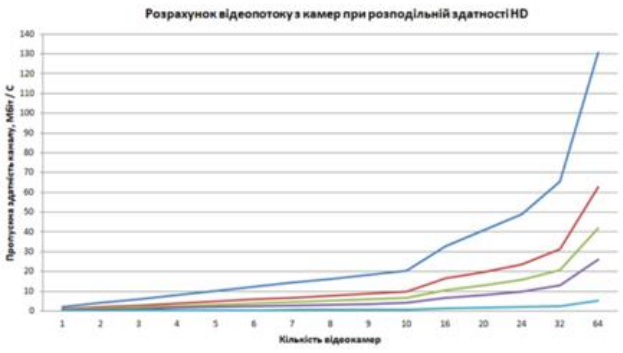
Схема віддаленого (до 2 км) підключення чотирьох IP-камер до мережевого відеореєстратора по оптоволоконному кабелю

Сумарна швидкість інформаційних потоків від P-відеокамер

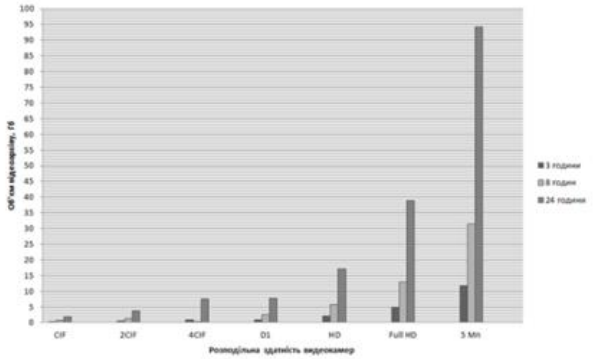
$$B = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{k} V(i, j),$$

де B – сумарна швидкість потоків від всіх відеокамер;
V(i, j) – швидкість j-го «потоку» от i-ої відеокамери;
k – загальна кількість «потоків», переданих камерою;
n – загальна кількість IP-відеокамер.

РОЗРАХУНОК ВІДЕОПОТОКУ З IP – КАМЕР



Розрахунок відеопотоку з камер при розподільній здатності відеокамер HD



Залежність об’єму відеоархіву від режиму відеозапису

ВИБІР ТИПІВ ВІДЕОАНАЛІТИКИ ТА КЛАСІВ ДЕТЕКТОРІВ

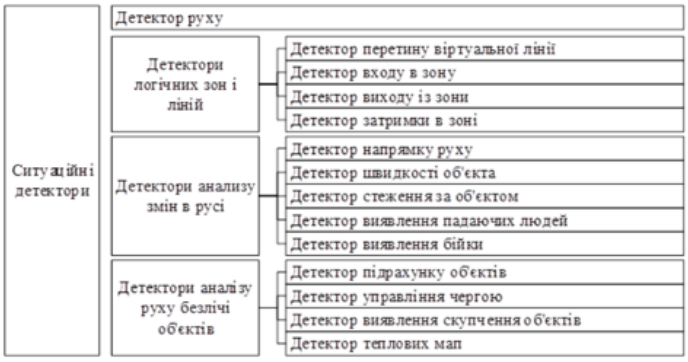
Відеоаналітика *– технологія комп'ютерного аналізу відеоданих з метою отримання систематизованої інформації про об'єкт спостереження без участі оператора*

ВИБІР ТИПІВ ВІДЕОАНАЛІТИКИ ТА КЛАСІВ ДЕТЕКТОРІВ

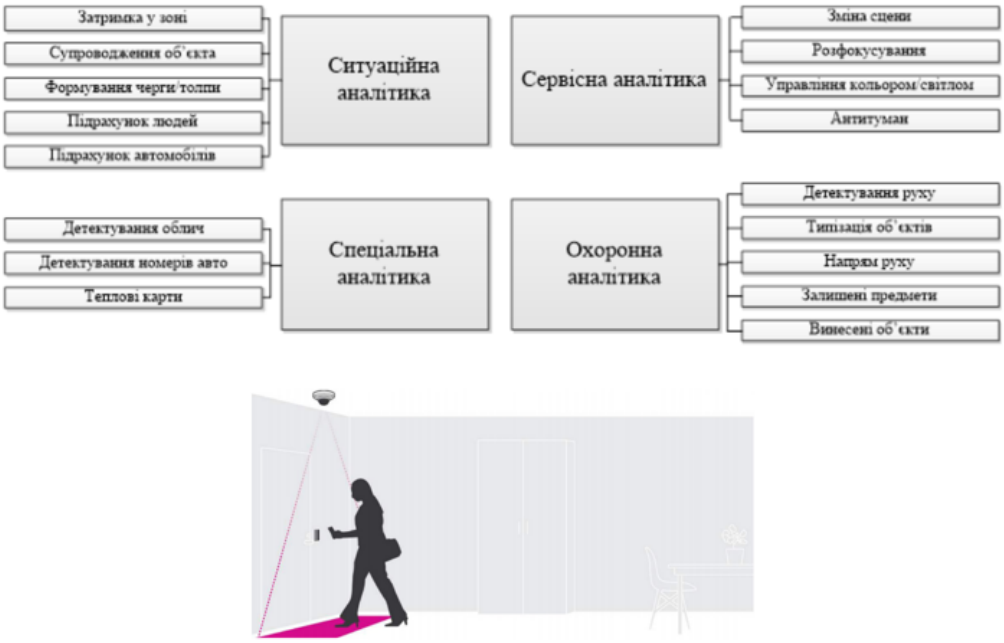
Детектор відеоаналітики – *це програмний модуль обробки відео–зображення (комплекс математичних алгоритмів), який представляє собою засіб вирішення формалізованого завдання, шляхом аналізу послідовності відеокадрів*

Групи детекторів відеоаналітики

серверна
вбудована
розділена
розподілена



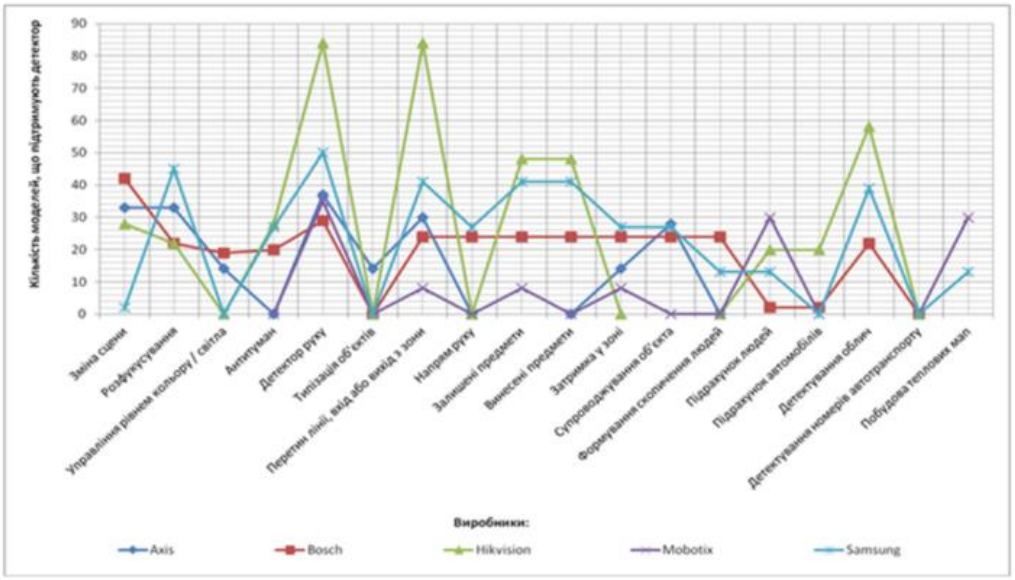
СТРУКТУРА АНАЛІЗУ ДЕТЕКТОРІВ НА РИНКУ ВІДЕОАНАЛІТИКИ УКРАЇНИ ЗА ДЕТЕКТОРАМИ ВІДЕОАНАЛІТИКИ, ВБУДОВАНИМИ У КАМЕРИ



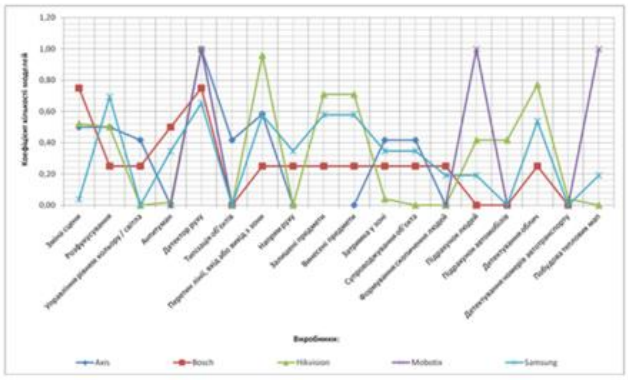
АНАЛІЗ СИСТЕМ ВІДЕОСПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА КРИТЕРІЄМ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ ДЕТЕКТОРІВ

Детектор відеоаналітики	Axis	Bosch	Hikvision	Mobotix	Samsung
Зміна сцени	•	•	•		•
Розфукусування	•	•	•		•
Управління рівнем кольору / світла	•	•			
Антитуман		•	•		•
Детектор руху	•	•	•	•	•
Типізація об'єктів	•				
Перетин лінії, вхід або вихід з зони	•	•	•	•	•
Напрям руху		•			•
Залишені предмети		•	•	•	•
Винесені предмети		•	•		•
Затримка у зоні	•	•	•	•	•
Супроводжування об'єкта	•	•	•		•
Формування скопичення людей		•			•
Підрахунок людей	•	•	•	•	•
Підрахунок автомобілів	•	•	•		
Детектування обличчя		•	•		•
Детектування номерів автотранспорту			•		
Побудова теплових мап			•	•	•
Вимірювання температури людського тіла	•	•	•	•	
Розпізнавання наявності маски на обличчі			•		

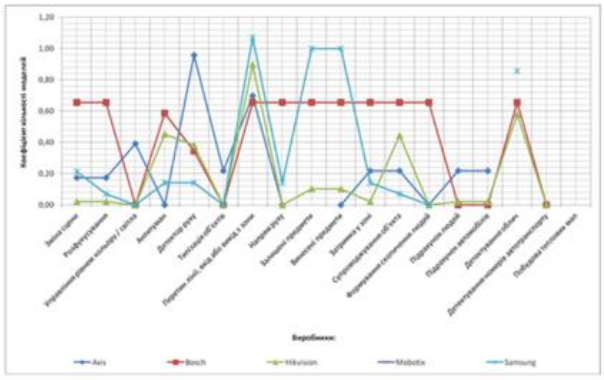
ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕТЕКТОРІВ ВІДЕОАНАЛІТИКИ НА КУПОЛЬНИХ КАМЕРАХ



ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА КІЛЬКІСНИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ДЕТЕКТОРІВ

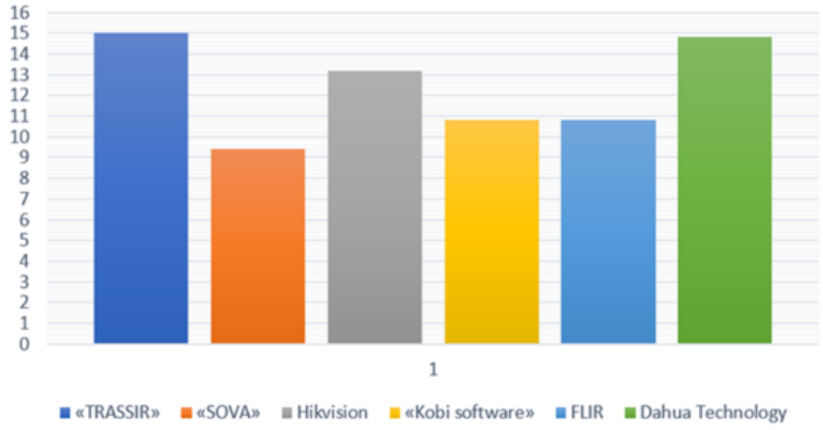


Порівняльна характеристика кількісних коефіцієнтів детекторів на циліндричних камерах



Порівняльна характеристика кількісних коефіцієнтів детекторів на PTZ–камерах

ПОРІВНЯННЯ СИСТЕМ ВІДЕОАНАЛІТИКИ ЗА КІЛЬКІСТЮ ДЕТЕКТОРІВ



Всього - 18 детекторів

«+» – 1 бал,
«н/д» – 0,2 бала
«–» – 0 б.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

РЕЦЕНЗІЯ

на дипломний проект (роботу) здобувача (здобувачки) освіти

відділення комп'ютерних систем

Кудрявцева Максима Ігоревича

(прізвище, ім`я та по батькові)

Спеціальність 123 "Комп'ютерна інженерія"

Освітня програма «Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»

Керівник дипломного проекту (роботи) Стайкуца Сергій Володимирович

(прізвище, ім`я та по батькові)

Тема дипломного проекту (роботи) *Проектування сучасної системи відеоспостереження з функціями відеоаналітики*

Обсяг розрахунково-пояснювальної записки 67 сторінок

Обсяг графічної (презентаційної) частини 13 аркушів (слайдів)

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ (РОБОТИ)

а) заключення про ступінь відповідності виконаного дипломного проекту (роботи) завданню

Представлений на рецензію дипломний проект повністю відповідає меті проектування та технічному завданню. Тематика дипломного проекту є актуальною та присвячена питанням проектування сучасної системи відеоспостереження з функціями відеоаналітики

б) характеристика виконання кожного розділу дипломного проекту (роботи)

Дипломний проект складається зі вступу, трьох розділів, висновків, переліку використаних джерел. У технологічному розділі розглянуто Алгоритми та стадії проектування систем безпеки, проведено технологічні розрахунки. Проведено Вибір та порівняння детекторів в системах відеоспостереження з функціями відеоаналітики, класи детекторів. Проаналізовано комплексів програмно-апаратної реалізації функцій відеоаналітики.

в) оцінка якості виконання пояснювальної записки та графічної частини дипломного проекту (роботи)

Графічна частина виконана на достатньо високому рівні у вигляді презентації із використанням офісного пакету Microsoft PowerPoint та Visio. Пояснювальна записка виконана акуратно та у відповідності до норм оформлення документів із використанням офісного пакету Microsoft Word. Загальна якість виконання документації – добра, академічного плагіату у роботі не виявлено

г) перелік позитивних якостей дипломного проекту (роботи)

1. Детально представлено типи та класи детекторів відеоаналітики
2. Якісно проведено порівняння детекторів в камерах на основі топ-5 брендів
3. Розраховано параметри системи відеоспостереження

д) основні недоліки дипломного проекту (роботи)

1. Проектні рішення не охоплюють вибір транспортного середовища
2. Було б цікаво детальніше розглянути детектори розпізнавання

Оцінка розрахункової частини добре

Оцінка графічної частини добре

Загальна оцінка добре

Прізвище, ім'я, по батькові рецензента Кривченко Юрій Вікторович

Місце роботи і посада рецензента ВСП "Одеський технічний фаховий коледж ОНТУ", голова циклової комісії комп'ютерних технологій та програмної інженерії

Підпис:

« 16 » червня 2023 р.

ВСП «ОДЕСЬКИЙ ТЕХНІЧНИЙ ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ ОНТУ»

ВІДГУК

керівника на дипломний проект здобувача (здобувачки) освіти

відділення комп'ютерних систем

Кудрявцева Максима Ігоревича

(прізвище, ім'я та по батькові)

Спеціальність: *123 "Комп'ютерна інженерія"*

Освітня програма: *«Обслуговування комп'ютерних систем і мереж»*

Тема дипломного проекту: *Проектування сучасної системи відео-спостереження з функціями відеоаналітики*

ХАРАКТЕРИСТИКА ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТУ

а) обсяг і якість виконання проекту (графічного матеріалу і розрахунково-пояснювальної записки) *Дипломний проект виконано відповідно технічному завданню. Пояснювальна записка містить 67 сторінок. У пояснювальній записці розглянуто групи детекторів відеоаналітики, компонентний склад СОТ, за обраними критеріями проведено порівняння сучасних брендів систем відеоаналітики рекомендацій. Графічна частина складається з слайдів мультимедійної презентації, які також містять матеріали, передбачені технічним завданням. Якість виконання пояснювальної записки та графічної частини добра, розробку виконано в повному обсязі.*

б) самостійність роботи над проектом: *Протягом всього строку дипломного проектування та переддипломної практики здобувач освіти Кудрявцев М.І. виконував етапи розробки. Роботу в більшій мірі студент виконував самостійно, з оглядом на рекомендації керівника та зворотній зв'язок*

в) теоретична підготовка випускника (випускниці): *Здобувач освіти Кудрявцев М.І. під час роботи над дипломним проектом вивчив чималу кількість літературних джерел та матеріалів за даною тематикою.*

Вважаю, що теоретична підготовка дипломника добра і він готовий до захисту дипломного проекту

г) вміння розв'язувати виробничі та конструкторські питання _____

Під час дипломного проектування здобувач освіти Кудрявцев М.І. мав змогу самостійно та консультуючись приймати рішення з вибору ефективних рішень в напрямку відеоаналітики, показав вміння організовано працювати над поставленим завданням, аналізувати чималі обсяги даних, проводити розрахунки, вивчати існуючі на ринку систем безпеки рішення.

Оцінка розрахункової частини *Добре*

Оцінка графічної частини *Добре*

Загальна оцінка *Добре*

Прізвище, ім'я, по батькові керівника дипломного проекту

Стайкуца Сергій Володимирович

Місце роботи і посада керівника дипломного проекту

"Державний університет інтелектуальних технологій і зв'язку",
доцент кафедри кібербезпеки та технічного захисту інформації,
помічник декана факультету інформаційних технологій та кібербезпеки

Підпис _____

«12» 06 2023 р.

ДОЗВІЛ
НА РОЗМІЩЕННЯ
ВИПУСКНОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
В ЕЛЕКТРОННОМУ РЕПОЗИТАРІЇ ВСП «ОТФК ОНТУ»

Ми, що нижче підписалися,

Кудрявцев Максим Ігоревич
здобувач освіти гр. ФКС-56, та

Стайкуца Сергій Володимирович,
керівник дипломного проекту,

не заперечуємо щодо розміщення електронного варіанту пояснювальної записки до випускної кваліфікаційної роботи фахового молодшого бакалавра на тему:

«Проектування сучасної системи відеоспостереження з функціями відеоаналітики» (автор роботи – Арнаутов Д.Р., керівник роботи – Стайкуца С.В.)

виконаного у ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеського національного технологічного університету» в 2023 році, у повному обсязі в електронному репозитарії ВСП «ОТФК ОНТУ» для вільного доступу через мережу Інтернет.

Несемо відповідальність за ідентичність електронного та друкованого варіантів випускної кваліфікаційної роботи, і даємо згоду на обробку персональних даних.

Виконавець _____ / Кудрявцев М.І./

Керівник _____ / Стайкуца С.В./

«12» 06 2023 р.

UNICHECK

Ім'я користувача:
Наталія Вікторівна Копусь

ID перевірки:
1015421452

Дата перевірки:
05.06.2023 09:06:22 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
05.06.2023 09:07:04 EEST

ID користувача:
100011688

Назва документа: 4ФКС-56 Кудрявцев Максим

Кількість сторінок: 64 Кількість слів: 8749 Кількість символів: 68589 Розмір файлу: 5.10 MB ID файлу: 1015083958

18.7%
Схожість

Найбільша схожість: 3.58% з Інтернет-джерелом (http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/156399/%d0%9f%d0..

18.7% Джерела з Інтернету | 657 ..... Сторінка 66

Не знайдено джерел з Бібліотеки

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0%
Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи | 3