

УДК 681.327+656.34

В. ЗІНЧЕНКО, кандидат технічних наук, доцент**Н. ЗІНЧЕНКО**, старший викладач

Національного технічного університету України “КПІ”

І. БОНДАРЕЦЬ, магістрант

ВИКОРИСТАННЯ МОБІЛЬНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ У ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНАХ

***Анотація.** Розглянуто питання використання мобільних комп'ютерних систем у правоохоронних органах, реалізованих на основі нових комп'ютерних технологій, показана їхня придатність та ефективність у вирішенні завдань правоохоронних органів.*

Вступ

Сучасною тенденцією розвитку інформаційних технологій (ІТ) є стрімке поширення мобільних комп'ютерних систем (МКС). Комп'ютери стають більш продуктивними, що дозволяє вирішувати складніші завдання, разом з тим їхні габарити постійно зменшуються. Це підтверджує широке поширення ноутбуків, для яких розробляються нові процесори зі зменшеним енергоспоживанням, поява кишенькових персональних комп'ютерів (КПК), оснащених за останнім словом техніки. Більшість КПК, що виробляються сьогодні, використовують бездротовий зв'язок Bluetooth, мають інфрачервоний порт, можливість виходу в глобальну мережу, запису на мікрофон, програвання аудіо та відео, а за допомогою слотів розширення їх можливості можна значно збільшити. Для КПК навіть виготовляють спеціальні портативні принтери.

Нині КПК використовують у багатьох галузях. В останні роки їх почали використовувати для вирішення завдань правоохоронних органів. Безпроводні комп'ютерні рішення на базі КПК та системи глобального позиціонування (Global Positioning System, GPS) застосовуються для:

- пошуку в офіційних базах даних інформації про реєстрацію та викрадені транспортні засоби (ТЗ), реєстрацію зброї, про зниклих та розшукуваних, майно, кримінальні справи [1];
- координації перевірок, відправки інформації про злочини, коли офіцер знаходиться поза межами патрульного автомобіля (це є актуальним виходячи з ненадійності радіозв'язку, адже злочинні угруповання часто використовують радіосканери) [2];
- автоматизованого складання штрафів за порушення правил паркування шляхом сканування реєстраційного номеру ТЗ спеціальним сканером [3];
- визначення місцезнаходження напарника [4];
- координації переслідування злодіїв під час автомобільних погонь, визначення місцезнаходження напарника [4].

У результаті, як зазначають самі правоохоронці, використання КПК дало змогу:

- отримати миттєвий доступ до інформації безпосередньо на місці;
- покращити процес координації та організації взаємодії;
- у критичних випадках замінити ненадійний радіозв'язок;
- підвищити безпеку та ефективність роботи правоохоронних органів.

Проте існують і деякі проблеми при впровадженні таких систем. Серед них:

- обмеженість бюджету;

- несумісність між GPS та існуючими системами;
- використання бездротового зв'язку.

Для того щоб система такого типу працювала ефективно, вона потребує 4 компоненти: безпечний доступ до мережі, пристрій для позиціонування, КПК та програмне забезпечення. Останнє дозволяє першим трьом працювати разом, а також здійснювати за допомогою КПК зв'язок із диспетчером та базами даних.

Безпечний доступ до мережі. Забезпечення цього компоненту є найлегшим. У США майже в будь-якій місцевості є можливість укладання контракту з провайдером бездротового зв'язку, такими як Sprint або AT&T. Стандартні протоколи, такі як HTTPS, можуть використовуватися для захисту інформації. Водночас, якщо для невеликого відділку це може бути найкращим рішенням, із зростанням кількості користувачів витрати суттєво збільшуються. До того ж нестійке покриття може серйозно обмежити корисність системи у віддаленій місцевості. Альтернативою є використання paging network. Послуги такої мережі коштують набагато дешевше, ніж послуги операторів мобільного зв'язку, але швидкість передачі даних, звичайно, є нижчою. Великі департаменти можуть навіть розглянути можливість введення власної системи бездротового зв'язку або використання існуючих комунікаційних систем.

Інформація про місцезнаходження. Вибір пристрою для визначення місцезнаходження в першу чергу залежить від рівня точності, який потрібен відділку. Мережеве позиціонування, якщо воно доступне в даній місцевості, економічно може бути дуже вигідним, якщо для зв'язку використовуються бездротові мережі, адже немає потреби в додатковому обладнанні. Хоча цей метод не дуже підходить в разі, якщо офіцера відправляють на місце злочину або при керуванні переслідуванням злочинця, адже він надає дуже загальні відомості про місцезнаходження об'єкта. Для точнішого позиціонування використовується GPS-пристрій, який можна підключити до переважної більшості КПК та ноутбуків. Він дозволяє визначати місцезнаходження з точністю до 3,5 метра.

КПК. Вибір цього пристрою зазвичай обумовлюється потребами мережі та позиціонування. При використанні wireless carrier's мережі підійдуть такі КПК, як T-Mobile, Siemens Pocket PC Phone Edition, Hitach G1000, в яких є все необхідне для підключення. При використанні GPS необхідно впевнитись, що GPS-пристрій може легко під'єднуватися до КПК за допомогою sleeve, serial, Compact Flash (CF), Secure Digital (SD) або Bluetooth. Важливо обрати правильний метод, оскільки невідповідний метод може суттєво зменшити корисність системи в цілому.

Програмне забезпечення. Звичайно, остання частина пазлу – це програмне забезпечення. Існує певна кількість рішень для КПК. Більшість з них написана спеціально для інтеграції з існуючими базами даних. За допомогою спеціального програмного забезпечення можна реалізувати такі функції, як облік робочого часу, карти місцевості, щоб допомогти офіцеру швидко дістатися до необхідного місця, та доступ до іншої інформації про відомих злочинців, небезпечні райони. Повна реалізація може включати в себе навіть функцію, що дозволить офіцерам відправляти рапорти безпосередньо з їхніх КПК.

Правильно реалізоване рішення може зберегти багато часу, допомогти уникнути неточностей, викликаних необхідністю переносити нотатки, і навіть урятувати життя.

1. КПК для безпеки руху

Дуже цікавим і перспективним є використання комп'ютерних рішень для підтримання безпеки дорожнього руху. В США, Німеччині та багатьох інших розвинених країнах уже використовуються такі рішення: розпізнавання номерних знаків автомобілів, контроль проїзду на червоний сигнал світлофору, контроль проїзду залізничних переїздів, пе-

перезподіл руху автомобілів для уникнення заторів і, звичайно, автоматизований контроль швидкості на дорогах. Створенню універсальної автоматизованої системи для виявлення зазначених вище порушень ПДР, що матиме можливість вимірювання швидкості, фотореєстрації номерних знаків автомобіля порушника, виду та часу порушення ПДР із занесенням в базу даних та моментальної видачі штрафу, і присвячена дана стаття.

Оскільки швидкість є первинною причиною людських жертв під час автодорожніх пригод, положення про швидкість були першими, для контролю за якими використали фотообладнання. Слово “РАДАР” стало таким розповсюдженим, що його вже навіть не пишуть усіма великими буквами (RADAR – Radio Detection And Ranging). Нижче наведено аналіз останніх досліджень, в яких започатковано розв’язання проблеми підтримання безпеки дорожнього руху, а також огляд вимірювачів швидкості, розглянуто принцип дії цих пристроїв та їх функції.

Вимірювачі швидкості руху автомобілів [5, 6]. На сьогодні існує достатньо різновидів радарів. Вони відрізняються за принципом дії та основними параметрами, до яких належать: діапазон робочих частот, максимальна дальність дії, можливість точного виділення ТЗ в потоці, можливість вимірювати як швидкість автомобілів, що наближаються, так і тих, що віддаляються, а також, можливість фото-, відео-реєстрації порушення ПДР, “невидимість” для радарів-детекторів, можливість реєстрації інших порушень ПДР тощо. В Табл. 1 наведені характеристики найбільш відомих радарів.

Таблиця 1

Назва пристрою	Діапазон роботи	Макс. дальність дії (м)	Виділення ТЗ в потоці	Напрямок руху цілі	Можливість фото-, відео-реєстрації	Автономний режим	Не детектується радаром	Можливість фіксації ін. порушень ПДР	Ціна (дол. США)
Барьер 2М	X	500	-	-	-	-	-	-	200
Барьер 2-2М	X	500	-	-	-	+	-	-	290
Сокол	X	300-500	+	-	-	+	-	-	390
ЛИСД-2	лазер	1000	+	+	+	-	+	-	5000
Сокол-Виза	X	500	+	-	+	-	-	+	3500
ПКС-4	K	1000	+	-	+	-	+	-	
ВКС	K	1000	+	+	+	-	+	+	5500
Іскра-1	K	500	+	+	-	+	+	-	430

Ефективність. Узагалі звичайні радари (вимірювачі швидкості) використовуються в усьому світі для контролю швидкісного режиму. Їх ефективність загальновідома. Фоторадари використовуються порівняно недавно, однак є досить ефективними. Результати досліджень доводять, що використання фото-радарів привело до значного зменшення швидкостей та відсотка водіїв, які перевищують дозволена швидкість. Але існують противники використання такої техніки. Вони наполягають на тому, що виховна бесіда з інспектором є більш корисною, ніж штраф, отриманий поштою, адже це може розцінюватися як просте поповнення бюджету.

2. Принцип дії вимірювачів швидкості

У 1842 році Крістіан Джоан Допплер передбачив зв’язок між частотою електромагнітного випромінювання об’єкта, що рухається, та його швидкістю [7, 8, 9]. “Ефект Допплера”, відомий сьогодні, був сформульований Ейнштейном та Шрьодінгером та є базовим принципом дії радару. Радар – це електромагнітна система для визначення та зна-

ходження розташування об'єкту. Він передає певний сигнал, наприклад імпульсно-модульовану синусоїду, і визначає параметри відбитого сигналу. Інакше кажучи, Допплерівський ефект вказує на те, що передана і відбита енергії матиме різну частоту, яка змінюватиметься в прямій пропорції до відносного переміщення об'єкта. Якщо об'єкти рухаються назустріч один одному, то відбита частота буде вищою. Якщо вони віддаляються, відбита частота, відповідно, буде нижчою.

Базовий метод вимірювання швидкості радаром полягає в такому:

1. Радар посилає радіосигнал.
2. Сигнал дістається об'єкта, відбивається і потрапляє до приймача радару.
3. Якщо існує відносне переміщення між об'єктом та радаром, то частота відбитого сигналу відрізнятиметься від частоти переданого.
4. Кількісне вираження різниці (Допплерівський здвиг) визначатиме швидкість відносного руху.
5. Для діапазону від 8 ГГц до 12,5 ГГц зміна швидкості на 1,6 км/год призводитиме до зміни частоти відбитого сигналу на 31,4 Гц.

Фото-радар (Рис.1), на відміну від традиційного ручного радару, має дві особливості, завдяки яким підвищується його точність що робить майже неможливим уникнення порушниками покарання та виявлення радару до того, як він зафіксує порушення. Такими особливостями є мала потужність та повне покриття шляху на відміну від традиційного радару. Його розташування над дорогою дозволяє реєструвати перевищення швидкості ще до того, як порушник наблизиться до патрульного автомобіля. Більше того, маючи вихідну потужність усього 25 Мвт, він дозволяє вимірювати швидкість транспортного засобу на 5 полосах шляху. Ці дві відмінності призводять до того, що антирадари не встигають визначити фото-радар до того, як порушення зафіксоване. Фото-радари, зазвичай, працюють на частоті 24,15 ГГц. Коли автомобіль проїжджає повз радару, його антена вимірює і посилає сигнал до ЦПУ, який приводить у дію високошвидкісну камеру, що фотографує порушника.



Рис.1. Мобільний фото-радар

Після визначення наявності порушника внутрішній комп'ютер пристрою розраховує часову затримку для другої фотокамери, відштовхуючись від даних про швидкість об'єкта, довжину патрульного авто та кута встановлення другої фотокамери. Друга фотокамера, розташована під лобовим склом патрульного авто, робить ще один знімок. Він використовується у випадку, коли на автомобілі відсутні передні номерні знаки. Як і перший знімок, цей теж містить інформацію про дату та час порушення, швидкість руху порушника.

Кожна фотографія може містити такі дані: місцевість, де відбулося порушення; транспортний засіб під час порушення; чітке зображення обличчя водія (тільки на фронтальній фотографії); число, місяць та рік порушення; годину, хвилину та секунду на момент порушення; швидкість ТЗ в км/год; ідентифікаційний номер оператора; назву місця, де відбулося порушення; максимально дозволена швидкість у цій місцевості; тільки ТЗ порушника на фотографії; порядковий номер фотографії. Усі дані повинні бути розташовані таким чином, щоб зображення не втрачало інформативності.

Камери, що використовуються у фото-радарах, є високошвидкісними промисловими камерами, розробленими спеціально для контролю за швидкістю. В пристрій вмонтовано швидкісну систему спалаху, що дає можливість цілодобового використання системи. Також вони повинні мати можливість виконувати понад кілька тисяч знімків до

наступного обслуговування. Термін використання таких камер набагато перевищує стандартні специфікації для 35 мм фотокамер, що використовуються професійними фотографами. Це є надзвичайно важливим фактором для таких цілей, як фотографування в потоці автомобілів. Ці камери повністю автоматизовані.

Компоненти фото-радару. Система фото-радару складається з трьох підсистем: радар-випромінювач та детектор, камера, управління.

Коли транспортний засіб проїжджає повз пучок випромінювань антени радару, пристрій виконує власну перевірку і, якщо вона пройшла вдало, робить серію вимірювань швидкості ТЗ. Розраховується середнє значення, і якщо будь-яке із значень, отриманих під час вимірювань відрізняється більш ніж на 2 відсотки, фотографія не робиться. Після цього антена робить додаткову серію вимірювань швидкості автомобіля-порушника. Значення цих вимірювань, порівнюються з середньою швидкістю, розрахованою під час першої серії вимірювань. Якщо хоч одне з них відрізняється – автомобіль не фотографується. В системі також має бути присутнє підстроювання, для того щоб виключити можливість реагування на інші об'єкти з навколишнього середовища, такі як шум від електричних станцій.

Управління. Повинні бути забезпечені можливості для введення даних про місце розташування пристрою, настройки та тестування. Для цього використовують просту панель управління або більш досконалий графічний інтерфейс програми, яка запускається на КПК. Останній у поєднанні з портативним принтером, що під'єднується до слоту розширення, може використовуватися для моментальної видачі штрафу. Для обміну інформацією між підсистемами необхідно використати Bluetooth.

Виклик новому часу. Пристрій має забезпечувати точні вимірювання в діапазоні від 25 до 250 км/год. Фото-радар використовують у будь-якому типі місцевості, як у місті, так і поза його межами, і за будь-яких погодних умов. Тому система повинна бути протестована для найширшого діапазону температур (від -30°C до $+60^{\circ}\text{C}$). Система повинна тестувати себе на дієздатність. Будь-які помилки мають відобразитися на дисплеї та ідентифікуватися. Часто є необхідність встановлення системи відео-реєстрації, тому, якщо можливо, варто це передбачити. Більшість фото-радарів на сьогоднішні є стаціонарними, проте з розвитком технологій вони стають усе більш мобільними. Тенденції полягають у тому, щоб робити дві фотографії порушника (фронтальний та вид ТЗ ззаду). Для мобільного використання пристрої встановлюють або всередині спеціально обладнаного патрульного авто або на штативі.

У новому поколінні радарів використовують пульсуючий діод з інфрачервоним випромінюванням для вимірювання швидкості, відстані та напрямку. Використання пучка в межах усього 1° (в звичайних радарях – $6 - 12^{\circ}$) дозволяє значно підвищити точність пристрою і зробити її недосяжною для старих систем. Такий промінь має на прицілі тільки один ТЗ, що зменшує можливість некоректних результатів вимірювання. Іншою характеристикою такого радару є те, що в разі необхідності можна фіксувати об'єкти, що рухаються в певному напрямку. Наприклад, у системі Auto-Trax Photo-LIDAR system пристрій працює за допомогою цифрової фотокамери з великою матрицею та мобільної комп'ютерною системою. Робляться фронтальна (обличчя) та задня (номерний знак)

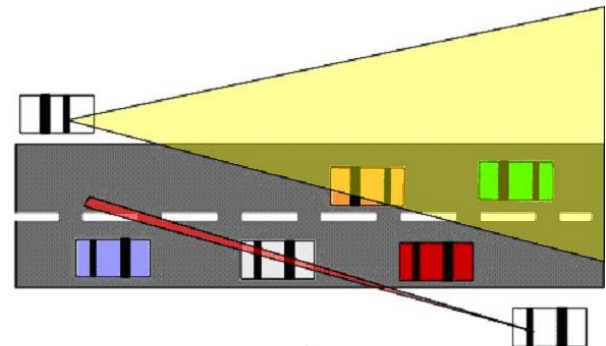


Рис.2. Звичайний радар та радар нового покоління

фотографії транспортного засобу, водій якого порушив правила дорожнього руху. Автомобілі, що не порушують швидкісний режим, теж підраховуються, інформація про них зберігається з метою подальших досліджень та ведення статистики. Пристрій повністю цифровий і не використовує плівки.

Окрім фото-радарів існують інші пристрої для контролю за утриманням правил дорожнього руху з фото-фіксацією порушників. Це пристрої контролю проїзду на заборонний сигнал світлофору, порушень при проїзді залізничних переїздів та використанні реверсної смуги руху [10, 11, 12]. Такі системи вже широко застосовуються за кордоном, однак вони є достатньо дорогими. За умови залучення вітчизняного виробника, створення універсальної модульної системи, розумного підходу при проектуванні є можливість знизити вартість такого комплексу та адаптувати його для використання в наших умовах, а це включає в себе і мову програмного забезпечення, мову, якою друкуватимуться штрафи, вестимуться бази даних. Отже, переваги розробки вітчизняного комплексу для контролю за дотриманням правил дорожнього руху очевидні.

3. Недоліки та пропозиції

Основними недоліками існуючих вимірювачів швидкості є:

- можливість їх виявлення радарними-детекторами;
- обмежена дальність дії;
- проблеми з визначенням швидкості ТЗ в потоці;
- відсутність можливості реєстрації доказів (фото/відео) про порушення ПДР;
- відсутня можливість автоматизованої фіксації інших видів порушень ПДР;
- людський фактор;
- висока ціна.

Необхідно зазначити, що виробники систем вимірювання швидкості постійно борються з цими проблемами і намагаються їх розв'язувати. Основні пропозиції щодо розробки такої системи:

- розробити такий алгоритм обчислення швидкості, щоб унеможливити виявлення комплексу різного роду радарними-детекторами (як це зроблено в ПКС-4 [13]);
- забезпечити фотореєстрацію доказів порушення ПДР;
- виключити людський фактор при складанні штрафу;
- завдяки модульності системи додати можливість реєстрації інших порушень ПДР, таких як проїзд на заборонний сигнал світлофора та ін.

4. Загальна концепція системи

Метою даної статті є розробка концепції універсального пристрою реєстрації зображень і швидкості з можливістю виявлення таких порушень правил дорожнього руху:

- порушення швидкісного режиму;
- проїзд на заборонний сигнал світлофора;
- порушення правил проїзду залізничних переїздів;
- порушення при використанні реверсної смуги для руху.

У даному пристрої необхідно передбачити можливість формування бази даних порушників і забезпечення дистанційного обміну даними із центральним і мобільним постами [13].

Основні функції. Визначення виду порушення і, відповідно, фіксація пункту ПДР, який було порушено щодо:

- визначення швидкості транспортних засобів у зоні контролю;
- визначення проїзду на заборонний сигнал світлофора;

- визначення порушення правил проїзду залізничних переїздів;
- визначення порушення при використанні реверсної смуги для руху;
- автоматичне фотографування автомобіля-порушника в момент проходження зони контролю;
- автоматичне внесення в кадр виду порушення, швидкості руху, дати й часу порушення, а також назви місцевості, та номеру протоколу тощо;
- передача зображень із даними про порушників по цифрових каналах зв'язку на комп'ютери центрального або мобільного поста;
- дистанційне налаштування та керування комплексом;
- одержання та аналіз статистичних даних про інтенсивність транспортного потоку, кількість автомобілів, їх тип;
- зберігання бази даних порушників, можливість виводу необхідних кадрів на друк;
- захист даних від несанкціонованого доступу.

Принцип роботи пристрою базується на двох одночасних процесах: вимірюванні швидкості об'єкту доплерівським методом або радаром з використанням пульсуючого інфрачервоного променя та аналізу відеокадрів рухомої цілі в зоні контролю. Застосування радара з вузькою діаграмою спрямованості дозволяє максимально поєднати зону контролю швидкості з видимою зоною телекамери й виконати одночасну фіксацію зображення й швидкості руху об'єкта. Датчики встановлюються над кожною смугою руху. Для індикації поїзду на заборонений сигнал світлофора, використовуватимуться індуктивні антени.

За час проходження зони контролю швидкість автомобіля багаторазово вимірюється й одночасно робиться кілька кадрів. Промисловий комп'ютер, встановлений у датчику, виконує цифрову обробку отриманих даних і однозначно зіставляє вимірювану швидкість у конкретному кадрі із зображенням автомобіля. Робиться вибірка одного кадру із серії отриманих знімків порушника, на якому номер автомобіля видно найкраще. За кордоном останнім часом стали досить популярними різні засоби маскування номерних знаків, такі як накладки на номерні знаки та різного роду спреї. Останні формують спеціальний шар на номерному знаку, який при спрацюванні спалаху фото-радару засвічує номер. Тому є доцільним виділяти автомобіль-порушник, номерний знак якого не вдалося розпізнати, в окрему групу. Окрім того, варто розмістити на деякій відстані від комплексу мобільний пост, для того щоб в інспектора була можливість зупинити порушника. Також необхідно передбачити можливість фотореєстрації обличчя водія ТЗ.

Таким чином, ми одержуємо фотографію автомобіля-порушника, у яку вдруковані дані про його швидкість, час і дата порушення, інші дані. Отримана фотографія цифровими каналами зв'язку передається на сервер зберігання центрального поста або в on-line режимі на мобільний пост.

5. Структурна схема системи

Пост контролю швидкості (ПКШ). На ПКШ встановлюється один або кілька інтелектуальних комбінованих датчиків (ІКД) за кількістю смуг руху, що дозволяє фіксувати всіх порушників, що перевищили межу швидкості на даній ділянці автошляху. До складу ІКД входить:

- радар з вузькою діаграмою спрямованості (або лазерний пульсуючий радар)
- спеціалізований промисловий комп'ютер;
- високочутлива телекамера (чорно-біла або кольорова);
- блок живлення;
- блок дистанційного включення/відключення;

- блок прийому/передачі даних;
- блок керування температурою й підтримки клімату.

Датчик має функцію самодіагностики й відбудовних процедур. Збирається він у герметичному боксі.

Телекамера датчика може бути оснащена склоочисником з дистанційним керуванням із центрального поста.

Концентратор – комунікаційне устаткування, що забезпечує передачу даних від ІКД на центральний або мобільний пост (Рис. 3). Концентратор має п'ять портів. Кількість ІКД, що підключаються до одного концентратора, становить, як правило, не більше 3 - 4 датчиків. Типові характеристики ІКД наведені в Табл. 3.

Центральний пост містить у собі сервер зберігання даних, комунікаційний сервер, комунікаційне та інше устаткування, встановлене програмне забезпечення. Центральний пост повинен бути забезпечений лініями зв'язку з постами контролю швидкості. Для цього існує декілька рішень, включаючи бездротовий зв'язок. Якщо комплекс містить у собі невелику кількість датчиків, то центральний пост може складатися з одного комп'ютера для оператора. На Центральному пості збираються дані з усіх ПКШ, що входять до комплексу. Із центрального поста можна обирати режими роботи ІКД, у тому числі змінювати встановлений поріг швидкості. На Рис. 3 позначені такі об'єкти: 1 – об'єкт вимірювання, транспортний засіб, що підлягає контролю; 2 – вимірювач швидкості, який представляє собою радар-випромінювач, що випромінює тестовий сигнал, та детектор, що приймає відбитий сигнал. За різницею частот відправленого та прийнятого сигналу визначається швидкість руху об'єкта; 3 – пристрій фотореєстрації, який представляє собою камеру з можливістю детектування руху цілі, взаємодіє з вимірювачем швидкості, індуктивною антеною та інтелектуальним контролером, робить фотознімки порушника, вносить у кадр інформацію про порушення; 4 – індуктивна антена. Необхідна для контролю проїзду на заборонний сигнал світлофору та проїзду залізничних переїздів. Якщо її перетинають після вмикання червоного світла, фіксується порушення, транспортний засіб порушника фотографується. Для виявлення ступеню порушення фіксується час, що пройшов після вмикання заборонного сигналу; 5 – інтелектуальний контролер. Може являти собою промисловий комп'ютер. Є “мізком” системи фотореєстрації. Здійснює управління камерою, забезпечує взаємодію між елементами системи, керує процесами отримання, зберігання, передачі інформації, а також віддаленою настройкою системи з центрального поста (встановлення максимально допустимої швидкості тощо); 6 – пристрій зберігання інформації. Зберігає цифрові фотографії порушників з необхідною інформацією на знімку; 7 – пристрій прийому/передачі даних на центральний пост за допомогою оптоволокна або Інтернет. Необхідний для прийому даних про порушника та передачі команд віддаленого управління системою; 8 – пристрій передачі даних на мобільний пост. Використовує радіоканал; 9 – центральний пост, на який передаються дані з усіх систем фотореєстрації в автоматичному режимі, за допомогою ліній зв'язку або вручну безпосередньо з КПК інспектора; 10 – центральний сервер. На нього надходять дані з усіх центральних постів; 11 – головна база даних. Знаходиться на центральному сервері. Являє собою сукупність усіх місцевих баз даних. Дозволяє робити різного роду вибірки для ведення статистики, виявлення злісних порушників тощо; 12 – мобільний пост. Розташовується на певній відстані від системи фотореєстрації, для того щоб інспектор мав змогу зупинити порушника; 13 – КПК. Є частиною мобільного поста. Має власну базу даних, можливість завантаження їх з системи фотореєстрації. За допомогою спеціального програмного забезпечення дозволяє швидко визначити в потоці порушника та зупинити його для накладання штрафу; 14 – портатив-

ний принтер. Якщо необхідно, може використовуватись для друку квитанції прямо на місці, з автоматичним внесенням до неї всіх даних про порушення.

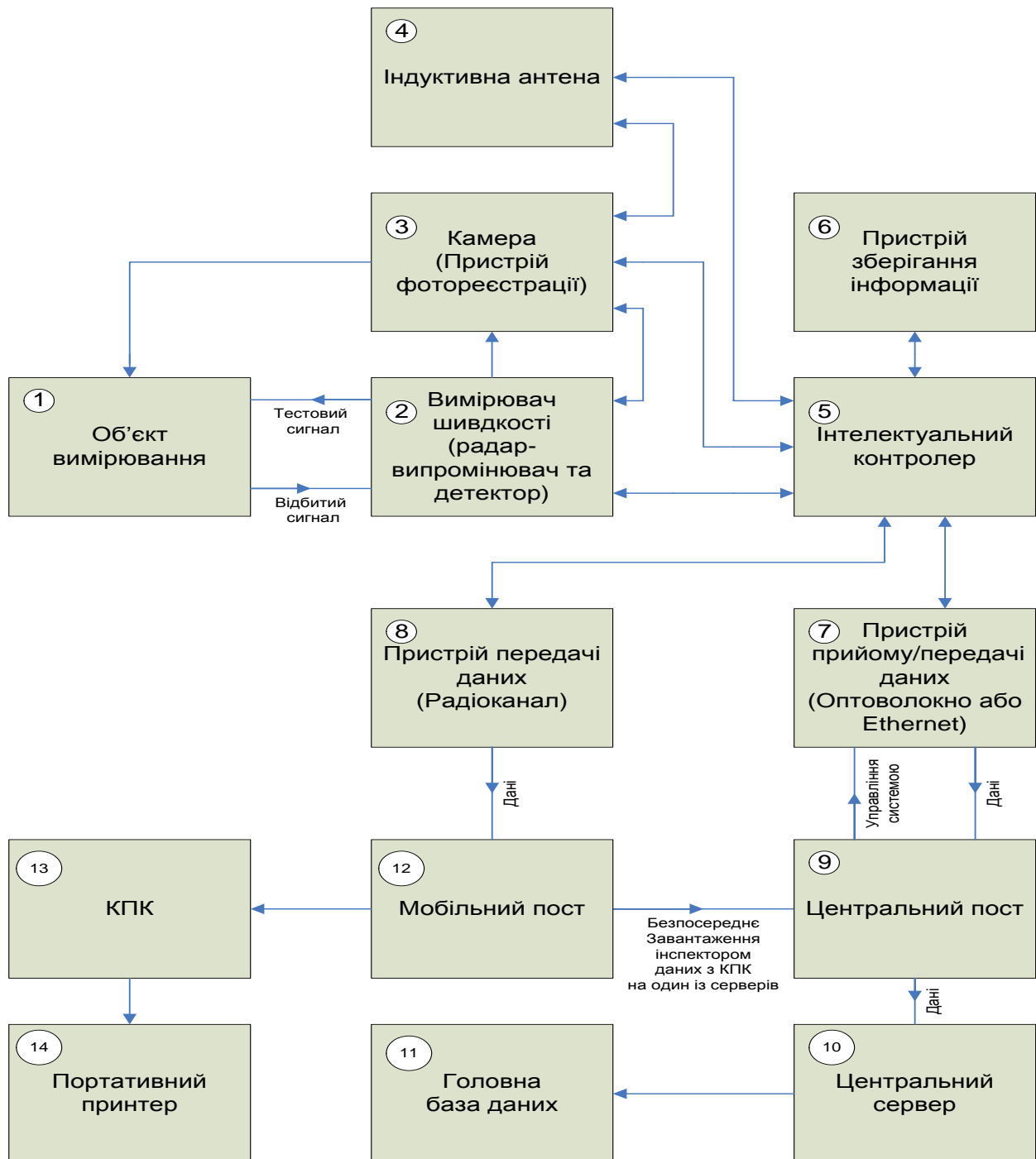


Рис. 3. Блок-схема комплексу

Мобільний пост містить ноутбук або надолонник (програмне забезпечення на базі WIN CE), устаткування бездротового зв'язку й спрямовану антену. Також може містити портативний принтер для автоматизованого складання протоколу. Апаратура розміщується в патрульному автомобілі й використовується як для одержання даних від ІКД, так і для керування режимами роботи комплексу (забезпечується двосторонній зв'язок). Клієнтське ПЗ дозволяє одержувати фотографії автомобілів-порушників в on-line режимі.

Рекомендована відстань від ПКС до мобільного поста – 1000 - 1500 метрів, щоб інспектор мав необхідний запас часу для зупинки порушника. До складу комплексу може входити будь-яка кількість постів контролю швидкості й мобільних постів.

Необхідно забезпечити можливість нарощування системи, а також злиття декількох подібних систем у єдиний комплекс.

6. Передача даних

Керування датчиками й передача даних можлива різними засобами. Швидкість передачі даних і приблизна відстань визначаються типом каналу зв'язку.

Комунікаційна схема комплексу розробляється виходячи із загальної кількості встановлених датчиків, необхідної пропускну здатності каналу й територіальної “прив'язки” проекту (Табл. 2).

Таблиця 2

Тип каналу	Швидкість передачі	Обмеження по дальності
Волоконно-оптичний кабель	100 – 1000 Mbit/s (до 200 кадрів/с)	до 15 - 20 км залежно від типу кабелю
Кабель UTP5	100 Mbit/s (20 кадрів/с)	до 100 метрів
Бездротовий радіоканал (стандарт 802.11g/b)	5 - 10 Mbit/s (1 - 2 кадри/с)	до 1,5 км у зоні прямої видимості
Телефонна лінія	33 Kbit/s (3 кадри на хвилину)	без обмежень
Мобільний зв'язок GSM	10 Kbit/s (біля 1 кадру на хвилину)	у зоні покриття оператора GSM

7. Програмне забезпечення системи

Вбудоване ПЗ системи вирішує завдання спільної математичної обробки даних, одержуваних з ІКД і телекамер, аналізу зображень, вимірювання швидкості, зіставлення фотографій транспортних засобів і швидкості їх руху, діагностики й комунікаційних функцій комплексу. Відповідні програмні компоненти попередньо встановлюються на промислові комп'ютери всіх ІКД і серверів, що входять до складу комплексу.

Клієнтське ПЗ складається з декількох програмних модулів:

Модуль завантаження даних призначений для прийому даних на комп'ютер оператора безпосередньо з датчика або сервера даних комплексу (за наявності декількох датчиків) і збереження зображень у зазначеному каталозі.

Перед завантаженням можна задати відсоток зменшення фотографій – ця функція актуальна при роботі з повільними каналами зв'язку (телефонні лінії, що комутуються, GSM).

Модуль може працювати в ручному або автоматичному режимах. У ручному режимі користувач самостійно задає інтервал часу, за який необхідно завантажити дані, а також може вибрати окремі файли для завантаження. В автоматичному режимі виконується завантаження всіх доступних файлів на даний момент, причому зі списку вибираються тільки ті файли, яких немає на локальному комп'ютері оператора.

Модуль для роботи з базою даних призначений для перегляду отриманої бази даних і роботи із зображеннями автомобілів-порушників.

Програма має дозволяти робити пошук і сортувати бази даних за значенням зафіксованої швидкості, датою, номером протоколу й іншими параметрами, робити різного

роду вибірки. У режимі перегляду й редагування можна змінити контрастність або яскравість, збільшити зображення для покращення видимості номера, а також роздрукувати фотографії на принтері.

Модуль для відео-фіксації в режимі on-line призначений для прийому даних про порушників з датчиків комплексу в режимі реального часу. Програма має дозволяти підключитися до будь-якого датчика комплексу, причому одночасно до декількох датчиків (для комфортної роботи рекомендується не більше 4 датчиків) і встановити поріг швидкості для кожного датчика.

При перевищенні встановленої межі швидкості фотографія порушника передається каналами зв'язку на комп'ютер у режимі on-line (передається тільки одна фотографія порушника, на якій номерні знаки видно найкраще). Індикація швидкості порушення супроводжується звуковим сигналом. Аналогічно програмі роботи з базою даних є режим перегляду фотографії, її збільшення, редагування, регулювання контрастності та яскравості. В разі необхідності можна також роздрукувати фотографію на принтері.

Модуль статистики призначений для збору й обробки статистичних даних. Усі автомобілі, що проходять крізь зони контролю датчиків комплексу, реєструються. Причому за тривалістю спостереження об'єктів у зоні контролю визначається тип транспортного засобу (легковий, вантажний, автопоїзд).

У результаті даний програмний модуль дасть змогу одержати дані про інтенсивність дорожнього руху: кількість автомобілів, що проїхали через дану ділянку дороги у наведених або фактичних одиницях за зазначений проміжок часу, середню швидкість автомобілів та інші дані. Необхідно забезпечити можливість згенерувати графік і роздрукувати отримані дані.

Модуль адміністратора призначений для вилученого керування датчиками комплексу, включаючи різні налаштування (зони контролю, припустимий поріг швидкості та ін.)

Таблиця 3 – Типові характеристики ІКД

Параметр	Значення
Робоча частота радара	24,15 ± 0,1 ГГц
Діапазон вимірюваних швидкостей	20 - 240 км/год
Кількість контрольованих смуг на один датчик	1 смуга
Ширина діаграми спрямованості в горизонтальній і вертикальній площині	4 град
Фокусна відстань об'єктива	4,0 - 88,0 мм
Мінімальна освітленість мети в зоні контролю (не менше)	80 люкс
Напруга живлення	160 - 270 В
Споживана потужність одного датчика з термоелементом	100 Вт
Робочий діапазон температури	- 30°C +50°C
Габаритні розміри без кріплення	560x250x300мм
Маса датчика	12 кг

Встановлення датчиків. Датчики розміщуються над дорогою на висоті приблизно 5 - 6 метрів. Для встановлення можуть бути використані стандартні ферми (арки) або консолі на опорах. Допускається зсув щодо осі контрольованої смуги не більше 1,5 м. Датчики можуть бути спрямовані як на зустрічний транспорт, так і в попутному напрямку руху транспорту.

До кожного ІКД підводиться живлення 220 В і засоби комунікації. Додатково датчики можуть бути оснащені блоком очищення об'єктива, керованим із центрального поста.

У даній системі пропонується поєднати декілька підсистем для контролю за дотриманням правил дорожнього руху. Систему необхідно зробити модульною, для того щоб при необхідності існувала можливість встановлення різних комбінацій блоків для різного роду контролю.

Висновки. Запропонована система має виключити суб’єктивний фактор при накладанні штрафу на порушника. З огляду на свою універсальність та модульність, використання передових технологій, вона буде дуже гарним інструментом для контролю за дотриманням правил дорожнього руху. Широкі можливості для ведення статистики і, відповідно, для прийняття рішень з удосконалення організації руху на певних ділянках надаст база даних з можливістю робити найрізноманітніші вибірки.

Для реалізації такої системи необхідно виконати таке:

- розробити загальну концепцію комплексу реєстрації швидкості та зображень для реєстрації порушень правил дорожнього руху;
- визначитися зі складом системи, здійснити підбір комплектуючих;
- скласти макет;
- розробити ПЗ для комплексу, у тому числі для керування процесом фотореєстрації, розпізнавання об’єктів, обміну між частинами системи;
- розробити інтерфейс та ПЗ для КПК патрульного, формування баз даних з можливістю організації різного роду вибірок.
- виконати тестування та перевірку розробленої системи.

Використана література

1. http://www.hp.com/hpinfo/newsroom/feature_stories/2003/crime03.html.
2. <http://www.mobilevillage.com/news/2004.07.22/masspolice.htm>.
3. http://www.symbol.com/news/pressreleases/nypd_gets_mobile_computers.html.
4. http://www.pocketpcmag.com/_archives/may04/HollyWood.aspx.
5. http://www.autoreview.ru/new_site/year2000/n13/radar/radar1.htm.
6. http://www.autoreview.ru/new_site/year2000/n13/radar/radar2.htm.
7. <http://www.photocop.com>.
8. <http://www.photocop.com/speed.htm>.
9. <http://www.photocop.com/recognition.htm>.
10. <http://www.photocop.com/hov.htm>.
11. <http://www.photocop.com/rail.htm>.
12. <http://www.photocop.com/red-light.htm>.
13. <http://www.simicon.com/rus/product/gun/photoradar.html>.
14. http://www.roadtraffic-technology.com/contractors/photo_enforcement/robot.

