

## МЕТОД І ЗАСОБИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ ПОЖЕЖНО-РЯТУВАЛЬНОГО АВТОМОБІЛЯ

© Павич Н., Рак Т., 2010

**Запропоновано застосувати метод параметричної адаптації в системі інформаційної підтримки пожежного-рятувального автомобіля. Розглядається структурна схема системи інформаційної підтримки, алгоритм її функціонування. Показано доцільність практичної реалізації інформаційної підтримки через використання програмованих систем на кристалі.**

**The method of self-reactance adaptation in the system of informative support of fire and rescue engine is offered. The flow diagram of the informative support system and algorithm of its functioning is examined. Expedience of practical realization of informative support through the using of the programmable system-on-chip is revealed.**

### Вступ

Сьогодні в Україні недостатньо комп'ютерно-інформаційних засобів, які б підвищували ефективність роботи пожежно-рятувальних автомобілів під час ліквідації надзвичайних ситуацій (НС). Сучасні комп'ютерні технології сприяють створенню ефективних систем для інформаційної підтримки пожежно-рятувальних автомобілів при ліквідації НС. Тому дослідження щодо створення та впровадження таких систем в Україні є актуальними.

### Огляд літературних джерел

Проблема підвищення ефективності пожежно-рятувальних служб на основі впровадження комп'ютерно-інформаційних засобів розглядається вже тривалий час [1–3], окремі технічні та програмні засоби впроваджено. Однак розв'язання цієї проблеми далеке від завершення. Нові взірці та комплекти технічних комп'ютерних пристроїв сприяють розв'язанню окремих задач цієї проблематики. Однією із комп'ютерних новинок є програмовані системи на кристалі (Programmable System-on-Chip – PSoC) [4]. З появою програмованих систем на кристалі (PSoC) розробники отримали великий інструмент для проектування систем різної складності. У кристалах розташована велика кількість аналогових і цифрових блоків, які забезпечують функціональні можливості і дають змогу будувати різні підсистеми. Наприклад, контролери фірми Cypress підтримують відомі індустріальні інтерфейси типу IIC, SPI, DMX512, що полегшують роботу з різними периферійними пристроями. Аналогова частина PSoC побудована на аналогових блоках трьох видів: аналоговий блок з операційним підсилювачем і програмованою матрицею резисторів у ланцюги зворотного зв'язку і два типи аналогових блоків на основі операційного підсилювача і конденсаторів, що перемикаються. Весь процес конфігурації виконується на високому рівні за допомогою графічного інтерфейсу і бібліотеки модулів інтегрованого середовища PSoC Designer [4].

Автомобільні Global Positioning System (GPS) навігатори – це вже далеко не новина, у всьому світі система успішно функціонує давно. Автомобільні GPS навігатори функціонують за рахунок безперервного і безкоштовного функціонування 24 супутників системи глобального позиціонування GPS. За сигналом, що передається на відкритій частоті, автомобільні GPS навігатори

визначають координати точки з точністю до 3–5 метрів. В основу принципу роботи автомобільних GPS навігаторів покладено принцип розрахунку місцезнаходження заданого об'єкта через затримку проходження сигналу від супутника до автомобільного навігатора GPS. Переважно для розрахунку потрібно прийняти сигнал як мінімум від трьох GPS супутників. Автомобільні GPS навігатори дають змогу оптимально планувати маршрути поїздок. Вони записують траєкторію руху, по якій можна повернутися назад. Крім того, автомобільні GPS навігатори передають цей маршрут на електронні засоби реєстрації інформації. Широке впровадження автомобільних GPS навігаторів забезпечує постійне зменшення їх вартості. Процес оснащення вітчизняних пожежно-рятувальних автомобілів GPS навігаторами знаходиться на початковій стадії.

### **Постановка задачі**

Забезпечити пожежно-рятувальний автомобіль системою, яка б покращила його інформаційне забезпечення та підвищила ефективність роботи при ліквідації НС. Система має мати зручне керування, ефективні засоби візуалізації та відображення інформації, великі обсяги пам'яті для зберігання інформації.

### **Результати досліджень**

Система інформаційної підтримки пожежно-рятувального автомобіля покликана покращити його інформаційне забезпечення, надати можливості візуалізації інформації, оперативне управління рухом автомобіля до об'єкта, на якому сталася НС, збереження відповідної інформації, прийняття інформації та настанов з командного пункту стосовно особливостей ліквідації НС, легке введення даних за допомогою зручної та надійної системи введення. На основі аналізу основних функціональних задач, розв'язання яких покладається на систему інформаційної підтримки пожежно-рятувального автомобіля, пропонується застосувати метод параметричної адаптації у процесі опрацювання заявок на виконання окремих підзадач та операцій. Параметрична адаптація реалізується спеціалізованою операційною програмною системою на основі пріоритетів, які динамічно встановлюються при ліквідації НС. Поставлені задачі доцільно реалізувати за допомогою системи, структурну схему якої наведено на рис. 1, а граф-схему загального алгоритму функціонування – на рис. 2.

Система інформаційного забезпечення руху пожежного автомобіля складатиметься з шести основних пристроїв.

Основний пристрій – це пристрій загального керування системою, тобто ядро системи. Він забезпечить взаємодію усіх периферійних пристроїв, які будуть наявні у системі. Насамперед він забезпечує коректну взаємодію з вузлом зовнішньої пам'яті для того, щоб вчитати або записати необхідні дані. Модуль керування повинен відслідковувати зміни, які надходять у систему введення для подальшого відображення інформації на відповідних засобах. Ядро забезпечить коректне передавання даних з приймача радіосигналу до зовнішньої пам'яті для подальшого аналізу.

Периферійний пристрій – зовнішня пам'ять – повинна мати достатньо великі об'єми для зберігання всієї необхідної для системи інформації (карти місцевості, план евакуації, план приміщення і т.д.). На нього записуються дані радіоканалу (через радіоканал будуть надсилатися допоміжна інформація та вказівки з командного пункту для конкретного спрямування дій рятувальників у НС). Цей пристрій повинен мати інтерфейс, який би дав змогу швидко та надійно читати/писати великі обсяги даних, зокрема в режимі оперативного відображення інформації.

Модуль введення інформації – це засіб користувача, який має забезпечити зручне та надійне введення інформації у систему інформаційного забезпечення. На цей модуль покладаються окремі функції управління – введення команд користувача щодо налаштування системи на необхідний режим роботи. Цей пристрій повинен бути стійким до завад, щоб уникнути введення помилкових даних чи команд.

Приймач радіосигналу – це периферійний вузол, який призначений для приймання даних (голосові команди, додаткова інформація) по радіоканалу для того, щоб спрямувати дії рятувальників. Всі дані, які надходять у радіоприймач, будуть записуватися у зовнішню пам'ять

для подальшого аналізу, тобто для оцінювання відповідності виконаних дій персоналу на вказівки з командного пункту.

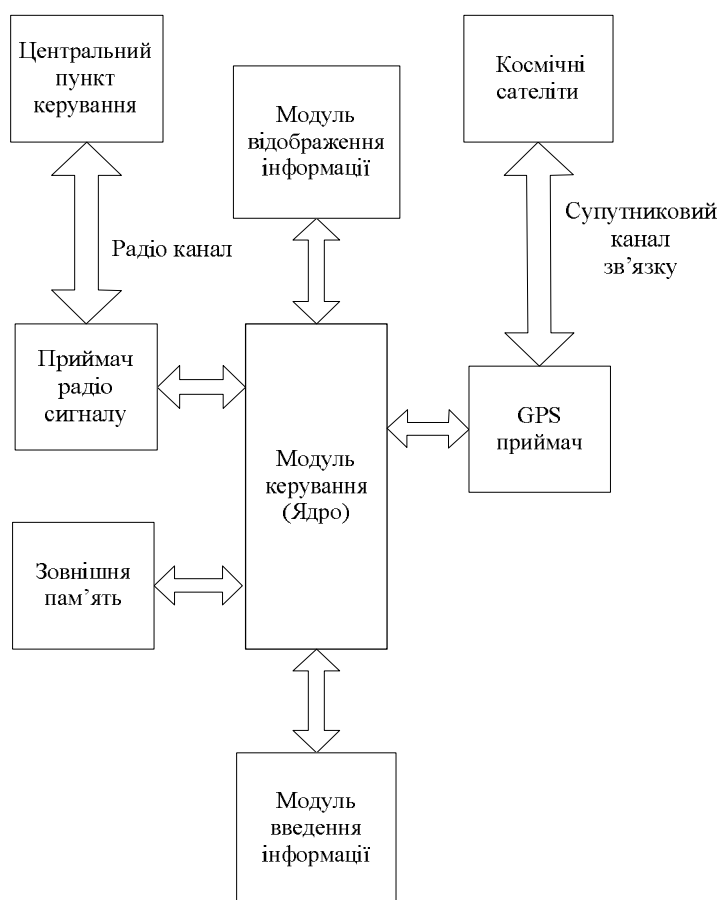


Рис. 1. Структурна схема системи інформаційної підтримки пожежно-рятувального автомобіля

Модуль відображення інформації призначений для візуалізації даних про об'єкт, на якому сталася НС, та найважливішої інформації. Система повинна мати достатній екран, щоб доступно і зрозуміло відобразити (візуалізувати) дані, такі як план евакуації, розміщення гідрантів на об'єкті і т.д. Засоби відображення інформації повинні мати невелике енергоспоживання і відносно низьку вартість.

Приймач GPS сигналів повинен забезпечити однозначне та швидке визначення координат руху пожежно-рятувального автомобіля, а також мати достатньо швидкий холодний і гарячий старт. GPS приймач відслідковуватиме як мінімум три космічні сателіти для обрахунку координат автомобіля.

Дані, які формуються GPS приймачем, записуватимуться на зовнішній запам'ятовуючий пристрій для подальшого аналізу після прибуття пожежно-рятувального автомобіля на місце постійної дислокації. Ці дані містять інформацію про рух автомобіля і будуть аналізуватися на правильність та ефективність дій персоналу.

Сучасні GPS системи є вдалим і недорогим рішенням для підсистеми інформаційного забезпечення руху пожежного автомобіля для того, щоб відслідкувати весь рух пожежного автомобіля.

Аналіз функціональних можливостей та характеристик сучасних мікропроцесорів, мікроконтролерів, мікро-ЕОМ показав доцільність практичної реалізації системи інформаційної підтримки через використання програмованих систем на кристалі (PSoC). Використання систем на кристалі має такі переваги: зменшення розмірів кінцевого пристрою, скорочення часу розробки та зручність їх використання розробниками. Програмовані системи на кристалі ще додатково мають можливості програмної конфігурації кристала під час його роботи. Архітектура PSoC дає змогу розробникам впровадити в свою розробку різні елементи управління, такі як кнопки, смуги прокрутки, сенсорні екрани, датчики наближення. Внутрішня апаратура не вимагає підключення

яких-небудь зовнішніх компонентів для забезпечення заряду сенсорів або для їх калібрування. Гнучкість PSoC і технології CapSense дають змогу розробникам швидко змінювати проект. Все калібрування відбувається програмно з використанням графічного інтерфейсу. Стан сенсорів може використовуватися PSoC для управління різними пристроями: світлодіодами, двигунами, динаміками тощо. Ці пристрої розроблені з метою заміщення традиційних мікроконтролерних систем одним дешевим (близько 2 доларів США) програмованим чіпом. Створені засоби апаратного відлагодження, а також середовище PSoC Designer для написання прикладного програмного забезпечення роблять ці чіпи перспективними компонентами сучасних вбудованих систем.

Щоб записувати дані з GPS сенсора чи інформацію з командного пункту, необхідно мати зовнішню пам'ять великого обсягу, високої швидкодії та із зручним доступом, щоб зберегти всю отриману інформацію. Для цих задач найдоцільніше використовувати флеш-накопичувачі. Одним із представників цих накопичувачів є Secure Digital Memory Card (SD) – портативна флеш-карта пам'яті, що використовується в цифрових фотоапаратах, мобільних телефонах і т.п. Вона розроблена фірмою «San Disk» на основі MMC-Multimedia Card. Розмір 24x32x2,1 мм. Карта забезпечена власним контролером і спеціальною властивістю: здатністю, на відміну від MMC, записувати інформацію так, щоб було заборонено незаконне читання інформації відповідно до вимог «Secure Digital Music Initiative», що і було закріплено в назві – «Secure Digital». SD використовує спеціальний протокол запису, який недоступний пересічним користувачам. Об'єм пам'яті може бути від 8 МБ до 16 ГБ. Швидкість обміну SD карт, як і у випадку з компакт-дисками задається числом-множником. 1X = 150 КБ/с. Прості карти мають швидкість 6 (900 КБ/с), найновіші – 150X (22500 КБ/с). Основна перевага флеш-пам'яті перед жорсткими і компакт-дисками, полягає в тому, що флеш-пам'ять споживає значно менше (приблизно в 10–20 і більше разів) енергії під час роботи. У жорстких дисках та інших механічних носіях інформації велика частина енергії йде на приведення в рух механіки цих пристроїв. Крім того, флеш-пам'ять компактніша за більшість інших механічних носіїв. Отже, завдяки низькому енергоспоживанню, компактності, довговічності і відносно високій швидкодії, флеш-пам'ять ідеально придатна для використання як накопичувач в системі інформаційної підтримки пожежного автомобіля.

Засоби відображення інформації доцільно реалізувати на основі рідкокристалічних дисплеїв (LCD). Сьогодні LCD – як сегментні, так і матричні, монохромні і кольорові – широко використовуються в промисловій і побутовій апаратурі з розмірами від одного дюйма по діагоналі (дисплеї годинника) до 21 дюйма (настільні монітори обчислювальної техніки).

Система введення повинна бути зручною і завадостійкою, щоб користувач міг швидко і легко отримати необхідну йому інформацію. Такою системою може бути кнопка та слайдер фірми Cypress Semiconductor. Елементи управління «кнопка» та «повзунок» на основі CapSense більш надійні, ніж їхні механічні аналоги, оскільки вони захищені від впливів навколишнього середовища.

GPS технологія дає змогу ефективно розв'язати навігаційну задачу пожежно-рятувального автомобіля. Масовий вихід на ринок пристроїв і програм забезпечує потреби і запити практично всіх категорій користувачів. Ефективним прикладом може бути GPS-15 приймач фірми Garmin, який має такі характеристики [4]: 12-канальний GPS приймач відслідковує і використовує до 12 сателіт для швидкого, акуратного позиціонування та низького енергоспоживання; компактний, жорсткий дизайн є ідеальним для систем з малими масогабаритними розмірами; може бути віддалено змонтований у важкодоступній локації; не потребує користувацької ініціалізації. Один раз встановлений, він автоматично продукує навігаційні дані; вбудована резервна батарея для підтримки SRAM пам'яті і годинника реального часу до 21 дня; може під'єднуватися до зовнішнього джерела живлення для підтримки зарядки у резервній батареї; конфігуровані параметри містять очікувані позиції, поточні час та дату, вибірково тип фіксації координат, швидкість (автоматично і на вибір користувача від 2 до 255).

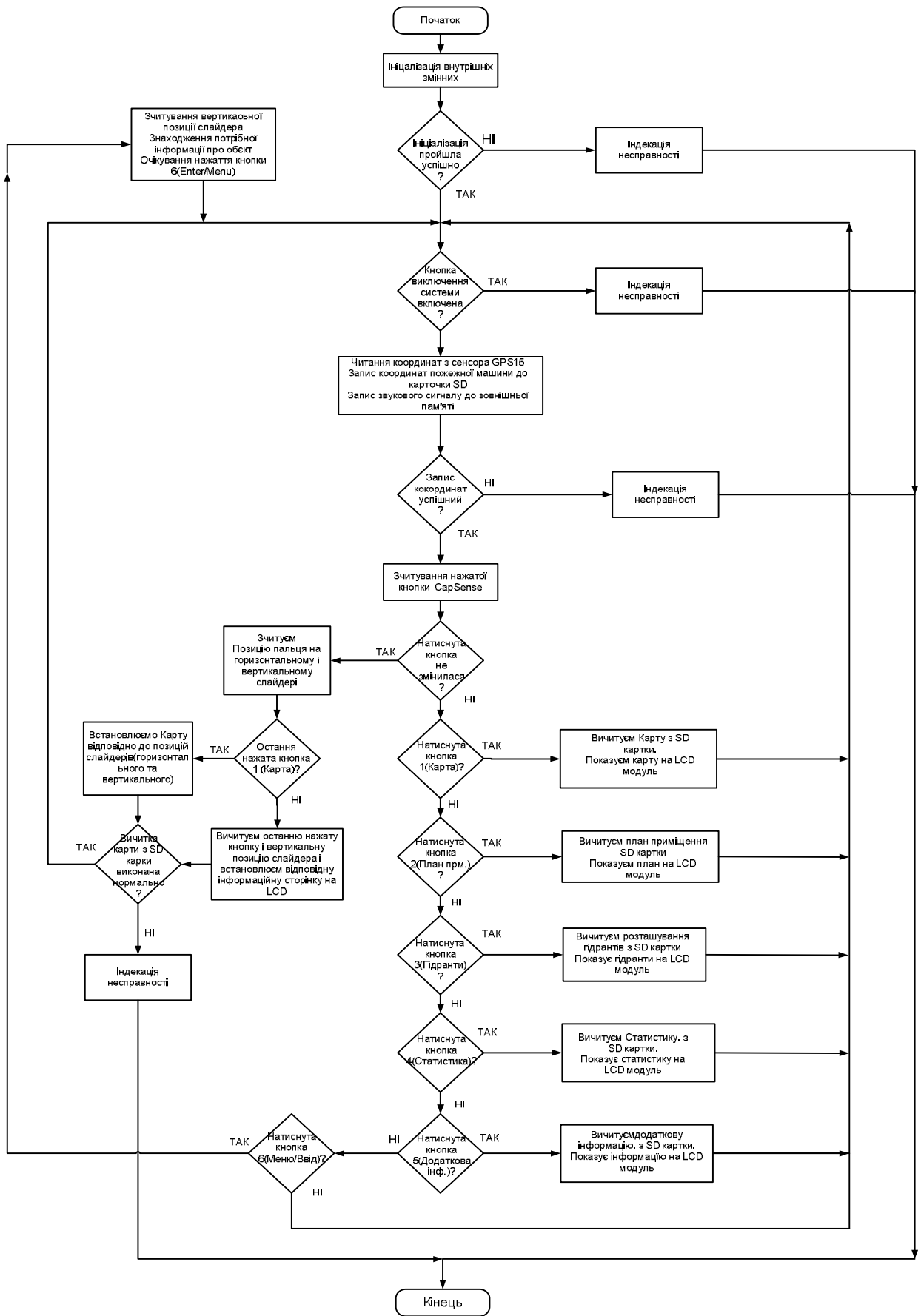


Рис. 2. Граф-схема загального алгоритму функціонування системи

Завдяки технологіям CapSense компанії Cypress Semiconductor Corp. забезпечують в 45 разів більшу стійкість до перешкод, на 30% вищу швидкодію, на 60% менше споживання енергії і на 300% більше розширення, ніж у механічних аналогів. Ця мікросхема може замінити десяток механічних перемикачів і елементів управління на простий, чутливий до дотиків інтерфейс. Пристрій (CapSense) зобов'язаний своєю появою попиту на використання сенсорних екранів в ролі органів управління в найрізноманітніших товарах, від стільникових телефонів до побутової електроніки. Виріб Cypress PSoC CapSense застосовує давачі ємності і широкий спектр розмірів і типів екранів. Виробник наголошує на високій точності, яку забезпечують особливості архітектури контролера, і підкреслює, що новинка особливо добре підходить для малогабаритних, портативних пристроїв: смартфонів, стільникових телефонів і портативних програвачів. Однак, серед галузей застосування названі і програми з великими екранами: в ігрових автоматах, торгових терміналах і побутовій техніці. Цікавою особливістю PSoC CapSense є підтримка не тільки роботи з сенсорними давачами, але і наявність додаткової функціональності. Іншими словами, одні і ті самі пристрої можуть одночасно обслуговувати безконтактні датчики, кнопки ємностей і повзунки, замінюючи механічні органи управління. Більше того, за допомогою PSoC CapSense конструктори електронної техніки можуть реалізовувати не тільки взаємодію з сенсорними органами управління, але й інші функції: управління світлодіодами, лампами підсвічування, двигунами і схемами живлення; розширення засобів введення–виведення; під'єднання датчиків прискорення і рівня освітленості. Наявність інтерфейсів I2C і SPI спрощує інтеграцію PSoC CapSense в систему.

Широкий вибір елементної бази дав змогу відносно простими затратами розробити та дослідити систему інформаційної підтримки пожежно-рятувального автомобіля до рівня електричної принципової схеми. На основі розглянутого алгоритму функціонування системи розроблено та досліджено модель прикладного програмного забезпечення.

### **Висновки**

Розроблені апаратно-алгоритмічні засоби значно покращують інформаційне забезпечення пожежно-рятувального автомобіля. Основні особливості розглянутої системи полягають у тому, що вона має малі масогабаритні характеристики, є відносно недорогою, зручною у використанні і покращує ефективність робіт під час ліквідації надзвичайних ситуацій.

Подальші дослідження доцільно провести на дослідних зразках системи під час виконання пожежно-рятувальними автомобілями конкретних завдань.

*1. Скомаровський В. Інформаційно-керуючі системи пожежної безпеки України // Пожежна безпека. – 1997. – №4. – С. 4–9. 2. Рак Т.Є. Особливості побудови комп'ютеризованої системи управління регіональною пожежною охороною // Вісник Держ. ун-ту “Львівська політехніка”. – 1997. – №322. – С. 127–131. 3. Рак Т. Метод визначення оптимального шляху прямування пожежних автомобілів до місця пожежі // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка”. – 2000. – №413. – С. 169–174. 4. [www.cypress.com](http://www.cypress.com).*