

## **Питання XVI Всеукраїнського турніру юних інформатиків**

### **Завдання I туру**

Україна поступово вливається до європейських країн, і українські міста вже зараз стикаються з проблемами міського трафіку. У зв'язку з цим виникає необхідність розробки інструментів комп'ютерного моделювання та керування дорожнім рухом у місті. З одного боку, такі системи повинні давати можливість досліджувати наслідки провадження системи регулювання дорожнім рухом на основі комп'ютерній моделі, а з іншого, при підключенні такої системи до діючої системи світлофорів повинна давати операторам можливість вправно реагувати на всі зміни в дорожньому русі міста.

Вам пропонується створити одну з таких систем.

#### **Завдання 1. Створити імітаційну модель дорожнього руху в місті.**

- 1.1. Створити опис початкових, проміжних та вихідних параметрів моделі. Модель повинна описувати дорожню систему міста, автомобілі та просту систему керування автомобільним рухом: кожне перехрестя обладнане світлофором.
- 1.2. Вказати залежності між параметрами у вигляді математичних рівнянь та нерівностей або їх систем.
- 1.3. Розробити алгоритм розрахунків за моделлю для імітації руху автомобільного транспорту в місті із заданими початковими параметрами.
- 1.4. Розробити програму, яка за заданими початковими параметрами створюватиме потік даних, які описують рух транспорту в місті.
- 1.5. Описати структуру вхідного та вихідного файлів.
- 1.6. Забезпечити введення початкових параметрів з файлу та в діалоговому режимі.
- 1.7. Забезпечити збереження результатів роботи програми у файл, та відображення їх у вигляді, зручному для перегляду.
- 1.8. Вказати обмеження та припущення моделі.

#### **Завдання 2. Розробити програму візуалізації дорожнього руху у місті**

- 2.1. Створити програму двовимірної візуалізації дорожньої системи міста.
- 2.2. Візуалізувати рух автомобільного транспорту у місті
- 2.3. Візуалізувати роботу системи керування автомобільним рухом
- 2.4. Візуалізувати автомобільний рух у місті згідно з імітаційною моделлю, розробленою в Завданні 1, у реальному режимі часу.
- 2.5. Надати можливість керування швидкістю імітації: пришвидшення, уповільнення, пауза.
- 2.6. Надати можливість наочного перегляду властивостей об'єктів імітації під час паузи.

#### **Завдання 3. Ускладнити імітаційну модель регулювання дорожнього руху**

- 3.1. Дорожня система міста повинна включати дороги з різним покриттям та різною кількістю дорожніх полос.

3.2. Повинна існувати можливість задавати дороги з різною висотою, наприклад, коли одна дорога перетинає іншу через віадук, або дорогу прокладено в підземному тоннелі.

3.3. Система керування автомобільним рухом повинна враховувати:

- світлофори;

- дорожні знаки: знаки пріоритету, заборонні знаки, наказові знаки.

3.4. Світлофори повинні мати настроювані параметри часу вмикання кожного сигналу.

3.5. Модель повинна дозволяти перекриття доріг в реальному режимі часу за рахунок додавання регулювальників/дорожніх знаків на відповідних перехрестях.

#### **Завдання 4. Ускладнити імітаційну модель руху транспорту в місті**

4.1. Кожен автомобіль повинен мати план поїздки: початковий пункт, проміжні пункти (за потреби), кінцевий пункт. Після поїздки визначається пауза та план наступної поїздки.

4.2. Модель повинна враховувати місця для паркування відкритого та закритого типу з вказанням місткості. Початковий та кінцевий пункти поїздки мають бути місцем для паркування.

4.3. Плани поїздок автомобільного транспорту міста повинні мати здебільшого регулярний характер (наприклад, робота - дім, дім - магазин) з випадковими відхиленнями (наприклад, до місць відпочинку та розваг) та генеруватися автоматично.

#### **Завдання 5. Розробити вдосконалену систему візуалізації та регулювання дорожнього руху**

5.1. Створити програму тривимірного відображення системи дорожнього руху в місті.

5.2. Забезпечити перегляд моделі з різних ракурсів, включаючи вигляд з точки зору водія.

5.3. Забезпечити можливість регулювання дорожнього руху в ручному режимі за рахунок зміни параметрів світлофорів, розміщення дорожніх знаків та регулювальників.

5.4. Надати можливість зручного динамічного відстеження параметрів: час, середня швидкість та довжина поїздки від пункту до пункту, довжина черги на перехресті тощо.

5.5. Надати можливість використовувати реальні карти дорожніх систем міст України.

5.5. Надати можливість розрахунку економічних показників: вартість роботи та обслуговування системи світлофорів, заробітна плата регулювальників, втрати від простою автотранспорту в чергах на дорозі.

## **Завдання 6. Розробити оптимізаційну модель регулювання дорожнього руху**

- 6.1. Створити можливість автоматичного розрахунку параметрів світлофорів по заданому маршруту у режимі "зелена хвиля". Режим "зелена хвиля" означає, що якщо автомобіль рухається вказаним маршрутом з визначеною швидкістю, то після першого зеленого сигналу світлофору всі інші світлофори для нього будуть зелені.
- 6.2. Створити можливість за даними спостереження дорожнього руху автоматично розрахувати параметри світлофорів на кожному перехресті таким чином, щоб черга машин не перевищувала заданих обмежень.
- 6.3. Створити можливість автоматичного перерахування параметрів світлофорів за необхідності перекриття певних відрізків доріг. При цьому також черга машин на кожному перехресті повинна задовольняти обмеженням.
- 6.4. Створити сервіс розрахунку оптимального маршруту від одного пункту до іншого, з урахуванням поточної ситуації на дорогах.
- 6.5. Створити систему автоматичного аналізу системи дорожнього руху та пропозицій побудови нових доріг та/або розширення існуючих.