

МЕТОД ПРИСКОРЕННЯ ПРОЦЕСІВ ВІДОБРАЖЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ НА КАРТОГРАФІЧНОМУ ФОНІ

Розвиток інформаційних технологій призвів до збільшення кількості інформації, що обробляється та використовується у діяльності фірм та підприємств. Досить часто відображення різнотипної інформації відбувається на картографічному фоні для збільшення якісних показників її сприйняття. В більшості випадків картографічний фон використовується для відображення різного роду та типу статистичних показників по регіонам, районам, центрам, районам і т.п. В таких випадках картографічний фон є статичним і не потребує перебудови. Однак, якщо постає питання відображення інформації в інтерактивному режимі динамічних змін поточної обстановки, стану об'єктів, то виникає задача відображення інформації в режимі реального часу, а це вимагає використання потужних обчислювальних ресурсів та сучасних систем передачі даних. Особливо актуальним дане питання постає в аеронавігаційних системах, центрах оперативного управління служби надзвичайних ситуацій, пожежних підрозділах, кризових центрах, адміністративних органах обласного та місцевого значення при виникненні надзвичайних ситуацій різного походження, де від швидкості та точності відображення інформації залежить швидкість прийняття адекватних рішень щодо ліквідації виявлених загроз та мінімізації їх негативного впливу на навколишнє природне середовище. Ще одним напрямком застосування такого роду систем є точкове землеробство, де на картографічному фоні відображаються рухомі об'єкти, що здійснюють поточну господарську діяльність у реальному часі. Вирішення такого роду задач неможливе без використання сучасних інформаційних технологій. Тому розробка методу прискорення процесів відображення інформації на картографічному фоні є досить актуальною.

Відображення поточної обстановки формується з двох складових: статичної та динамічної. Статична складова містить інформації про об'єкти, які не змінили свого вигляду, стану та значення протягом формування поточної обстановки (побудова та відображення картографічного фону). Динамічна складова містить зміну параметрів місця стану об'єктів відображення (організація і відображення руху символів (лінійне переміщення і поворот)).

Велика кількість динамічних параметрів ускладнює процес відображення інформації за рахунок великої кількості розрахункових операцій та перерахунку координат відображення об'єктів. Особливо актуальним є відображення поточної динамічної обстановки на картографічному фоні. До такого класу задач відноситься відображення аеронавігаційної обстановки на певній території, прогнозування розповсюдження лісових пожеж в залежності від місця загорання та погодних умов, прогнозування розповсюдження хімічних, біологічних та інших небезпечних речовин при надзвичайних ситуаціях природного та штучного походження, а також в антитерористичних системах управління. Картографічні дані можуть бути представлені за допомогою векторної та растрової моделей даних. Перша оснований на принципі квантування, що використовує розбивку простору на безліч елементів, кожний з яких відображає певну частину карти. Це растрова модель представлення просторових даних. Вона представляє картографічні дані у вигляді регулярної мережі комірок і є найпростішою з розповсюджених моделей просторових даних. Другою моделлю подання географічного простору є векторна. Вона дозволяє задавати точні просторові координати явно. Це досягається приписуванням крапкам пари координат (X і Y) координатного простору, лініям – зв'язної послідовності пар координат їхніх вершин, областям – замкнутої послідовності з'єднаних ліній, початкова й кінцева крапка якої збігаються. У векторній моделі просторових даних графічні дані представлені у вигляді об'єктів – крапок, ліній і територій, з якими зв'язані атрибутивні дані. Координатами крапок є Декартові координати в деякій прямокутній системі (наприклад, у системі координат проекції Гаусса–Крюгера) або пари географічних координат – широта й довгота. Лінії або дуги представляються послідовністю крапок. У векторній моделі даних фундаментальним примітивом є крапка. Об'єкти створюються шляхом з'єднання крапок прямими лініями. Деякі системи дозволяють з'єднувати крапки дугами окружностей. Площинні об'єкти визначаються як набір ліній, початки й кінці яких з'єднані між собою кінцями.

На основі проведеного аналізу ряду робіт, присвячених методам генерації складних символів, постала необхідність у розробці ефективних методів побудови та переміщення символів динамічних об'єктів на кольоровому картографічному фоні, який створюється засобами сучасних інструментальних ГІС (наприклад, MapInfo чи ArcView). Для комфортного сприйняття й однозначного розпізнавання операторами символів потрібно, щоб їх зображення на екрані були представлені всіма необхідними атрибутами, які притаманні прикладній задачі. Розмір символів динамічних об'єктів, що наносяться поверх карти, залежить від її масштабу. При програмуванні векторних зображень, що складаються з множини елементів, пропонується використовувати метод базової крапки. Суть цього методу полягає в наступному: 1. Вибирається деяка крапка зображення, що приймається за базову; 2. Координати інших крапок відраховують від базової крапки; 3. Якщо координати крапок зображення відраховувати від базової у відносних одиницях, а не в пікселях, то забезпечується можливість масштабування зображення. Даний метод дозволяє виводити однакові на вигляд, але різні за розміром символи об'єктів, в залежності від вибраного масштабу карти та залежно від класу, до якого належить той чи інший об'єкт. Відмітимо, що растрові зображення символів, складені з точок, матриця яких перевищує розмір 8×8, називають складними. Організація обчислень для забезпечення динаміки складних символів припускає рішення наступних першочергових задач: а) відшукування програмних методів, які забезпечують відображення динаміки складних символів об'єктів на фоні карти в реальному часі; б) розробка методів пошуку, швидкої обробки і виведення зображення необхідної картографічної інформації, що становить фон в динамічній сцені.

Перша задача пов'язана зі зберіганням зображення символу і ділянки фону під ним, представленого цифровою картою місцевості. Розглянемо приклад одночасного виведення 10 складних символів, представлених у растровій формі. Нехай для кожного символу потрібно 4 матриці пам'яті, що відображає 4 послідовні положення при його

повороті. Для матриці розмірністю 40×40 за умови, що один піксель не займатиме більше 1 байта, об'єм пам'яті для одного символу становитиме: $40 \times 40 \times 4 = 6400$ байт, при збереженні фону $40 \times 40 = 1600$ байт: $6400 + 1600 = 8000$ байт. Як видно, тільки для зберігання 10 символів і картфону під ними знадобиться 80 кілобайт оперативної пам'яті. Зі зростанням кількості динамічних об'єктів і розміру матриць, які становлять зображення їх символів, збільшується час обробки, в основному за рахунок пересилок з оперативно-запам'ятовуючого пристрою у відеопам'ять, і назад, великих масивів інформації. Щоб дотримувався режим реального часу, зображення символу повинне оновлюватися не менш 50 разів у секунду, тобто час побудови кадру повинен складати не більше 20 мсек. При меншій частоті регенерації зображення має місце мерехтіння.

Оскільки більшість задач вимагає використання символів великої складності і таких розмірів, які забезпечили б безпомилкову ідентифікацію оператором класу об'єктів, то для ідентифікації різних типів об'єктів у багатьох випадках необхідна матриця не менш ніж 40×40 . При відображенні поворотів рухомих об'єктів приходиться проводити обчислення координат відображення для кожного кута повороту, що є трудомістким процесом враховуючи картографічний фон. В багатьох випадках це є не виправданим за рахунок того, що людське око не спроможне зреагувати на зміну повороту відображуваного об'єкту на 1 градус. Щоб не втомлюватися і адекватно сприймати маневр, прогнозування, зміну траєкторій руху, що відображається плавним поворотом, потрібно не менш 16 напрямів зображення кожного з таких типів символів, записаних у матриці, що містять навіть до 50×50 точок. А при посиленні вимог до організації плавності повороту, тобто при необхідності зменшувати кутовий крок, відображення такої динаміки, у свою чергу, вимагає додатково значного об'єму оперативної пам'яті для зберігання множини зображень цих символів та відповідного часу для їх обробки.

Тому для відображення рухомих символів на картографічному фоні нами пропонується створення бази символів об'єктів. Кожен символ об'єкту має 16 зображень, які відтворюють всі напрямки повороту об'єкту – азимутальні напрямки. В залежності від зміни траєкторії руху об'єктів з бази вибирається необхідне зображення та наноситься на картографічний фон. Використання такої бази символів дозволило підвищити продуктивність систем відображення поточної обстановки та зменшити час відображення рухомих символів на картографічному фоні, мінімізувати обсяг буферної пам'яті у 2 рази.