

УДК 621

Васюхін М. І., Касім А. М., Креденцар С. М.
 Національний авіаційний університет. Україна, Київ

МЕТОДИ ГЕНЕРАЦІЇ СКЛАДНИХ ПРОСТОРОВИХ ПЕРЕМІЩЕНЬ ПРИ ПРЕДСТАВЛЕННІ ПОВІТРЯНОЇ ОБСТАНОВКИ (ДЛЯ ЦЕНТРІВ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ)

Анотація

В роботі розглянута проблема побудови динамічної сцени на картографічному фоні в реальному часі. Запропоновано програмний метод генерації складних просторових переміщень, що дозволяє збільшити плавність повороту складних символів об'єктів, зберігаючи на перерахунок координат об'єкту менший час.

Abstract

The problem of construction of dynamic scene on a cartographical background in real time is reviewed in the paper. It is offered programming method of generation of complex space movements, which allows to increase a smoothness of turn for complex symbols of objects, expending on recalculation of coordinates of an object with reduced time.

Вступ

Сучасні центри оперативного управління все частіше використовують геоінформаційні комплекси реального часу

(ГК РЧ), які спеціалізуються на вирішенні задач аналізу і обробки інформації, що представляється оператору у вигляді символів об'єктів, що відображаються на картографічному фоні екранів колективного користування [1-8]. Одна з основних вимог, що накладається на ГК РЧ – виконання генерації, перетворення та відображення об'єктів, що рухаються в навколоремному просторі в реальному часі.

Основна частина

В комплексах, що розглядаються, особливу роль відводять засобам відображення інформації. Основна їх задача полягає в наданні оператору своєчасної і адекватної інформації, представленій зображенням у вигляді динамічної сцени. Структура геоінформаційної системи відображення динамічної сцени може бути представлена набором функціональних модулів [3], рис.1.

Для вирішення задачі організації динамічної сцени необхідно виконати, як правило, наступні дії:

- відобразити карту на екрані відеотерміналу в заданому масштабі;

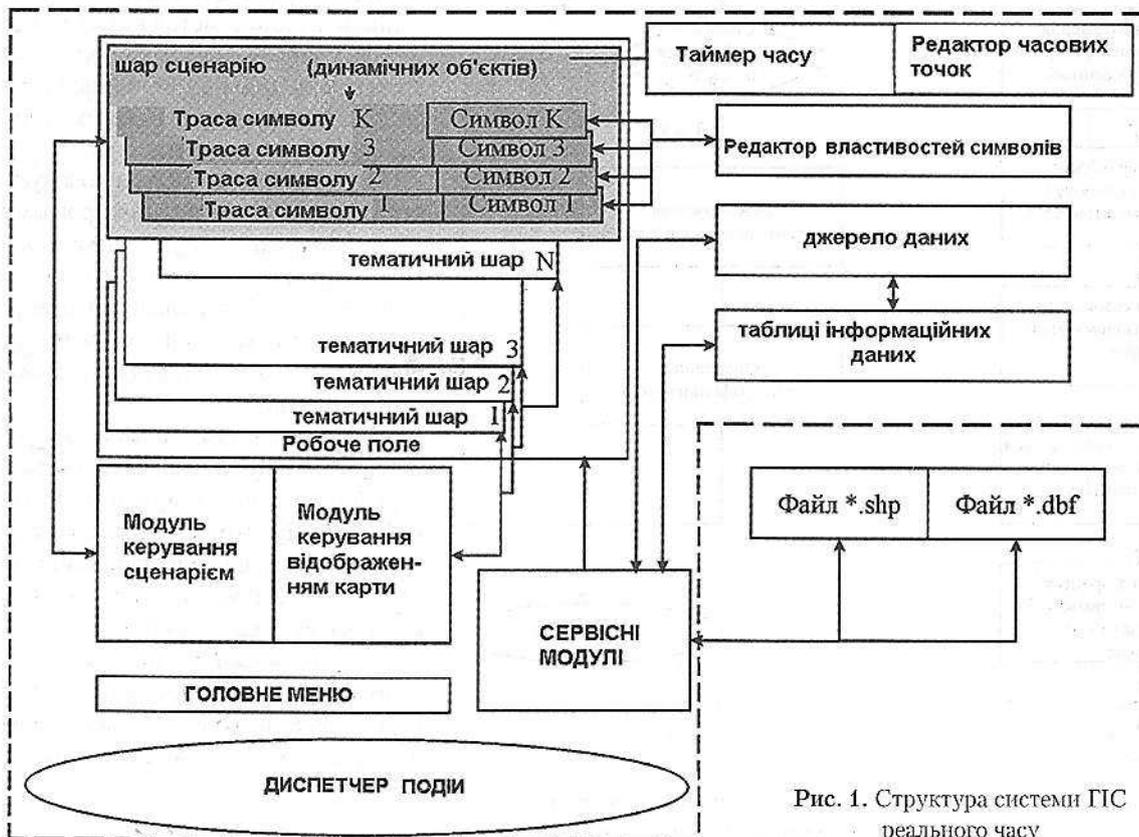


Рис. 1. Структура системи ГІС реального часу

- забезпечити виведення на її фоні з пріоритетом по заданих координатах зображення рухомого символу складної форми;

- здійснити виведення у вікні ділянки карти, яка відповідає зображенню символу в зміненому масштабі за допомогою скролінга.

На першому етапі необхідно здійснити перетворення електронної карти даної місцевості у векторний формат і виконати алгоритм візуалізації на екрані картографічного фону.

Для виконання другого етапу необхідно зображення символу літака записати у векторному або матричному вигляді залежно від вимог процесу ефективного розпізнавання оператором цих символів. Після цього обчислюються можливі по ходу траєкторії повороти і паралельні перенесення.

На третьому етапі відтворюється ділянка карти місцевості, що відповідає розмірам матриці, в якій знаходиться символ літака. Для зручного її сприйняття оператором в додатковому вікні вона представляється в збільшеному масштабі.

Для представлення складних символів об'єктів на картографічному фоні зручно представляти їх зображення в матричному вигляді [3, 6, 8]. Проблема підвищення якості візуалізації пов'язана з розмірами матриць, а також

із зміною кроку повороту і кроку переміщення символу по траєкторії. При посилюванні 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, необхідної для зберігання безлічі зображень цих символів і забезпечення реального часу.

Для забезпечення плавного переміщення на екрані складних об'єктів нами пропонуються методи, які дозволяють виводити зображення, що представляють повітряну обстановку, практично будь-якого ступеня складності з швидкістю від 30 до 60 разів в секунду.

Актуальною науково-технічною задачею є створення обчислювальних методів і засобів, що володіють підвищеною продуктивністю та забезпечують високу якість відображення динамічних об'єктів в реальному часі.

Для комфортного сприйняття і однозначного розпізнавання символів об'єктів необхідно, щоб їх зображення на екрані були представлені всіма необхідними атрибутами, властивими прикладній задачі; переміщалися і поверталися плавно, без різких стрибків.

Трудомістким і складним процесом при представленні повітряної обстановки є організація складних просторових переміщень. Процес лінійного переміщення і повороту об'єктів на картографічному фоні, як правило, вимагає значних витрат обчислювальних ресурсів.

В роботах [6, 8, 9] нами запропонований ряд методів реалізації складних просторових переміщень, до таких методів відносять: метод базових матриць, матричний модифікований метод, модифікований векторний метод і ін. Проте дані методи мають ряд недоліків, які пов'язані з витратою значних обчислювальних ресурсів при виведенні складних символів на екран відеотерміналу.

В результаті досліджень пропонується новий вдосконалений нами програмний метод генерації складних просторових переміщень. Реалізація даного методу дозволяє збільшити плавність повороту складних символів об'єктів, при цьому на перерахунок координат об'єкту затрачується менший час.

Для програмної реалізації запропонованого методу нами використовувалося середовище програмування Borland Delphi 7.0. Програмна реалізація включає всі етапи, необхідні для організації динамічної сцени, і представлена алгоритмом, який має вигляд, як показано на рис. 2.

Алгоритм запропонованого нами методу генерації складних просторових переміщень символу при представленні повітряної обстановки представлено на рис. 3.

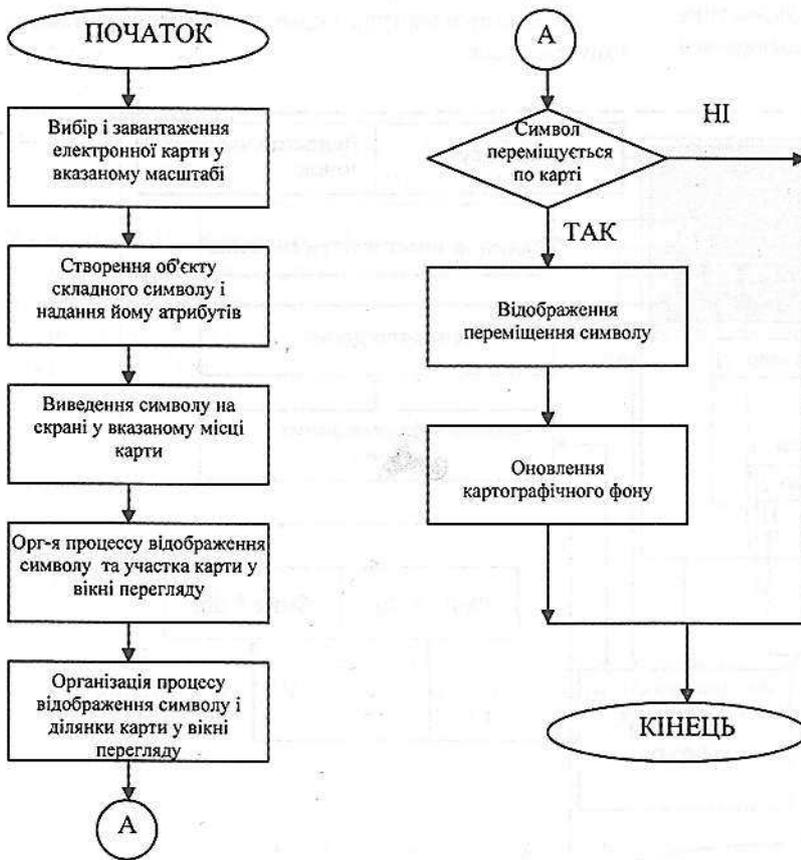


Рис. 2. Алгоритм запропонованого програмного методу організації динамічної сцени

Висновок

Перевага даного методу над вже існуючими полягає в тому, що при виведенні на екран зображення не потрібно проводити перерахунок координат складного символу літака, як це виконувалося в методі базових матриць. Після визначення напрямку і орієнтації символу необхідно просто вивести його на фоні карти, вибравши зображення, що вимагається, з бази даних, що зберігає вагу можливих зображень символу, в нашому випадку символу літака.

Дослідження показали, що запропонований нами метод скорочує час, затрачуваний на виведення складних символів, що відображаються на фоні карти. Він може бути використаний в центрах оперативного управління, різних тренажерних системах і ін.

Література

1. Кошкарєв А.В., Каракин В.П. Региональные геоинформационные системы. – М.: Наука, 1987. – 126 с.
2. Беляев А.Г. Метод визуализации аэронавигационной информации в системе ARGON// Математические машины и системы. – Киев, 2001. – №1-2. – С. 106-113.
3. Васюхин М.И., Смолий В.В. Система визуализации тренажеров диспетчеров воздушного и морского пространства // Вестник ХГТУ. – Херсон. – 1999. – №1(5). – С. 126-127.
4. Башков Е.А. Методы и средства построения вычислительных систем синтеза изображений имитаторов визуальной обстановки: Дис... докт. техн. наук: 05.13.08.: – Донецк, 1995. – 472 с.
5. Бутаков Е.А., Островский В.И., Фадеев И.Л. Обработка изображений на ЭВМ. – М.: Радио и связь, 1987. – 240 с.
6. Васюхин М.И. Метод организации движения символа на экране видеотерминала // Управляющие системы и машины. – 1999. – № 1. – С. 26-27.
7. Смолий В.В. Применение конформных отображений в процессе геометрических преобразований изображений динамических объектов // Наукові праці Донецького державного технічного університету. Серія: Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка, випуск 15. – Донецьк: ДонДТУ, 2000. – С. 150-155.
8. Васюхин М.И., Смолий В.В. Система накопления, обработки и отображения сложных движущихся символов

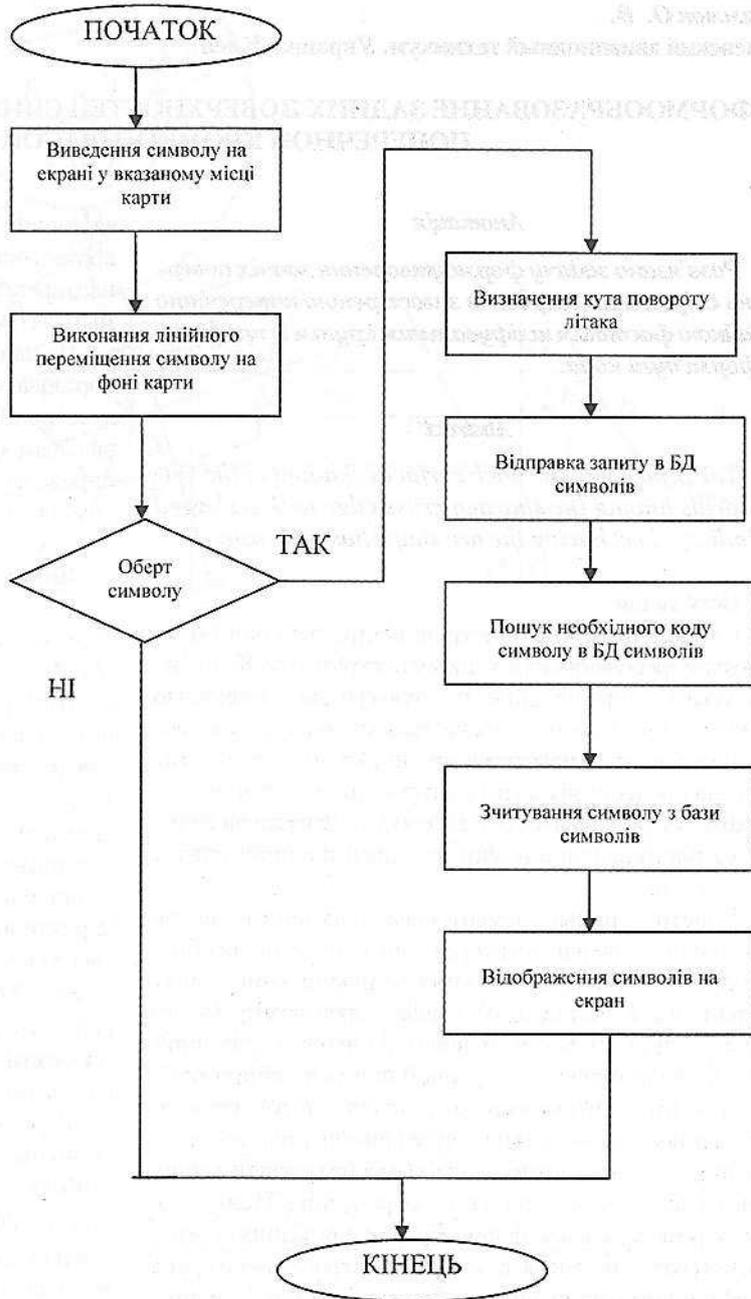


Рис. 3. Алгоритм, запропонованого методу генерації складних просторових переміщень символу при представленні повітряної обстановки

на картографическом фоне // Измерительная и вычислительная техника в технологических процессах. – 1999. – №2. – С. 107-110.

9. Васюхин М.И. Алгоритмические и программно-аппаратные методы и средства построения интерактивных геоинформационных комплексов оперативного взаимодействия: Дис... докт. техн. наук: 05.13.13 : – Киев, 2002. – 407 с.