

УДК 004.738.5:504.064.3:528.8:629.783

АЛГОРИТМІЧНІ ТА ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ДИНАМІЧНИХ СЦЕНАРІЇВ ГІС РЕАЛЬНОГО ЧАСУ У WEB-СЕРЕДОВИЩІ

Васюхін М. І., д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютерних систем і мереж Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ), E-mail: vasgeovideo@i.ua;

Сініцин О. В., аспірант Інституту кібернетики імені В. М. Глушкова НАН України (м. Київ), E-mail: nni.elektrik@gmail.com;

Іваник Ю. Ю., к.т.н., асистент кафедри комп'ютерних систем і мереж Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ), E-mail: ivanik10@mail.ru

Проаналізовано існуючі методи лінійного переміщення та повороту на заданий кут складного символу рухомого об'єкта. Запропоновано спосіб генерації комбінованого лінійно-обертального переміщення складного символу об'єкта у WEB-середовищі.

Ключові слова: динамічний сценарій, лінійно-обертальне переміщення, складний символ об'єкта, web-середовище, html, css, теґ, селектор, браузер.

Вступ. Глобальна мережа Інтернет широко інтегрувалася в усі сфери діяльності та виробництва, значно спрощуючи процес обміну й аналізу інформації, що відбувається в режимі реального часу. Саме тому, для формування та відображення динамічних сценаріїв на екрані оператора пропонується реалізувати в Web-середовищі, яке значно спрощує роботу з великими обсягами графічних даних.

На сьогодні використання навігаційних геоінформаційних систем широко розповсюдилось у таких сферах діяльності людини як: виробництво, системи безпеки, навчальні системи, перевезення вантажів та пасажирів тощо. Такі системи забезпечують відображення на екрані оператора інформації про точне місцеположення рухомих об'єктів у вигляді динамічних сценаріїв у реальному часі.

Динамічна сцена поточної обстановки складається з двох принципів складових:

- тематичного картографічного фону, створеного з використанням даних дистанційного та наземного дослідження ділянок місцевості;
- системи формування та відображення переміщень складних символів об'єктів, що рухаються в навколосемному просторі, на картографічному фоні визначеної ділянки місцевості у реальному часі.

Існуючі методи генерації лінійного переміщення складного символу рухомого об'єкта, а також його повороту на певний кут розглядалися й описувались в роботах ряду вчених [1–5].

Проаналізувавши основні результати досліджень даної проблематики, у вищевказаних джерелах слід зазначити наступне – у роботі [1] досліджено програмно-апаратний метод швидкої реалізації плавного обертання, що забезпечив краще відображення еволюцій складних зображень символів, здійснюваних синхронно зі зміною орієнтації об'єктом, при розмірах базових матриць більше 24×24 . Даний метод отримав назву – метод базових матриць і генератор обертання символів, реалізований у вигляді геометричного процесора.

У роботі [2] запропоновано модифікувати алгоритм повороту складного символу, який реалізує метод базових матриць, передбачаючи зберігання символу в квадратній матриці пам'яті, складовою точковий мікроастр і має розмір більше 8×8 , причому в матриці промальовується контур цього символу, а всі точки, що лежать поза контуром мають прозорий колір. Основна ідея даного підходу полягає у використанні бази даних символів (БДС), яка зберігає їх азимутальні зображення, тобто заздалегідь створюються та зберігаються в пам'яті зображення для кожного символу об'єкта, повернені на всі кути,

визначені користувачем. Для забезпечення повороту на заданий кут з БДС вибирається необхідне зображення символу та передається на екран.

У роботі [3] було запропоновано комбінований програмно-апаратний метод представлення еволюцій складних просторових переміщень об'єктів, головна особливість якого полягає в тому, що в якості елементів пам'яті блоку базових матриць взяті бістабільні симетричні перемикачі з пам'яттю, які мають властивість зберігати свій стан пам'яті при відключенні живлячих напруг.

У роботі [4] описано метод базових азимутально-орієнтованих зображень растрового символу, який дозволяє отримати необхідну кількість азимутально – орієнтованих зображень складного з розширеною атрибутикою символу шляхом перетворення за запропонованими формулами мінімального числа його базових зображень, повернутих у межах 0° – 45° .

У роботі [5] – було запропоновано алгоритми лінійно-обертального переміщення складного символу об'єкта, представленого, як у растровому, так і у векторному форматах. Для лінійного переміщення та повороту на певний кут досліджуються двовимірні афінні перетворення. Для повороту растрових і векторних символів використаний метод синусно-косинусних перетворень.

Недоліками існуючих методів лінійно-обертального переміщення складного символу об'єкта можуть бути:

- необхідність розробки та зберігання різнотипних базових зображень для відображення плавного повороту об'єкта на екрані відеотерміналу;
- значні витрати часу на виконання алгоритму в умовах швидкої зміни типів зображень символів;
- не розглядалась можливість відтворити програму формування динамічних сценаріїв у Web-середовищі.

Мета дослідження. Розробити прикладну програму, яка забезпечує формування динамічних сценаріїв навігаційної геоінформаційної системи у Web-середовищі.

Матеріали та методи дослідження. Для реалізації комбінованого лінійно-обертального переміщення складного символу об'єкта, яке в свою чергу є елементом динамічних сценаріїв навігаційної геоінформаційної системи пропонується використано: ортофотоплан ділянки місцевості (можна використати векторну або растрову карту), прикладну програму, написану мовою розмітки гіпертексту HTML 5 із підтримкою можливостей каскадної таблиці стилів CSS в редакторі Notepad++.

Також було використано запропоновану в роботі [6] методику обробки аерофотознімків, перетворення їх в геоприв'язане зображення і підходи та розроблені програмні модулі системи підтримки прийняття рішень у рослинництві, а саме: геопросторова та навігаційна частина, що описані в роботі [7].

Проаналізувавши основні результати досліджень [8–10], нами було виявлено наступне.

Всі технології, застосовувані при створенні веб-систем, діляться на два основні класи: виконувані на клієнті засобами оглядача Інтернет (HTML, CSS, і т.п.) та виконувані на сервері засобами веб-сервера (PHP, Python, і т.п.) і пов'язані з ним системи (MySQL, SQL і т.п.).

HTML (Hyper Text Markup Language) – це фундаментальна, базова технологія Інтернету, мова розмітки гіпертексту, що використовує спеціальні оператори – теги (tag) для розмітки документа. Теги вказують, у якому вигляді буде виведено текстовий чи інший елемент у вікні браузера.

CSS (Cascading Style Sheets) – це технологія опису зовнішнього вигляду документа, що створено засобами HTML і XML.

Тег-елемент мови розмітки гіпертексту (наприклад, XML, HTML).

Браузер – програмне забезпечення для комп’ютера або іншого електронного пристрою, як правило, під’єданого до Інтернету, що дає можливість користувачеві взаємодіяти з інформацією на гіпертекстовій веб-сторінці.

Текстовий редактор – комп’ютерна програма, призначена для створення та зміни текстових файлів. Деякі текстові редактори забезпечують також розширену функціональність, вони можуть служити середовищами розробки програмного забезпечення, в кожному разі, завжди містять текстовий редактор як необхідний інструмент програмування.

Notepad ++ [11] – це редактор із відкритим вихідним кодом для Windows, із підсвічуванням синтаксису великої кількості мов програмування і розмітки. Базується на компоненті Scintilla, написаний на C ++ з використанням STL, а також Windows API і розповсюджується під ліцензією GNU General Public License. Базова функціональність програми може бути розширена як за рахунок плагінів, так і сторонніх модулів, таких як компілятори та препроцесори.

Результати. Загальна схема алгоритму побудови динамічного сценарію із залученням тегів представлена на рис. 1.

```

1  <!DOCTYPE html>
2  <html>
3  <head>
4      <meta charset="utf-8">
5      <title>Рух трактора</title>
6      <link rel="stylesheet" type="text/css" href="style.css">
7  </head>
8  <body>
9      <div class="map">
10         <div class="traktor"></div>
11     </div>
12 </body>
13 </html>
    
```

Рисунок 1 – Алгоритм формування динамічних сценаріїв із залученням тегів

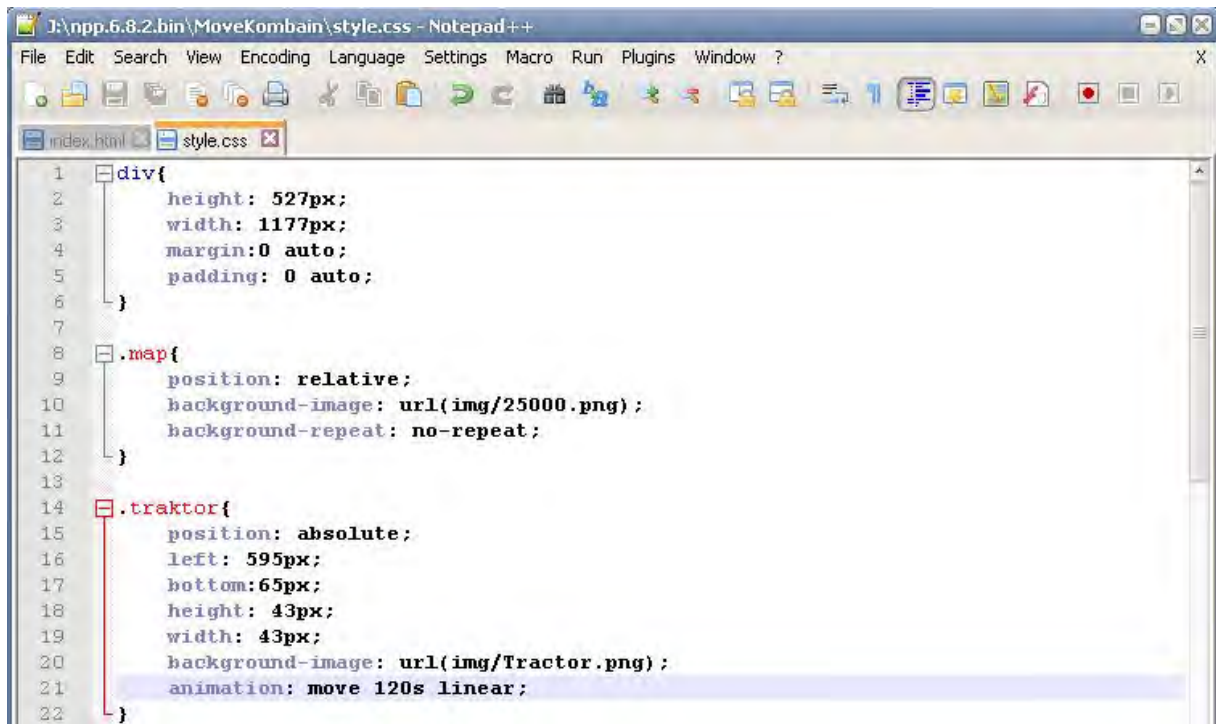
У якості базового файлу пропонується файл index.html, який містить:

- позиція 1 – <!DOCTYPE html> – назва версії мови програмування (в даному випадку обрана остання версія – html 5);
- позиція 2 – тег <html> – вміст веб-сторінки, який поділено на:
- позиція 3 – тег <head>, який призначено для управління даними в середовищі браузера та, в свою чергу, містить наступні теги:
 - позиція 4 – тег <meta> позначає вибір типу кодування даних для браузера (атрибут «charset»), тип кодування «utf-8»);
 - позиція 5 – стартовий та кінцевий тег <title>, що містить назву вкладки з програмним кодом для відображення динамічного сценарію руху об’єкта;
 - позиція 6 – тег <link rel> задає зв’язки з файлами властивостей, записаних в каскадній таблиці стилів CSS, їх тип та директорію;
 - позиція 7 – кінцевий тег </head>;
 - позиція 8 – стартовий тег <body>, що призначено для зберігання інформації (контенту), що відображено у вікні браузера та містить у собі наступні блокові теги типу <div>, які дозволяють виділити в структурі документа кілька розділів;
 - позиція 9 – стартовий тег <div> з атрибутом class=«map», що дозволяє виділити фрагмент html-сторінки (статичного фону), з метою зміни вигляду її контенту;

- позиція 10 – підпорядкований стартовий та кінцевий тег <div> із атрибутом class=«traktor», що дозволяє виділити фрагмент html-сторінки (символу рухомого об'єкту), з метою зміни вигляду її контенту;
- позиція 11 – кінцевий тег </div> з атрибутом class = «map»;
- позиція 12 – кінцевий тег </body>;
- позиція 13 – кінцевий тег </html>.

Необхідно зазначити, що у вище описаному алгоритмі, рис. 1 на позиції 6 атрибут href=«style.css» встановлює зв'язок із каскадною таблицею стилів, де і визначається функціональне призначення тегів, представлених на рис. 2 і 3.

Стилем або CSS (Cascading Style Sheets, каскадні таблиці стилів) називається набір параметрів форматування, який застосовується до елементів документа, щоб змінити їх зовнішній вигляд. Можливість роботи зі стилями включають у розвинені видавничі системи та текстові редактори, тим самим дозволяючи одним натисканням кнопки надати тексту заданий, заздалегідь встановлений вид. Тепер це доступно і розробникам алгоритму динамічного сценарію, коли параметри зберігаються в певному місці і легко присвоюються будь-якому тегу. Ще однією перевагою використання CSS-стилів є те, що вони пропонують набагато більше можливостей для форматування, ніж звичайний HTML.



```
J:\npp.6.8.2.bin\MoveKombain\style.css - Notepad++
File Edit Search View Encoding Language Settings Macro Run Plugins Window ?
index.html style.css
1  div{
2      height: 527px;
3      width: 1177px;
4      margin:0 auto;
5      padding: 0 auto;
6  }
7
8  .map{
9      position: relative;
10     background-image: url(img/25000.png);
11     background-repeat: no-repeat;
12 }
13
14 .traktor{
15     position: absolute;
16     left: 595px;
17     bottom:65px;
18     height: 43px;
19     width: 43px;
20     background-image: url(img/Tractor.png);
21     animation: move 120s linear;
22 }
```

Рисунок 2 – CSS-селектори для блоку «div» і атрибутів «map» і «traktor»

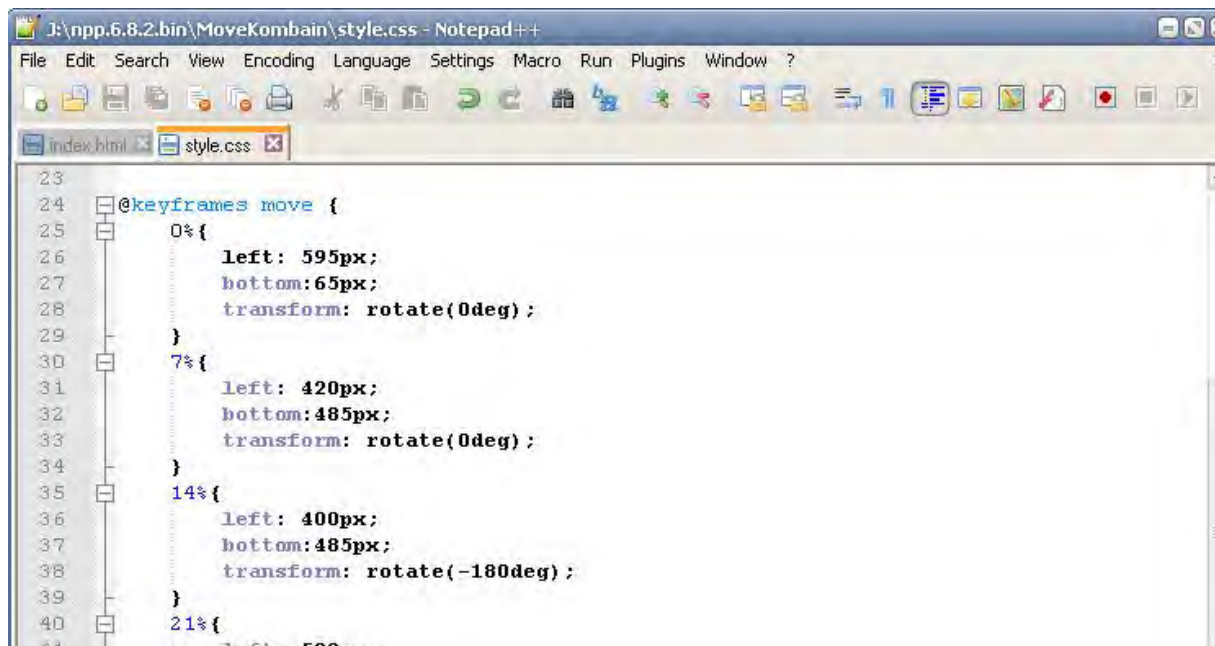


Рисунок 3 – Елемент алгоритму відображення динамічного руху об'єкта

У файлі style.css на рис. 2 і 3 якраз і описані всі параметри оформлення таких тегів як «div», і атрибутів «mar», і «traktor». Зауважте, що самі теги в кодї HTML пишуться як звичайно.

Оскільки на файл зі стилем можна посилатися з будь-якого веб-документа, це призводить у результаті до скорочення обсягу повторюваних даних. А завдяки поділу коду та оформлення підвищується гнучкість управління видом документа і швидкість роботи над сайтом. CSS являє собою свою власну мову, який збігається з HTML тільки деякими значеннями, наприклад, способом визначення кольору.

Стильові правила записуються у своєму форматі, відмінному від HTML. Основним поняттям виступає селектор – це деяке ім'я стилю, для якого додаються параметри форматування. В якості селектора виступають теги, класи і ідентифікатори.

Представлений файл style.css, містить:

- позиція 1 – div { – ім'я селектора, це означає, що всі стильові параметри будуть застосовуватися до тегу <div>, потім йдуть фігурні дужки, в яких записується стильова властивість та його значення вказується після двокрапки;
- позиція 2 – height: 527px; – стильова властивість «висота» тегу <div> та його значення в пікселях;
- позиція 3 – width: 1177px; – стильова властивість «ширина» тегу <div> та його значення в пікселях;
- позиція 4 – margin:0 auto; – зовнішній відступ тегу <div> від його «батьківського» тегу <body>;
- позиція 5 – padding: 0 auto; – встановлює значення полів навколо вмісту тегу <div>;
- позиція 6 – } – закриваюча фігурна дужка селектора div;
- позиція 8 – .mar{ - ім'я класу селектора;
- позиція 9 – position: relative; – положення елемента встановлюється відносно його вихідного місця;
- позиція 10 – background-image: url(img/25000.png); – встановлює фонове зображення для елемента;
- позиція 11 – background-repeat: no-repeat; – визначає, як буде повторюватися фонове зображення, встановлене за допомогою властивості background-image;
- позиція 12 – } – закриваюча фігурна дужка селектора mar;
- позиція 14 – .traktor { – ім'я класу селектора;

– позиція 15 – position: absolute; – вказує, що елемент абсолютно позиціонується, при цьому інші елементи відображаються на веб-сторінці немов абсолютно позиціонованого елемента і немає. Положення елемента задається властивостями left, top, right і bottom, також на положення впливає значення властивості position батьківського елемента. Так, якщо у батьківського елемента значення position задано як: fixed, relative або absolute, то відлік координат ведеться від краю батьківського елемента;

– позиція 16 – left: 595px; – положення елемента відносно лівого краю батьківського елемента;

– позиція 17 – bottom:65px; – положення елемента відносно нижнього краю батьківського елемента;

– позиція 18 – height: 24px; – стильова властивість «висота» тегу <div> із класом «traktor» та його значення в пікселях;

– позиція 19 – width: 24px; – стильова властивість «ширина» тегу <div> із класом «traktor» та його значення в пікселях;

– позиція 20 – background-image: url(img/Traktor_3.png); – встановлює фонове зображення для елемента;

– позиція 21 – animation: move 120s linear; - запуск роботи алгоритму @keyframes move,;

– позиція 22 – } – закриваюча фігурна дужка селектора traktor;

– позиція 24 – @keyframes move { – ім'я селектора та правило @keyframes – описує CSS властивості у вигляді переліку ключових кадрів;

– позиції 25 – 40 – в алгоритмі описано переміщення (зміна координат блоку з часом).

У перший момент руху, описуваний селектором кадру 0%, координати блоку left: 595px; bottom:65px;. Наступний ключовий кадр описує значення властивостей через 7 % часу динамічного сценарію (в даному прикладі – 120 секунд). Координати блоку стануть left: 420px; bottom:485px; і т.д. transform: rotate(0deg); – поворот елемента на заданий кут відносно точки трансформації (центр тегу <div> з класом «traktor»).

На рис. 4 і 5 показано вікно браузера, що відображає динамічний сценарій переміщення символів рухомих об'єктів на фоні бази тематичних картографічних даних с. Пшеничне Васильківського р-ну Київської обл.

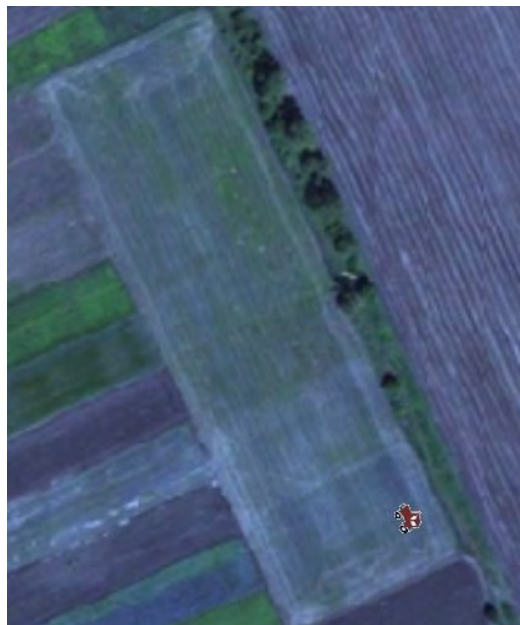


Рисунок 4 – Ключовий кадр (7 %) описаний селектором руху об'єктів на фоні бази тематичних картографічних даних



Рисунок 5 – Ключовий кадр (21 %) описаний селектором руху об’єктів на фоні бази тематичних картографічних даних

Схематично алгоритм побудови динамічного сценарію із використанням Web-інструментів представлено на рис. 6.



Рисунок 6 – Схема алгоритму побудови динамічного сценарію із використанням Web-інструментів

Висновки. У статті поставлено та вирішено актуальну науково-прикладну задачу формування динамічних сценаріїв у навігаційних геоінформаційних системах реального часу. Пропонується алгоритм та програмна реалізація застосування Web-інструментів останньої версії для вирішення задачі формування та відображення динамічних сцен.

Це дає змогу здійснювати обробку даних на боці клієнта, за допомогою веб-переглядача браузера.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Васюхин М. И. Основы интерактивных навигационно-управляющих геоинформационных систем : монография / М. И. Васюхин. – К. : Лира-К, 2006. – 536 с.
2. Креденцар С. В. Методы и средства построения зрительных образов динамической обстановки в аэронавигационных геоинформационных системах реального времени : дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06 / Креденцар Светлана Максимовна. – К., 2010. – 174 с.
3. Капштык О. И. Методы и технологические средства представления и анализа воздушной обстановки в геоинформационных системах оперативного управления: дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06 / Капштык Олег Иванович. – К., 2010. – 188 с.
4. Касим А. М. Методы и средства формирования динамических сценариев в навигационно-управляющих комплексах: дис. ... канд. техн. наук: 05.13.06 / Касим Аниса Мохаммадовна. – К., 2012. – 195 с.
5. Програмна реалізація лінійно-обертального переміщення складних символів рухливих об'єктів на базі афінних перетворень / [М. І. Васюхін, А. М. Касім, В. В. Долинний, В. Ю. Трохименко] // Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – К. : ВЦ НУБіП України, 2015. – Вип. 209, Ч. 2 – С. 122–132.
6. Іванік Ю. Ю. Методика обробки аерофотознімків для побудови цифрових карт та захисту картографічних даних / Ю. Ю. Іванік // Безпека інформації : науково-практичний журнал. – К., 2012. – № 1. – С. 41–45.
7. Васюхін М. І. Модуль підтримки прийняття рішень для автоматизованої системи управління в рослинництві та перспективи використання в системі електронного дорадництва // М. І. Васюхін, О. М. Ткаченко, Ю. Ю. Іванік // Науковий вісник НУБіП України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – К. : ВЦ НУБіП України, 2014. – № 194. – С. 197–207.
8. Филиппов С. А. Основы современного веб-программирования : учебное пособие / С. А. Филиппов. – М. : НИЯУ МИФИ, 2011. – 160 с.
9. Сухов К. HTML5 – путеводитель по технологии / К. Сухов. – М. : ДМК Пресс, 2013. – 352 с.
10. Хоган Б. HTML5 и CSS3: Веб-разработка по стандартам нового поколения / Б. Хоган. – СПб. : Питер, 2014. – 318 с.
11. Офіційний сайт Notepad ++ [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://notepad-plus-plus.org/>

REFERENCES

1. Vasyukhin M. I. (2006). *Osnovih interaktivnikh navigacionno-upravlyayutikh geoinformacionnikh sistem : monografiya*. K. : Lira-K.
2. Kredencar S. V. (2010). *Metodih i sredstva postroeniya zriteljnikh obrazov dinamicheskoyj obstanovki v aehronavigacionnikh geoinformacionnikh sistemakh realjnogo vremeni* *Kandidate's thesis*. K., 174.
3. Kapshtihk O. I. (2010). *Metodih i tekhnologicheskie sredstva predstavleniya i analiza vozdushnoy obstanovki v geoinformacionnikh sistemakh operativnogo upravleniya* *Kandidate's thesis*. K., 188.
4. Kasim A. M. (2012). *Metodih i sredstva formirovaniya dinamicheskikh scenarijev v navigacionno-upravlyayutikh kompleksakh: dis. Candidate's thesis*. K., 195.
5. Vasyukhin M. I., Kasim A. M., Dolinniy V. V., Trokhimenko V. Yu. (2015). *Programna realizaciya liniyjno-obertalnogo peremithennya skladnikh simboliv rukhlivikh ob'ektiv na bazi afinnikh peretvorenj. Naukoviyj visnik NUBiP Ukraini. Seriya: Tekhnika ta energetika APK, V. 209, 2. K. : VC NUBiP Ukraini, 122–132.*

6. Ivanik Yu. Yu. (2012). Metodika obrobki aerofotoznmkiv dlya pobudovi cifrovikh kart ta zakhistu kartografichnikh danikh. *Bezpeka informacii : naukovo-praktichnij zhurnal*, 1. 41–45.
7. Vasyukhin M. I., Tkachenko O. M., Ivanik Yu. Yu. (2014). Modulj pidtrimki priyjnnyattya rishenj dlya avtomatizovanoї sistemi upravlinnya v roslinnictvi ta perspektivi vikoristannya v sistemi elektronnoho doradnictva. *Naukoviy visnik NUBiP Ukraїni. Seriya: Tekhnika ta energetika APK*, 194. K. : VC NUBiP Ukraїni, 197–207.
8. Filippov S. A. (2011). *Osnovih sovremenogo veb-programmirovaniya : uchebnoe posobie*. M. : NIYaU MIFI.
9. Sukhov K. (2013). *HTML5 – putevoditelj po tekhnologii*. M. : DMK Press.
10. Khogan B. (2014). *HTML5 i CSS3: Veb-razrabotka po standartam novogo pokoleniya*. SPb. : Piter.
11. Oficiyjnij sayjt Notepad ++ notepad-plus-plus.org. from: <https://notepad-plus-plus.org/>

Васюхин М. И., Синицын О. В., Иваник Ю. Ю. АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ И ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ СЦЕНАРИЕВ ГИС РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ В WEB-СРЕДЕ

Проанализированы существующие методы линейного перемещения и поворота к заднему углу сложного символа движущегося объекта. Предложен способ генерации комбинированного линейно-вращающегося перемещения сложного символа объекта в WEB-среде.

Ключевые слова: динамический сценарий, линейно-вращающееся перемещение, сложный символ объекта, web-среда, html, css, теги, селектор, браузер.

Vasyuhin M. I., Sinitsyn O. V., Ivanik Yu. Yu. ALGORITHMIC AND SOFTWARE MEANS FOR GENERATING DYNAMIC SCRIPTING GIS REAL-TIME WEB MEDIA

We analyzed the existing methods of linear translation and rotation to the rear corner of the complex character of the moving object. A method for generating a combined linear-rotary motion of a complex object symbol in the WEB environment.

Keywords: dynamic scenario, linear-rotary movement, complex character of the object, web-Wednesday, html, css, tags selector browser.

© Васюхін М. І., Сініцин О. В., Іваник Ю. Ю.

Статтю прийнято
до редакції 17.05.16