

7. Трофименко О.Г. Сучасний інструментарій веб-розробника. *Інформаційне суспільство: проблеми та перспективи* : матер. V всеукр. наук.-практ. конф. (22 травня 2020 р.). URL: <http://conf.inf.od.ua/doklady-konferentsii/2020/223-trofimenko>.

Ключові слова: нативний застосунок, веб-застосунок, гібридний застосунок, мови програмування.

Ключевые слова: нативное приложение, веб-приложение, гибридное приложение, языки программирования.

Key words: native application, web application, hybrid application, programming languages.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Трофименко О. Г.

Струк Нікіта Олександрович

*Національний університет «Одеська юридична академія»,
студент 2-го курсу факультету кібербезпеки та інформаційних
технологій*

МОЖЛИВОСТІ БІБЛОТЕКИ OPENGL У КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ

OpenGL - одна з програмних технологій обробки двовимірної та тривимірної графіки, яка є конкурентною відносно Direct3D від Microsoft. Ця бібліотека має дуже широкий спектр можливостей та інструментів, до того ж вона безкоштовна, реалізована на усіх сучасних платформах, у тому числі мобільних [1].

Специфіка OpenGL організована досить чітко, тобто за допомогою імені функції тут же можна зрозуміти, яка з функцій є універсальною або "місцевою" для якого-небудь набору відеокарт, чи скільки в ній є параметрів [1].

Технологія OpenGL ефективно поєднується з усіма високорівневими мовами програмування і призначена для розробки ігор, хоча на її основі можна будувати і інші форми мультимедійних-додатків. Раніше вважалося, що ця технологія конкурує лише з бібліотекою Direct3D в частині відображення графіки, але тепер є бібліотеки, які можуть забезпечити набагато більший потенціал програмі.

Основними можливостями бібліотеки OpenGL є:

1. **Робота з кольором** (OpenGL надає програмістові можливість роботи з кольором в режимі RGBA (Red-Green-Blue-Alpha) або використовуючи індексний режим, де колір вибирається з палітри (#...).

2. **Використання в роботі растрових та геометричних примітивів** (на основі примітивів будуються усі об'єкти. З геометричних примітивів бібліотека надає: точки, лінії, полігони. За допомогою них формуються векторні зображення. З растрових: бітовий масив (bitmap) і образ (image)). З них формуються растрові зображення [2].

3. **Згладжування** (завдяки згладжуванню можна приховати ступінчастість, властиву растровим зображенням. Згладжування міняє інтенсивність пікселів біля лінії, а лінія виглядає на екрані без будь-яких зигзагів).

4. **Надання прозорості об'єктам.**

5. **Накладання текстури** надає об'єктам більш реалістичний вигляд. Візьмемо певний об'єкт, наприклад куб, на неї накладаємо текстуру (будь-яке зображення), внаслідок чого наш об'єкт тепер виглядає не просто як куб, а він буде різнокольоровим.

6. **Додавання освітлення** задає джерела світла, їх розташування, інтенсивність, і багато інших параметрів.

7. **Накладання візуальних ефектів** дозволяє надати об'єктам або сцені реалістичність, а також "відчути" глибину сцени (наприклад туман, дим).

8. **Подвійна буферизація** надає як одинарну так і подвійну буферизацію. У випадку мультиплікації, використовується подвійна буферизація, яка усуває мерехтіння, тобто зображення кожного кадру спочатку малюється в першому

(невидимому) буфері і тільки потім, коли кадр повністю намальований - увесь буфер відображається на екрані [2].

9. **Перетворення моделей** дозволяє розташовувати об'єкти в просторі, обертати їх, змінювати форму, а також змінювати положення камери з якої ведеться спостереження.).

10. **Використання В-сплайнів** застосовується для малювання кривих по опорних точках [2].

Функціонал і спектр використання бібліотеки OpenGL постійно розширюються. Загалом, можна виділити такі наступні переваги:

1. **Продуктивність** була закладена «вкрай бажана» функція відмалювки динамічних сцен. Для отримання потрібних результатів у систему введено багато параметрів, або, як кажуть, режимів малювання. Якщо певний режим або їх комбінація на цьому обладнанні не в змозі забезпечити інтерактивної взаємодії та необхідної частоти оновлення сцени, то користувач вручну або програма автоматично відключає додаткові функції, оскільки це потрібно для отримання «живої» картинки без небажаних затримок та зависань [3].

2. **Інтероперабельність** дозволяє передавати у мережевому оточенні дані між різними платформами. Тому OpenGL заздалегідь орієнтована на роботу в режимі клієнт-сервер, навіть якщо і клієнт і сервер розташовані на одному комп'ютері.

3. **Повнота функціоналу** відповідає набору функцій, що надаються сучасними апаратними засобами графічної акселерації. OpenGL намагається уникати всього, що має бути реалізовано програмно. Принаймні, гарантується отримання робочої картини, навіть якщо продуктивність комп'ютера не дозволяє отримати зображення з усіма подробицями і деталями [3]. Інакше кажучи, якщо щось працює на одній платформі, то цей же код буде працювати і на іншій платформі хоча, можливо, і з іншим результатом.

4. **Ортогональність** усіх функцій робить їх незалежними одну від одної. Крім того їх можна використовувати їх у довільній комбінації. Для прикладу: використання кольору на певному об'єкті не обмежує можливості його зробити більш темним або більш світлішим.

5. **Розширюваність функціоналу** розрахована на максимальну відповідність можливостям апаратного забезпечення яке має тенденцію розвиватися - в OpenGL також вбудовані механізми включення нових функцій [3].

Однак OpenGL також має свої недоліки, загалом вони пов'язані із роботою з новими можливостями компонентів комп'ютера, через те що ці можливості ще не ввійшли у стандарт. Попри це також виділяють такі недоліки:

1. Методика візуалізації, що використовується в OpenGL, заснована на значних спрощеннях оптичних процесорів, що відбуваються в дійсності, через що деякі шейдери можуть не підтримуватися.

2. Погана підтримка зі сторони ATI (постачальника графічних процесорів AMD Radeon) [4].

Дехто вважає що технологія OpenGL скоро застаріє і стане непотрібною, проте це не так. Як мінімум, вона не втратить свою актуальність у найближчому майбутньому через кросплатформеність. Хоч Microsoft і має свою технологію обробки графіки DirectX, однак в деяких проектах вони використовують OpenGL. Прикладом цього є всім відома гра Minecraft, яка якраз має свою мобільну, консольну та комп'ютерну версії. Так як DirectX не підтримується на мобільних додатках і на консолі, кращим вибором буде використання саме OpenGL. Однак не тільки Microsoft володіє такою технологією. Для своїх програмних продуктів також використовують такі компанії:

- Apple (в розробці мобільних додатків та комп'ютерних програм [5].
- NVIDIA (в тестуванні відеокарт) [5].
- Harris Corporation (в космічній та оборонній сфері) [5].

І це лише невелика частка списку компаній.

Отже технологія має дуже широкий спектр використання та багатий функціонал. OpenGL має великі можливості розвитку у майбутньому і багато яскравих прикладів розробок. Вона до цих пір залишається основою в обробці двовимірної та тривимірної графіки.

Список використаних джерел:

1. Зачем нужен OpenGL. [Електронний документ] - URL:<https://pozitive.org/windows/stati/opengl.html#novosib>.
2. Что такое OpenGL? [Електронний документ] - URL:<https://3dnews.ru/169184>.
3. Преимущества OpenGL. [Електронний документ] - URL:https://studbooks.net/2080851/informatika/preimuschestva_opengl.
4. В чем недостатки технологии OpenGL? [Електронний документ] - URL:<https://otvet.mail.ru/question/21388617>
5. Companies Currently Using Open Graphics Library. [Електронний документ] - URL:<https://discovery.hgdata.com/product/open-graphics-library-opengl>.

Ключові слова: бібліотека OpenGL, технологія обробки графіки, кроссплатформеність, розробка ігор.

Ключевые слова: библиотека OpenGL, технология обработки графики, кроссплатформеность, разработка игр.

Keywords: OpenGL library, graphics technology, cross-platform, game development.

Науковий керівник: к.т.н., доц. Задерейко О.В.

Сорокін Владислав Сергійович

*Національний університет «Одеська юридична академія»,
студент 2-го курсу факультету кібербезпеки та інформаційних
технологій*

МОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ДЛЯ РОБОТОТЕХНІКИ

Сучасний етап розвитку науки й техніки характеризується зростанням популярності робототехніки та розширенням сфери використання роботів.