

## МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ГОЛОВИ ЛЮДИНИ ЗА ЗОБРАЖЕННЯМИ

Альняной І.А.<sup>1)</sup>, Гук В.В.<sup>2)</sup>, П'ятночка Н.А.<sup>3)</sup>, Білецький С.А.<sup>4)</sup>

*Західноукраїнський національний університет  
1)магістрант; 2)аспірант; 3)магістрант; 4)аспірант*

### I. Постановка проблеми

Віртуальна я реальність (віртуальне оточення) визначається в [1] як інтерактивна графіка в реальному часі тривимірними моделями, що комбінуює спеціалізовану технологію відображення, що занурює користувача у світ моделі, з прямим маніпулюванням об'єктами у просторі моделі [2].

Система віртуальної реальності - багатоканальна стереоскопічна проекційна система з високим ступенем занурення, що підтримує інтерактивну взаємодію з великою аудиторією [3, 4]. Додаток віртуальної реальності – програмний комплекс, що забезпечує занурення користувача в системі віртуального оточення. Особливо актуальними на сьогоднішній день є тривимірні розподілені розраховані на багато користувачів системи віртуальної реальності[5,6].

### II. Мета роботи

Метою дослідження є математичне та програмне забезпечення для побудови моделі голови людини за зображеннями.

### III. Архітектура програмного забезпечення

Усі запропоновані алгоритми реалізовані в єдиній програмній системі побудови тривимірної моделі людини за зображеннями. Розроблена система, що не вимагає великого обсягу взаємодії з користувачем, дозволила створювати фотореалістичні тривимірні моделі швидше та якісніше, порівняно з існуючими аналогами. Для підвищення ефективності та інтеграції з існуючими системами було запропоновано низку технічних рішень. Весь основний функціонал реалізований в ядровому модулі Core, весь логічно відокремлений функціонал винесено в окремі модулі (Plot Controls, DXRenderer та інші), кожен з цих модулів компілюється в бібліотеку, що динамічно підключається.

Крім основної програмної системи (виконуваний модуль AvatarReconstructor) реалізовано ряд додаткових модулів, що виконуються, використовують той же функціонал ядра, але надають користувачеві інший інтерфейс. Так, модуль ModelManager дає можливість працювати з параметричними моделями, дозволяючи візуалізувати пов'язані з кожним параметром вершини, вектора зсуву цих вершин і т.д., модуль FaceAnimator дозволяє користувачеві здійснювати повністю автоматичне «пожвавлення» фотографії, функціонал модуля OpenMetaverseClient полегшує роботу з системами віртуальної реальності, модуль AvatarReconstructor for3dsMax дозволяє створювати тривимірні моделі за фотографіями всередині поширеного пакету 3dsMax.

Програмний комплекс написаний мовами програмування C#, C++, HLSL, LSL та MaxScript. У рамках програмної реалізації системи проведено інженерний аналіз форматів файлів вільно поширюваних моделей людини, а також відповідних протоколів передачі даних.

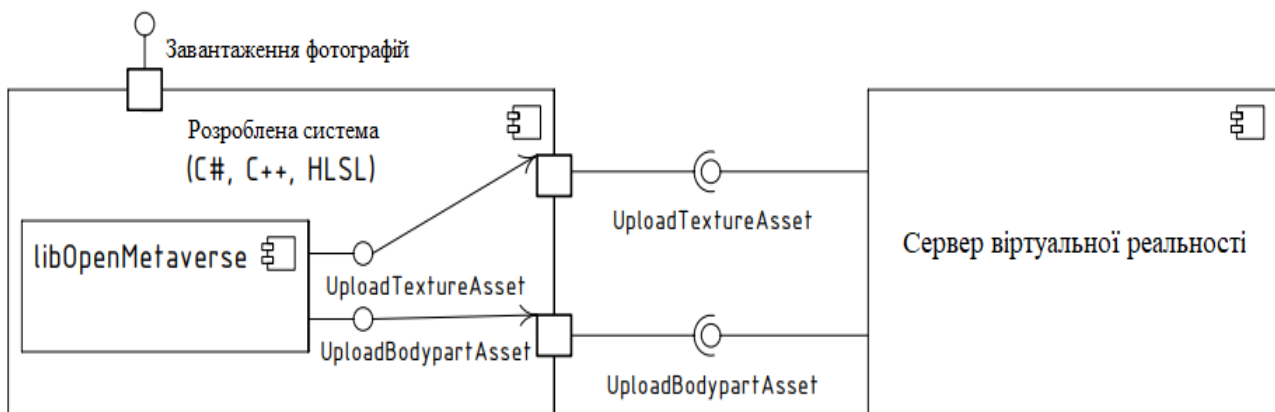


Рисунок 1 – Діаграма компонентів AvatarReconstructor

На підставі проведеного аналізу розроблено модулі імпорту та експорту до найбільш поширених сучасних додатків віртуальної реальності OpenSim (Logicamp, ScienceSim, Openvue та ін) та SecondLife (SecondLifeGrid, SecondLifeEnterprise). Діаграма компонентів модуля AvatarReconstructor показана на рисунку 1. Діаграма компонентів, а також схема роботи системи модуля AvatarReconstructorfor 3dsMax показано на рисунку 2.

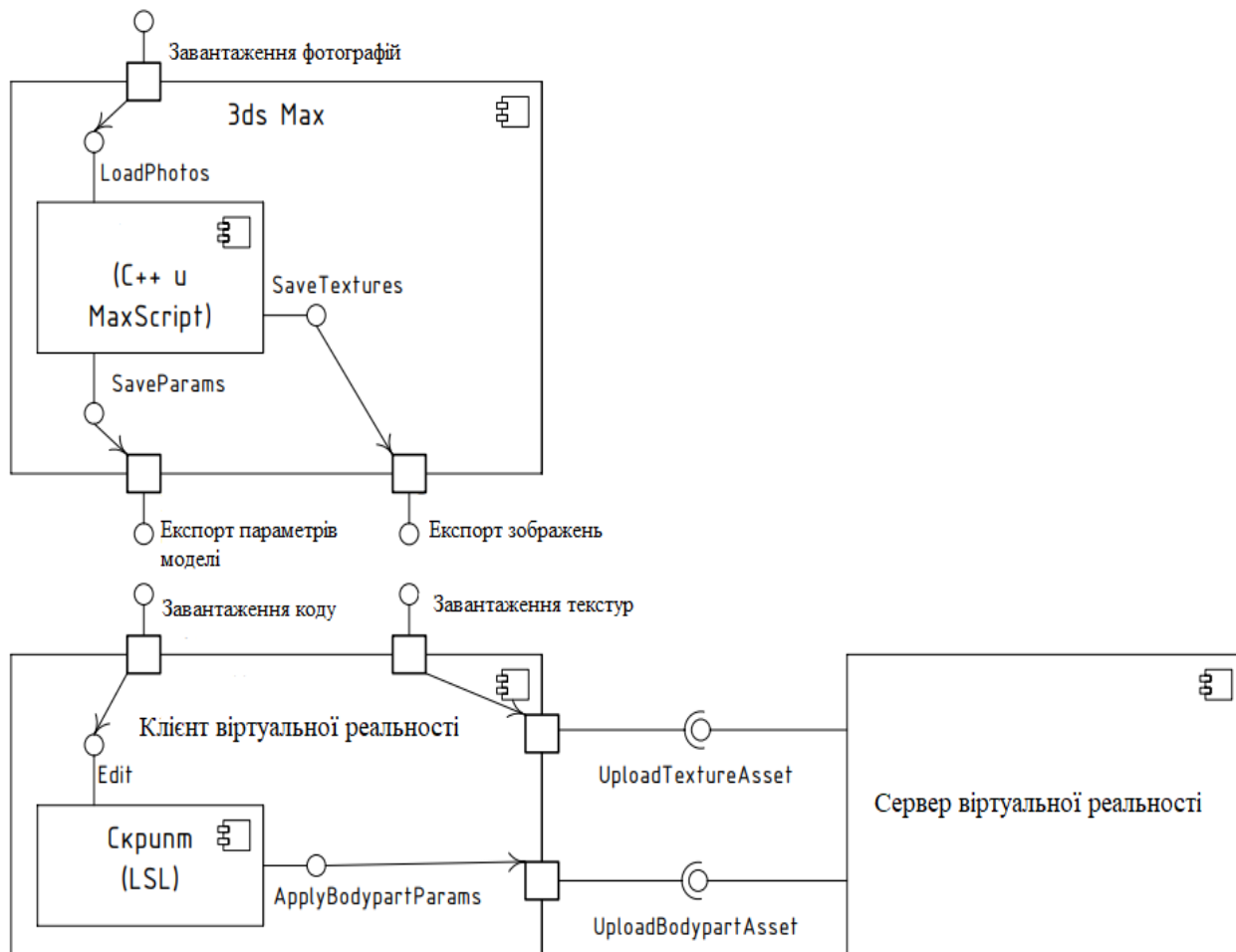


Рисунок 2–Діаграма компонентів AvatarReconstructorfor 3dsMax

Модуль FaceAnimator дозволяє користувачеві здійснювати повністю автоматичне «оживлення» фотографії: на вхід подається фотографія особи, а на виході виходить анімована фотографія, особа на якій «оживає», моргаючи, дивлячись у різні боки, посміхаючись або сумуючи відповідно до станів, що отримуються від обробників зовнішніх подій Цей модуль буде також реалізований як веб-додаток для соціальної мережі Facebook та додатки під операційні системи Android та iOS. Реалізована система побудови моделі людини сумісна з сучасними додатками віртуальної реальності на базі найпоширеніших платформ OpenSim та SecondLife.

### Висновок

На основі запропонованих алгоритмів реалізовано програмний комплекс, що дозволяє будувати тривимірну модель людини, сумісну з сучасними системами віртуальної реальності. Реалізований комплекс не вимагає спеціальної підготовки користувача та дозволяє будувати більш якісні моделі за менший час порівняно з існуючими аналогами.

### Список використаних джерел

1. Lippman, Stanley B., Lajoie, Josée, Moo, Barbara E. C++ Primer. Addison-Wesley, 2012. ISBN: 978-0321714114.
2. Meyers, Scott. Effective Modern C++: 42 Specific Ways to Improve Your Use of C++ 11 and C++14. O'Reilly Media, 2014. ISBN: 978-1491903995.
3. Luna, Frank D. Introduction to 3D Game Programming with DirectX 12. CRC Press, 2016. ISBN: 978-1942270065.
4. Wilt, Nicholas. Shader Programming in C++ and HLSL. Charles River Media, 2003. ISBN: 978-1584503072.
5. Naylor, David R. Programming YourWorld: Algorithmic Adventures with LSL. Create Space Independent Publishing Platform, 2011. ISBN: 978-1463731153.
6. Autodesk. 3ds Max MAXScript Essentials. Autodesk Press, 2015. ISBN: 978-0134389355.