

5. Debian Package (dpkg) – URL <https://www.debian.org/doc/manuals/debian-faq/pkg-basics.en.html> (дата звернення 28.10.2024)
6. RPM Package Manager (RPM) – URL: <http://rpm.org/> (дата звернення 28.10.2024)
7. AppImage – URL: <https://appimage.org/> (дата звернення 28.10.2024)
8. pkgbuild та productbuild (macOS) – URL: <https://developer.apple.com/documentation> (дата звернення 28.10.2024)
9. Homebrew Cask – URL: <https://formulae.brew.sh/cask/> (дата звернення 28.10.2024)
10. Qt Installer Framework – URL: <https://doc.qt.io/qtinstallerframework/index.html> (дата звернення 28.10.2024)
11. Install4j – URL <https://www.ej-technologies.com/products/install4j/overview.html> (дата звернення 28.10.2024)

РИМАР П.В.

Вінницький національний технічний університет

ВИКОРИСТАННЯ БІБЛІОТЕКИ OPENGL ДЛЯ СТВОРЕННЯ МОБІЛЬНИХ ДОДАТКІВ З ІГРАМИ

Анотація. Робота присвячена використанню бібліотеки OpenGL під час розробки ігор для мобільних пристроїв. Наведено вимоги до платформи та рекомендації щодо використання бібліотеки.

Ключові слова: мобільний додаток, бібліотека OpenGL

З кожним роком смартфони стають все більш потужними та по своїм характеристикам можуть обходити персональні комп'ютери. В свою чергу це призводить до того, що геймери більше часу проводять граючи в ігри на смартфоні, а не на ПК. У зв'язку з цим розробка мобільних ігор стала прибутковою галуззю. Не кожна гра стає шедевром. Перш ніж перетворити ідею на повноцінний продукт потрібно визначитися зі стеком технологій, які будуть використовуватися під час розробки. До них можна віднести графічну бібліотеку OpenGL.

OpenGL – це потужна бібліотека для створення графічних програм, яка підтримується на багатьох платформах, включаючи мобільні пристрої [1]. Для створення мобільних додатків за допомогою OpenGL потрібно врахувати деякі специфічні вимоги платформи [2].

1. OpenGL ES для мобільних платформ

Мобільні платформи, такі як Android та iOS, використовують скорочену версію OpenGL під назвою OpenGL ES (OpenGL for Embedded Systems). Вона є більш оптимізованою для обмежених ресурсів мобільних пристроїв. Існують три основні версії OpenGL ES: 1.0, 2.0 і 3.0. Найпоширенішими є 2.0 та 3.0, які дозволяють використовувати шейдери, що значно розширює можливості візуалізації.

2. Розробка з OpenGL ES на Android

Android SDK: Надає можливості для використання OpenGL ES через спеціальні класи й API, такі як GLSurfaceView, що спрощує рендеринг графіки на екрані. Для написання графічних ефектів і обробки зображень використовуються шейдери GLSL, що працюють як на Android, так і на iOS.

Основні компоненти:

GLSurfaceView – поверхня для відображення графіки.

GLSurfaceView.Renderer – інтерфейс, де реалізуються методи для малювання.

Шейдери – для створення ефектів (Vertex Shader і Fragment Shader).

3. Розробка з OpenGL ES на iOS

OpenGL ES на iOS реалізується за допомогою GLKit або Metal (як сучасніша альтернатива). Однак, для навчальних проєктів все ще популярний GLKit. Для створення OpenGL ES додатків на iOS використовується GLKView, що дозволяє налаштувати контекст OpenGL і обробляти відображення графіки.

4. Кросплатформові інструменти

Unity та Unreal Engine надають високорівневі можливості використання OpenGL ES для мобільної розробки. LibGDX і Cocos2d-x також є популярними для кросплатформеної розробки на Android та iOS, базуючись на OpenGL.

Рекомендації до використання OpenGL

Краще використовувати шейдери та оптимізувати код, щоб зменшити навантаження на графічний процесор. Потрібно намагатися мінімізувати кількість викликів рендерингу та використовувати VBO (Vertex Buffer Objects) для зменшення навантаження на процесор. Використання профайлінгу для визначення «вузьких місць» у графічному рендерингу призводить до оптимізації продуктивності додатка.

OpenGL ES дозволяє створювати потужні 3D та 2D графічні мобільні додатки, але вимагає оптимізації та знання особливостей платформи для досягнення високої продуктивності.

Список використаних джерел

1. J. Vries. Learn OpenGL: Learn modern OpenGL graphics programming in a step-by-step fashion – Kendall & Welling, 2020 pp.522
2. V.S. Gordon, J.L. Clevenger. Computer Graphics Programming in OpenGL With C++ 3rd Edition – Mercury Learning and Information, 2024 pp.568

УДК 656

**РОЖИЦЬКИЙ М. Є.,
КОЖЕМ'ЯКО А. В.,
Вінницький національний технічний університет**

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ АВТОМОБІЛЬНОГО ТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ: ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ І РЕГІОНАЛЬНІ ПРОГРАМИ МОДЕРНІЗАЦІЇ

Анотація. В ході проведеного дослідження досліджено роль автомобільного транспорту в Україні та його значення для вантажних і пасажирських перевезень на короткі відстані. Визначено, що, попри маневреність, цей вид транспорту стикається зі спадом обсягів перевезень пасажирів. Порівняння з іншими видами транспорту ілюструє відмінності у середніх відстанях перевезень. На регіональному рівні реалізуються програми, спрямовані на модернізацію транспортної інфраструктури, впровадження нових технологій та підвищення екологічності перевезень.

Ключові слова: транспортні системи, вантажні перевезення, автомобільний транспорт.

Abstract. In the course of the study, the role of road transport in Ukraine and its importance for short-distance freight and passenger transportation were investigated. It was determined that, despite its maneuverability, this mode of transport faces a decline in the volume of passenger transportation. A comparison with other modes of transport illustrates the differences in average transport distances. At the regional level, programs aimed at modernizing the transport infrastructure, introducing new technologies and improving the environmental friendliness of transport are being implemented.

Keywords: transport systems, cargo transportation, road transport.

Вступ. Актуальність дослідження розвитку підприємств автомобільного транспорту та вантажних перевезень в Україні зумовлена важливістю автомобільного транспорту як невід'ємної частини транспортної інфраструктури країни та його значною роллю в перевезенні вантажів і пасажирів. На автомобільний транспорт припадає в середньому 68-73% вантажних і 88-90% пасажирських перевезень в Україні, що підкреслює його провідну позицію серед інших видів транспорту [1].

Вивчення тенденцій та розвитку підприємств у цій галузі має постійне значення, особливо з огляду на зміни в обсягах перевезень, зокрема прогресивне зростання в період 2016-2019 рр. та негативний вплив глобальної кризи 2020 року та військового стану, на динаміку транспортної діяльності в Україні.

Основна частина

Структура вантажів, перевезених автомобільним транспортом в Україні (рисунок 1), включає переважно руди металеві та іншу продукцію добувної промисловості (32,8–41,3%), продукцію сільського господарства (12,4–14%), а також харчові продукти, напої та тютюнові вироби (11,2–12,6%). Меншу частку займають інші товари, зокрема мінеральна продукція, кокс, нафтопродукти, деревина та металеві вироби. Найменші обсяги припадають на текстиль, транспортні засоби та пошту [2].