

2. Y. Gao, H. Lv, Y. Hou, J. Liu and W. Xu, "Real-time Modeling and Simulation Method of Digital Twin Production Line," *2019 IEEE 8th Joint International Information Technology and Artificial Intelligence Conference (ITAIC)*, 2019, pp. 1639-1642, doi: 10.1109/ITAIC.2019.8785703.
3. S. Tian, C. Yang, F. Chen and Z. Liu, "Circle Equation-Based Fault Modeling Method for Linear Analog Circuits," in *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, vol. 63, no. 9, pp. 2145-2159, Sept. 2014, doi: 10.1109/TIM.2014.2307993.
4. Багацький, В. О. Передавальні характеристики елементів аналого-цифрових пристроїв. *Комп'ютерні засоби, мережі та системи*. 2002, №1. С. 45 – 52.
5. Бурячок В. Л., Коршун Н. В., Шевченко С. М., Складанний П. М. Застосування середовища пі multsim при формуванні практичних навичок студентів спеціальності 125 «Кібербезпека». № 1(9), 2020, С. 159 – 169.
6. Коваль, А. О. Динамічні характеристики засобів вимірювальної техніки. Підручник, Харків, 2019, 211 с.
7. Філенюк, М. А., Ліщинська Л. Б., Войцеховська О. В., Стахов В. П. Моноімітансний логічний R-елемент НІ. *Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія*, № 2, 2015, С. 71-76.

ОСОБЛИВОСТІ БІБЛІОТЕКИ SFML У МОВІ C++

Коледа С.С.

*студент 1 курсу факультету кібербезпеки та інформаційних технологій
Національного університету «Одеська юридична академія»*

Simple and Fast Multimedia Library (SFML) — це кросплатформна бібліотека для розробки програмного забезпечення, яка забезпечує простий інтерфейс прикладного програмування (API – application programming interface) для різних мультимедійних компонентів [1].

Бібліотека SFML написана мовою C++ із доступними прив'язками для більшості найвідоміших мов програмування, безкоштовна для будь-якого використання: комерційного чи особистого, власного або з відкритим кодом, тому її можна використовувати без будь-яких обмежень [2].

Основними можливостями бібліотеки SFML є:

1. *Кросплатформність*: наявність можливості компілювання на платформах типу Windows (98, 2000, XP і Vista) і Unix системах (Linux і Mac OS X). З розвитком бібліотеки додаватимуться інші платформи.

2. *Об'єктно-орієнтованість*: надає ефективну об'єктно-орієнтовану модель, яка заснована на стандартних шаблонах та ідіомах, що забезпечує простоту та надійність системи.

3. *Легкість у використанні*: SFML націлена на легке керування. Зроблено упор на найбільш прості публічні інтерфейси.

4. *Гнучкість*: Замість одного великого API, містить декілька модулів (System, Window, Graphics, Sound, Network), які можуть бути вибрані та скомбіновані

залежно від можливого використання. Існує можливість використання лише базового пакету Window для керування вікнами та введенням, а також повний графічний пакет Graphics зі спрайтами та пост ефектами.

5. *Легка інтегрованість*: існує можливість використання в одному або декількох вікнах, а також може бути вбудованою до компонентів інтерфейсу компілятора. Інтеграція з існуючими бібліотеками графічного інтерфейсу користувача GUI (Graphical User Interface – графічний користувацький інтерфейс системи засобів для взаємодії користувача з електронними пристроями, заснована на поданні всіх доступних користувачеві системних об'єктів і функцій у вигляді графічних компонентів екрану) дозволяє додати відображення бібліотеки SFML у складні інтерфейси, побудовані за допомогою Qt, wxWidgets, MFC та ін. [3].

Бібліотека SFML складається з декількох модулів, доступних у статичній та динамічній формах:

1. Модуль «*System*» відповідає за портативність, точне вимірювання часу, прості і об'єктно-орієнтовані потоки, та за модуль Unicode для правильної конвертації між UTF та локально-залежними кодуваннями;

2. Модуль «*Window*» використовується як мінімальний, переносимий пакет для заміни GLUT (OpenGL Utility Toolkit – це незалежний від віконної системи інструментарій для написання програм на OpenGL. Він реалізує простий віконний інтерфейс прикладного програмування API для OpenGL) або SDL (Simple DirectMedia Layer – це вільна кросплатформена мультимедійна бібліотека, що реалізує єдиний програмний інтерфейс до графічної підсистеми, звукових пристроїв і засобів введення для широкого спектру платформ. Дана бібліотека активно використовується при написанні кросплатформених мультимедійних програм). Реалізує організацію вікон і введення з OpenGL. Дає можливість створювати кілька вікон візуалізації, надає інтерфейси для обробки введення. Забезпечує підтримку миші (до п'яти кнопок) та джойстиків (до семи осей та 32 кнопок).

3. Модуль «*Graphics*» надає доступ до простих інтерфейсів OpenGL, сучасних ефектів з апаратним прискоренням: альфа-змішування, обертання, шейдери та інше. Забезпечує ефективне управління пам'яттю, завантажування та зберігання зображення стандартних форматів: BMP, DDS, JPEG, PNG, TGA та PSD. Надає можливість використовувати огляд, подібний до 3D-сцени, для масштабування / переміщення / обертання всього світу. Підтримує спрощену мови шейдерів, яка використовується для додавання пост-ефектів у реальному часі та забезпечує роботу зі шрифтами.

4. Модуль «*Sound*» дає можливість завантажувати та зберігати звуки стандартних форматів: Ogg, WAV, FLAC, AIFF, Au, RAW, raf, 8SVX, NIST, VOC, IRCAM, W64, MAT4, MAT5 PVF, HTK, SDS, AVR, SD2, Core Audi, MPC2K, RF64. Забезпечує роботу технології 3D звуку. Додає простий інтерфейс для захоплення звуку, підтримку потокової передачі даних для великих файлів та підтримка багатоканальних форматів (моно, стерео, 4.0, 5.1, 6.1, 7.1).

5. Модуль «*Network*» реалізує портативний шар над TCP та UDP сокетам та просту передачу даних за допомогою пакетів. Додає класи для використання HTTP та FTP протоколів [1, 2].

Бібліотека SFML має такі недоліки:

1. Не призначена для роботи з 3D графікою, тому що вона створена для забезпечення низькорівневого апаратного прискорення 2D - графіки. Для її застосування з 3D графікою доведеться використовувати в поєднанні з OpenGL.

2. Недопрацьована підтримка операційних систем Android та iOS. Незважаючи на існування експериментальних версій, наразі стійкої підтримки для Android, iOS чи інших мобільних платформ немає [5].

Отже, бібліотека SFML є оптимальним інструментом для реалізації 2D мультимедійних проєктів. Особливо для роботи з мовою C++, SFML – це найбільш чудовий вибір. Однак, вона не відрізняється великим спектром використання, й здебільшого поступається своїм функціоналом бібліотеці OpenGL.

Список використаних джерел:

1. A Closer Look at SFML. URL: <https://gamefromscratch.com/a-closer-look-at-sfml/>
2. SFML Graphics Library | Quick Tutorial URL: <https://www.geeksforgeeks.org/sfml-graphics-library-quick-tutorial/>
3. SFML URL: <https://github.com/SFML/SFML>
4. SFML FAQ URL: <https://www.sfml-dev.org/faq.php#grl-what-is/>
5. SFML URL: <https://ru.stackoverflow.com/tags/sfml/info/>

Науковий керівник: доцент Задерейко О.В.

ЩОДО ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН У КОНТРОЛЕРАХ СИСТЕМ «РОЗУМНИЙ БУДИНОК»

Кулешова Є.Р.

лаборант кафедри кібербезпеки

Національного університету «Одеська юридична академія»

Розвиток людства було в значній мірі обумовлено інноваціями, розширенням розповсюдження нових технологій, які відіграють важливу роль в сучасному суспільстві, посиленню соціального добробуту і визначення нових способів взаємодії людей з навколишнім середовищем. У минулому столітті люди зробили гігантський ривок в розвитку багатьох сфер діяльності людства. Природно, цей прогрес був обумовлений масштабним впровадженням технологій.

В останні роки, розумний будинок - це нова парадигма, яка дозволяє людям усвідомлено управляти домашніми енергоресурсами і мінімізувати нераціональне витрачання різних енергетичних ресурсів. Ця концепція, яка може бути відповіддю на виклики, викладені вище, придбала важливість завдяки чотирьом факторам [1]: