

УДК 004.4

АВТОМАТИЗАЦІЯ ПРОЕКТУВАННЯ ТА СИМУЛЯЦІЇ СХЕМ ЛОГІЧНИХ ВЕНТИЛІВ

Ольховик Д.В.

email: denys.olkhovyk@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ЕОМ
м. Харків, Україна

The presented work is devoted to solving the problem of simulating logical circuits in an interactive online environment. The project proposes the implementation of a web-based logic circuit simulator that allows users to design, test, and analyze logical schemes using a visual interface. The application supports the creation of custom logic components, various types of logic gates, and the ability to configure their behavior. The proposed system enables students and educators to efficiently construct and verify digital logic designs.

Для вивчення цифрового проектування студенти закладів вищої освіти часто повинні створювати та тестувати логічні схеми [1]. Традиційні методи, які передбачають використання фізичних компонентів або застарілого програмного забезпечення для симуляції, не завжди можуть забезпечити інтерактивний досвід, необхідний для ефективного навчання. У цьому контексті онлайн-інструменти симуляції логічних схем надають більш доступний і гнучкий підхід. Такі платформи забезпечують змогу студентам експериментувати з логічними схемами у режимі онлайн, що є необхідним для дистанційного навчання та забезпечення спільної роботи. Ці інструменти надають можливість для оперативного виявлення помилок на різних етапах проектування, що прискорює процес оптимізації схем та знижує витрати часу і ресурсів [2-3].

Більшість існуючих засобів для симуляції обмежені базовими можливостями і не підтримують налаштовувані компоненти чи спільну роботу в реальному часі, що є суттєвим недоліком. Наприклад, Logic.ly пропонує простий інтерфейс, але безкоштовна версія не дозволяє зберігати прогрес проектування, що ускладнює роботу над великими задачами. Програмний засіб CircuitVerse підтримує мобільні пристрої та роботу з мовою Verilog, однак не дозволяє створювати власні елементи, що обмежує гнучкість. Інші поширені інструменти, такі як ScienceDemos.org.uk та App.logic-gate.online, надають базовий функціонал, але не підтримують налаштовувані компоненти та командну роботу.

В представленій роботі пропонується вирішення проблеми автоматизації проектування та симуляції схем логічних вентилів шляхом створення онлайн-середовища Logic Gates Lab, що дозволяє студентам працювати над проектами у будь-який час і з будь-якої точки світу. Це усуває необхідність присутності у лабораторії та наявності спеціалізованого обладнання, дозволяючи дослідникам зосередитися на розробці та

тестуванні схем без додаткових обмежень. Реалізований засіб спрямований на покращення досвіду симуляції, надаючи можливість створення та використання власних логічних компонентів. Важливою є підтримка імпорту PNG-зображень, що дозволяє візуалізувати елементи, спростити їх сприйняття та ідентифікацію.

Додатково розроблена система підтримує різноманітні типи логічних вентилів, що дозволяє створювати як прості, так і складні схеми. Це дає студентам можливість вивчати не лише базові концепції цифрової логіки, а й більш складні теми, такі як багаторівневі схеми, синтез цифрових систем та створення вбудованих логічних пристроїв.

Особливістю реалізації онлайн-середовища автоматизації Logic Gates Lab є система управління даними, яка дозволяє користувачам не лише створювати та налаштовувати власні компоненти, але й зберігати схеми у вигляді файлів і здійснювати їх обмін між користувачами. Це забезпечує можливість спільного навчання та обміну знаннями.

Запропонований проєкт Logic Gates Lab позбавлений поширених недоліків існуючих засобів та пропонує гнучку систему створення користувацьких елементів, імпорт зображень для візуалізації схем та можливість спільної роботи. Інтеграція розширених засобів візуалізації, інтерактивної взаємодії та підтримка налаштовуваних логічних компонентів надає можливість ефективно працювати з логічними схемами та досягати високих результатів у навчанні. Реалізована система сприяє швидкому опануванню основ проектування, що є необхідним для дослідження складних концепцій у галузі цифрових технологій. Постійне вдосконалення системи, орієнтовуючись на відгуки користувачів та актуальні тенденції в освіті, дозволить забезпечити високий рівень компетенцій у галузі цифрових технологій.

Список використаних джерел:

1. Цирульник С. М., Задорожний В. К. Застосування програми ISIS пакету Proteus VSM при вивченні курсу «Мікропроцесорна техніка» // Матеріали XIII міжнародної конференції з автоматизації управління (Автоматика 2006). 2007. С. 526–530. ISBN 978-966-641-210-5.
2. Miroschnyk M. A., Shkil A. S., Kulak E. N., Kucherenko D. Y. Design automation of easy-tested digital finite state machines // Radio Electronics, Computer Science, Control: Zaporizhzhia National Technical University. 2018. Vol. 2. P. 117–124.
3. Miroschnyk M. A., Poroshyn S. M., Shkil A. S., Kulak E. N., Filippenko I. V., Kucherenko D. Y. Design of Logical Control Units Based on Finite State Machines Patterns // 16th IEEE EAST-WEST DESIGN & TEST SYMPOSIUM (EWDTs-2018). 2018. Vol. 9. P. 208–216.