

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра ПЗ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання курсового проекту
«Розробка інформаційної технології проектування
складного об'єкта або системи»
з дисципліни “CAD/CAM/CAE-системи в проектуванні та
виробництві наукоємної продукції”
для студентів за спеціальністю
122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології
денної форми навчання

2016

Методичні вказівки до виконання курсового проекту «Розробка інформаційної технології проектування складного об'єкта або системи» з дисципліни “CAD/CAM/CAE-системи в проектуванні та виробництві наукоємної продукції” для студентів за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки та інформаційні технології денної форми навчання /Укл.: Пархоменко А.В.– Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 22 с.

Укладач: А. В. Пархоменко, к.т.н., доцент

Рецензент: М.О. Єфименко, к.т.н., заст. директора НВП ХАРТРОН-ЮКОМ.

Відповідальний за випуск: С.О. Субботін, д.т.н., професор.

Затверджено
на засіданні кафедри
програмних засобів
Протокол № 1
від “16” серпня 2016 р.

Рекомендовано до
видання
НМК факультету
комп'ютерних наук і
технологій
Протокол № 1
від “22” серпня 2016 р.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1 МЕТА, ЗАДАЧІ ТА ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТУ.....	6
2 ОСНОВНІ ЕТАПИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ ТА ТЕРМІНИ ЇХ ВИКОНАННЯ.....	7
2.1 Вхідні дані до проекту.....	7
2.2 Послідовність виконання курсового проекту	7
3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ, ОБСЯГУ ТА ЗМІСТУ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ.....	7
3.1 Структура пояснювальної записки.....	8
3.2 Вимоги до побудови основної частини курсового проекту...	9
4 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ.....	10
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	20

ВСТУП

На думку провідних світових аналітиків, основними факторами успіху в сучасному промисловому виробництві є: скорочення терміну виходу продукції на ринок, зниження її собівартості та підвищення якості. До числа найбільш ефективних інструментів, що дозволяють виконати ці вимоги, належать системи автоматизованого проектування (САПР).

Технологія САПР включає сьогодні безліч напрямків: системи автоматизованого проектування механічного обладнання (MCAD), електронних засобів (ECAD), інженерного аналізу (CAE), підготовки виробництва (CAM), додатки для публікації технічної інформації, візуалізації, сервісного обслуговування та, нарешті, системи керування інженерними даними (PDM) і життєвим циклом виробу (PLM).

Сьогодні важко собі уявити виробничу компанію, яка не використовує САПР для розробки нових видів продукції. Автоматизоване проектування, тобто широке використання засобів обчислювальної техніки для виконання проектних операцій та процедур, є єдиною на цей час прийнятною альтернативою, що дозволяє забезпечити принципову можливість проектування нових складних об'єктів та систем.

САПР вже не є чимось новим і незрозумілим, і, тим не менш, рівень володіння функціоналом САПР у різних фахівців, що працюють в одній компанії, може різнитися. Конструктор, що працює з системою, зазвичай, використовує відомий йому і вже добре вивчений функціонал. З одного боку, це добре, і в той же час обмежує можливості фахівця - адже частина функцій залишається не використаною. В результаті досягти максимальної ефективності в роботі САПР деколи не вдається, і час виконання проектів виявляється не оптимальним. Виходом з такого становища може стати програма оптимізації застосування системи проектування, яка передбачає приведення знань, процесів і технологій, що використовуються на підприємстві, до єдиного знаменника. Програма передбачає комплексний підхід до оптимізації використання САПР на підприємстві, включаючи персонал, процеси та технології. Такий підхід дозволяє підвищити рівень індивідуальної та колективної продуктивності конструкторів, допомогти розробити найбільш оптимальні методики проектування на підприємстві. Підприємство на

разі отримує кваліфіковану та скоординовану команду фахівців та ефективну методику проектування. Всі ці чинники ведуть до зростання продуктивності, скорочення термінів виконання проектів та підвищенню якості їх виконання. І звичайно, все це дозволяє добитися головної для кожного керівника мети - зниження витрат на виконання проекту.

Розробка внутрішньої методології проектування із застосуванням інструментів САПР, яка була б адаптована під специфічні завдання підприємства, вимагає як знання певної предметної області, так і високого рівня володіння САПР. Для створення нових та використання існуючих систем автоматизації проектування необхідні фахівці відповідної кваліфікації.

Знання математичного апарату, що використовується в інженерних дослідженнях, вміння розробляти математичні моделі, методи та алгоритми для оптимального проектування реальних об'єктів і систем, знання сучасних програмних засобів САПР та вміння користуватися ними в якості інструмента дослідника та проектувальника дозволять сучасним магістрам ставити і успішно розв'язувати задачі автоматизації проектування в різних галузях техніки.

У зв'язку з цим, виконання даного курсового проекту несумнівно буде сприяти підвищенню рівня фахівців за спеціальністю "Комп'ютерні науки та інформаційні технології", використанню ними у майбутній діяльності сучасних програмних інструментів та технологій розробки складних наукоємних виробів.

1 МЕТА, ЗАДАЧІ ТА ТЕМАТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Студенти виконують курсовий проект з дисципліни «CAD/CAM/CAE-системи в проектуванні та виробництві наукоємної продукції» в 9 (осінньому) семестрі.

Мета курсового проекту – інтегрована програмна підтримка процесу системного інженерного проектування для підвищення ефективності виробництва та якості продукції.

Задачі курсового проекту:

- аналіз особливостей сучасного процесу автоматизованого проектування;
- дослідження структурних та функціональних можливостей Інтегрованого Середовища Розробки (ICP);
- розробка методики створення проектованого об'єкта з застосуванням ICP;
- створення та дослідження віртуальної моделі проектованого об'єкта в ICP;
- розробка апаратного та програмного забезпечення проекту в ICP;
- практична апробація розробленого проекту.

Тематика курсового проекту пропонується викладачем, або обирається студентами за власним бажанням.

Основні пропоновані напрямки досліджень:

- 1) Автоматизоване проектування електронних засобів (ЕЗ)
- 2) Вбудовані системи
- 3) Технології та платформи Інтернету речей
- 4) Системи управління рухомими об'єктами.
- 5) Системи домашньої автоматизації
- 6) Віддалені та віртуальні лабораторії

2 ОСНОВНІ ЕТАПИ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ ТА ТЕРМІНИ ЇХ ВИКОНАННЯ

2.1 Вхідні дані до проекту

Вхідною інформацією до виконання курсового проекту є Специфікація вимог на проєктований об'єкт та Завдання на курсовий проєкт, яке видається керівником проєкту.

2.2 Послідовність виконання курсового проєкту

Основні етапи курсового проєкту мають бути виконані до кінця наступних тижнів семестру:

- аналіз вимог до проєктованого об'єкта - 2;
- дослідження основних етапів процесу автоматизованого проєктування - 3;
- огляд сучасних програмних та апаратних засобів, що використовуються при проєктуванні - 4;
- аналіз структурних та функціональних особливостей ІСР - 5;
- вивчення методики створення проєкту в ІСР - 6;
- розробка віртуального прототипу проєктованого об'єкта - 7;
- розробка апаратного та програмного забезпечення проєкту в ІСР - 9;
- оформлення пояснювальної записки до курсового проєкту - 10;
- попередня перевірка роботи керівником - 11;
- захист курсового проєкту - 12.

Контроль за виконанням курсового проєкту здійснює керівник відповідно з трудомісткістю етапів проєктування, графіком учбового процесу і графіком модульних контролів, що встановлює деканат. Для успішного виконання студентами курсового проєкту керівник призначає консультації, відповідно з планами учбового навантаження.

3 ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ, ОБСЯГУ ТА ЗМІСТУ КУРСОВОГО ПРОЕКТУ

Пояснювальна записка (ПЗ) до курсового проекту виконується згідно з вимогами СТП15-96 "Пояснювальна записка до курсових та дипломних проектів. Вимоги та правила оформлення" [1].

Рекомендований обсяг ПЗ разом з додатками 60-80 сторінок.

3.1 Структура пояснювальної записки

ПЗ складається з таких обов'язкових частин:

- титульний аркуш;
- завдання на курсовий проект;
- реферат;
- зміст;
- вступ;
- основна частина;
- висновки;
- перелік посилань;
- додатки.

Завдання на курсовий проект оформлюється на друкованому(готовому) бланку.

РЕФЕРАТ повинен містити опис параметрів пояснювальної записки (кількість сторінок, рисунків, таблиць, додатків, використаних джерел); мету проекту; задачі, що вирішуються; об'єкт та методи дослідження; новизну роботи; практичну цінність виконаних розробок; ключові слова (10-14 основних термінів роботи).

У **ВСТУПІ** має бути висвітлений сучасний стан задачі, що вирішується; визначена галузь проектування; наведена інформація про проєктований об'єкт; визначена актуальність та мета курсового проекту.

У **ВИСНОВКАХ** мають бути наведені результати досліджень та розробок, їх практичне значення та можливості подальшого використання. Обов'язково наводиться перелік основних розроблених файлів, їх призначення та назва програм, в яких вони створювалися.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ оформлюється згідно з вимогами ДСТУ 8302:2015 [2]. Обов'язковими є посилання на використані джерела у тексті пояснювальної записки.

У **ДОДАТКИ** необхідно винести Специфікацію вимог, текст програми та слайди презентації.

3.2 Вимоги до побудови основної частини курсового проекту

Структура основної частини курсової роботи в загальному випадку має наступний вигляд:

1. Аналіз особливостей організації сучасного процесу автоматизованого проектування.

1.1 Дослідження існуючих аналогів проектного об'єкта

1.2 Основні етапи створення проекту

1.3 Програмні та апаратні засоби підтримки процесу проектування

2. Дослідження структурних та функціональних можливостей обраних засобів автоматизації проектування (ІСР).

3. Розробка інформаційної технології проектування.

3.1 Аналіз вимог до проекту.

3.2 Розробка загального алгоритму проектування за допомогою ІСР.

3.3 Розробка та дослідження віртуального прототипу проектного об'єкта.

4 Практичне застосування розробленої інформаційної технології для проектування.

4.1 Опис проектних рішень

4.2 Аналіз якості проекту.

В першому розділі необхідно проаналізувати основні етапи процесу проектування обраного об'єкта. Шляхом аналізу літературних джерел, а також відомостей з мережі Інтернет перелічити та висвітлити інформацію щодо існуючих аналогів проектного об'єкта, а також програмних та апаратних засобів для автоматизації проектування, їх структурних та функціональних можливостей [4-9].

В другому розділі детально описати структурні та функціональні особливості обраних засобів автоматизації. Навести опис їх архітектури та призначення основних складових частин.

Третій розділ присвячується вирішенню задачі розробки інформаційної технології проектування. Перш за все, необхідно навести вхідну інформацію до проекту та проаналізувати вимоги до проекту. Розробити загальну схему алгоритму процесу автоматизованого проектування досліджуваного об'єкта з використанням ІСР. Схема повинна відображати всі етапи процесу і дозволяти отримати закінчене проектне рішення. Схема алгоритму оформлюється згідно з вимогами ГОСТ 19.701-90 [3]. Обов'язковим є поблочний детальний опис схеми алгоритму.

Виконати та описати розробку та дослідження віртуального прототипу проектованого об'єкта.

В четвертому розділі необхідно, користуючись розробленою інформаційною технологією, практично створити проектований об'єкт. Виконати аналіз показників якості проекту.

4 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

При проектуванні ЕЗ важливу частину розробки займає процес моделювання та відлагодження майбутнього електронного пристрою за допомогою ECAD-системи (Electronic Computer-Aided Design). В цій галузі сьогодні пропонується багато рішень: Altium Designer, OrCAD, Proteus VSM, Eagle та ін..

Altium Designer - комплексна система проектування електронних пристроїв на базі друкованих плат, яка дозволяє розробнику створювати проекти, починаючи з принципової схеми та VHDL-опису ПЛІС, проводити моделювання отриманих схем і VHDL-кодів, готувати файли для виробництва, а концепція Live Design, так зване живе проектування, дозволяє завершити проект його налагодженням на платі NanoBoard. Контроль цілісності проекту дозволяє відслідковувати зміни в частинах проекту і синхронізувати їх. Використовуючи плату налагодження NanoBoard можливо налагоджувати ПЛІС-проекти на етапі створення принципової схеми [10-15] (рис.4.1).

PROTEUS VSM – програма-симулятор мікроконтролерних систем та електронних схем. Підтримує МК: PIC, 8051, Atmel, HC11,

ARM7/LPC2000 та інші. Дозволяє достовірно моделювати і налагоджувати досить складні пристрої, в яких може міститися кілька МК одночасно і навіть різних родин в одному пристрої. Пакет Proteus складається з двох частин: ISIS програма синтезу та моделювання безпосередньо електронних схем і ARES - програма розробки друкованих плат [16] (Рис.4.2).

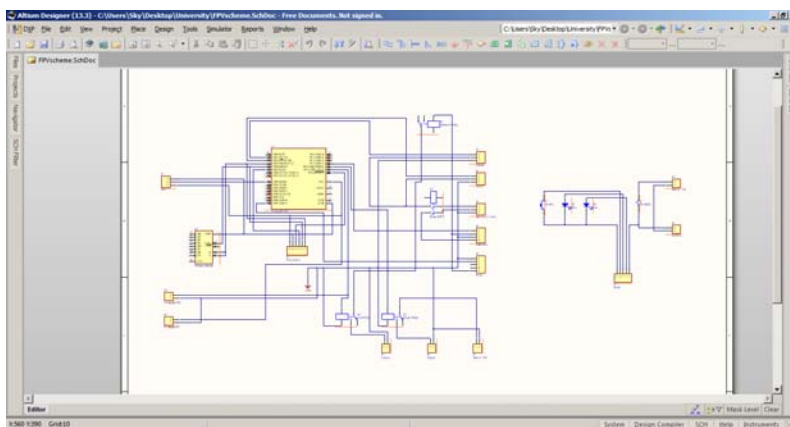


Рисунок 4.1 - Приклад проекту в Altium Designer

Моделювання роботи програмованих пристроїв - мікроконтролерів, мікропроцесорів, DSP та ін., здійснюється шляхом завантаження в програму файлу з *.hex розширенням. Hex – файл створюється спеціальними інструментами (наприклад, AVR Studio, WinAVR, Atmel Studio). Після розробки електронних моделей модулів системи та програм для МК, проводиться моделювання роботи системи в цілому, шляхом об'єднання в один проект Proteus всіх модулів системи та завантаження *.hex-файлів. Це дозволяє виявити помилки, які були допущені або у програмі, або у самій схемі, а також відстежити й налагодити алгоритм роботи МК. Після цього, hex-файли прошиваються у програмну пам'ять мікроконтролерів і тестуються вже на прототипі пристрою (рис.4.3).

Atmel® Studio - інтегроване середовище розробки для розробки 8- і 32- бітних додатків від компанії Atmel. Atmel Studio надає повне і просте у використанні середовище для написання та налагодження додатків, на мові /C++ або на асемблері. Містить асемблер і

симулятор, що дозволяє відстежити виконання програми. Atmel Studio містить в собі менеджер проектів, редактор вихідного коду, інструменти віртуальної симуляції та внутрішньо схемного налагодження [17] (рис.4.4).

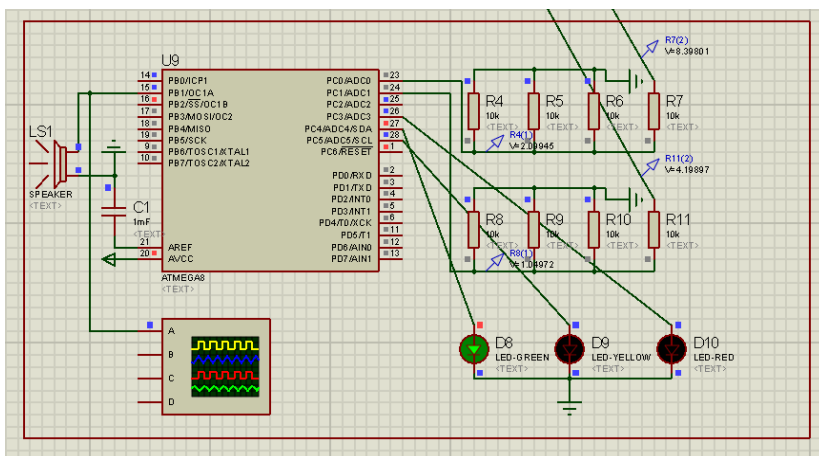


Рисунок 4.2 - Приклад проекту в Proteus VSM

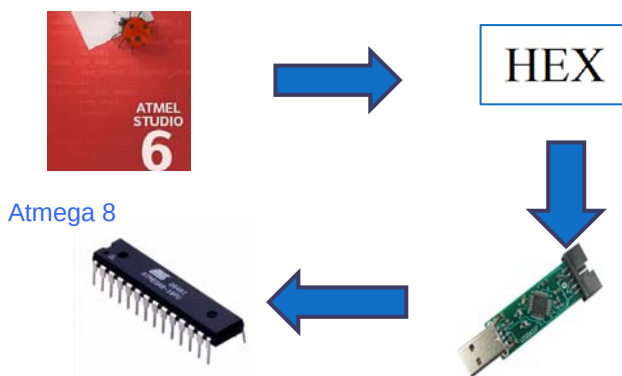


Рисунок 4.3 - Основні етапи проекту

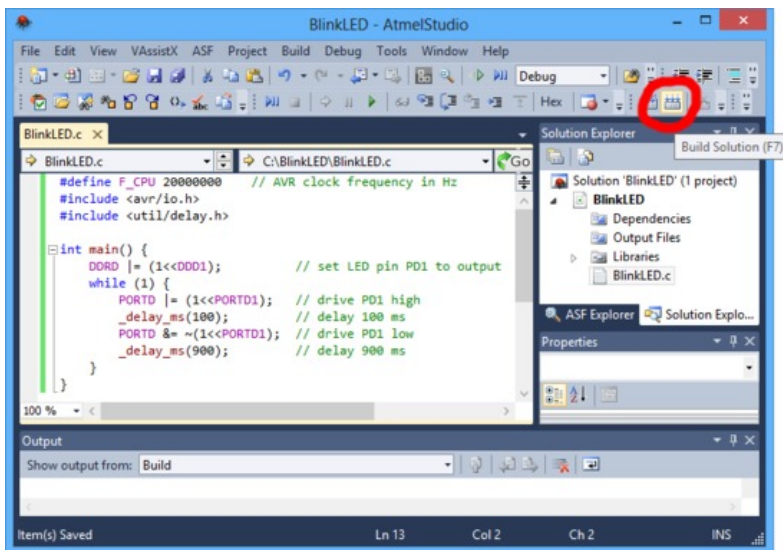


Рисунок 4.4 - Робоче середовищеAtmel Studio

Arduino - це зручна платформа швидкої розробки електронних пристроїв для новачків і професіоналів. Платформа користується величезною популярністю в усьому світі завдяки зручності і простоті мови програмування, а також відкритій архітектурі і програмному коду. Пристрій програмується через USB без використання програматорів. Мікроконтролер на платі програмується за допомогою мови Arduino (заснований на мові Wiring) і середовища розробки Arduino (засноване на середовищі Processing). Проекти пристроїв, засновані на Arduino, можуть працювати самостійно, або ж взаємодіяти з програмним забезпеченням на комп'ютері (Flash, Processing, MaxMSP). Плати можуть бути зібрані користувачем самостійно або придбані готові. Програмне забезпечення доступне для безкоштовного скачування (рис.4.5) [18]. Програми-симулятори дозволяють виконувати моделювання роботи проєктованих пристроїв [19]. Наприклад, *сепвіс 123D Circuits* компанії Autodesk (<http://123d.circuits.io/>) дає можливість створювати проєкти для платформи Arduino та редагувати код, а також у візуальному режимі будувати схеми і виконувати інтерактивну імітацію їх роботи у реальному часі. Працювати над схемами можна спільно з іншими людьми, використовуючи бібліотеку компонентів (рис.4.6).

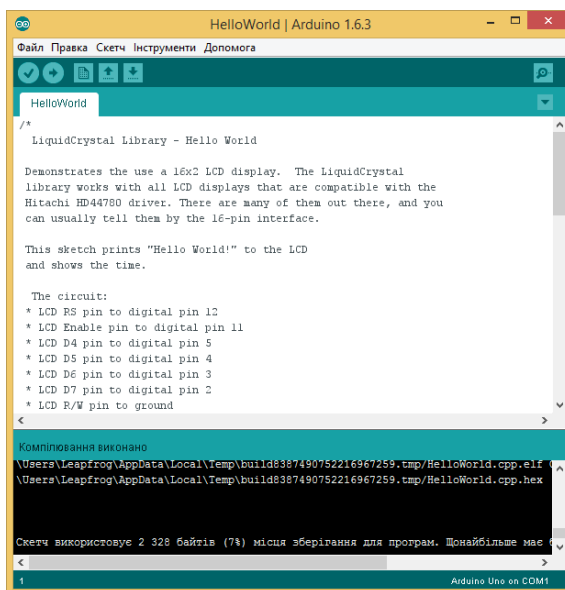


Рисунок 4.5 – Зовнішній вигляд Arduino IDE

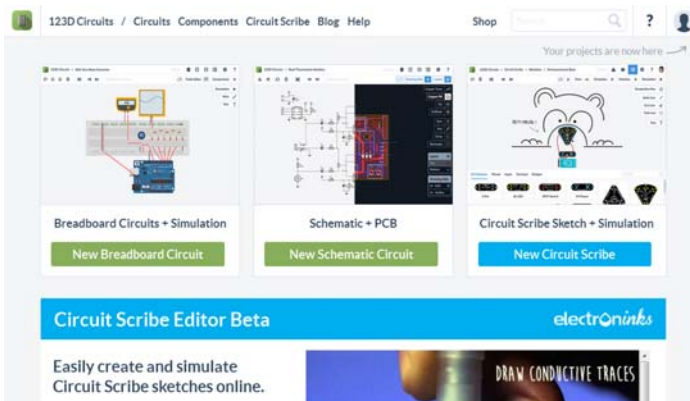


Рисунок 4.6 – Головна сторінка 123D Circuits

Віртуальний прототип рухомої платформи може бути спроектований та досліджений в середовищі будь-якої MCAD-

системи. **PTC Creo** - це масштабоване, функціонально сумісне програмне забезпечення для автоматизованого конструювання виробів. Дозволяє командам створювати, аналізувати, переглядати і максимально використовувати проекти виробів, засобами дво- та тривимірного проектування, параметричного і прямого моделювання [20-21] (рис.4.7).



Рисунок 4.7 - Приклад проекту рухомої платформи в середовищі Creo.

Спеціалізована віддалена лабораторія проектування вбудованих систем RELDES (REmote Laboratory for Embedded Systems Design) (<http://swed.zntu.edu.ua>) орієнтована на допомогу розробнику у швидкому та ефективному виборі типових проектних рішень на основі готових апаратно-програмних платформ. Лабораторія забезпечує віддалений доступ до експериментального обладнання на базі платформи Arduino.

Лабораторія дозволяє користувачам: отримувати і аналізувати інформацію про специфікації готових апаратних і програмних компонентів для їх повторного використання, виконувати вибір апаратних платформ, розробку програмного коду, тестування на сумісність та працездатність апаратної і програмної частин проектованої системи. Віддалене тестування компонентів дозволяє швидко оцінити можливість їх застосування та прийняти рішення про їх інтеграцію в проект, тим самим знижуючи ризики і часові витрати на проектування.

Набір експериментів залежить від специфіки проекрованої ВС. На цей час, в якості типових рішень для проектування системи управління рухомими об'єктами пропонуються експерименти на основі серводвигуна, рідкокристалічного дисплею, світлодіодного світлофора, ультразвукового датчика відстані (рис.4.8).

Сценарій використання лабораторії передбачає як використання готових шаблонів програм для стендових пристроїв, так розробку програм користувачами з нуля [22-24].

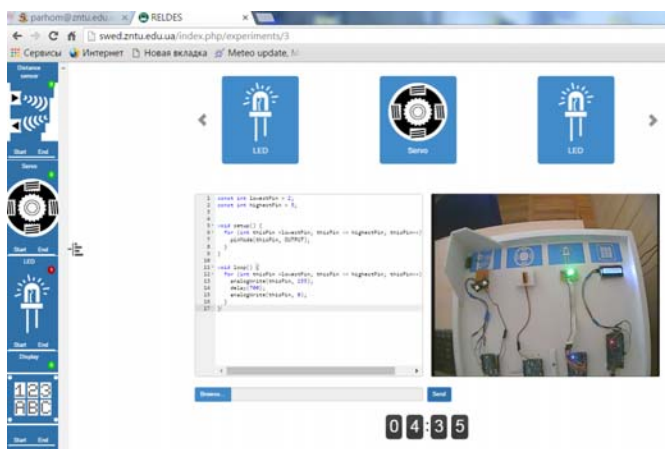


Рисунок 4.8 - Інтерфейс сторінки експериментів лабораторії RELDES

Гібридна online лабораторія GOLDI (Grid of Online Lab Devices Ilmenau) (<http://www.tu-ilmenau.de/goldi/>) – розроблена на кафедрі Інтегрованих комунікаційних систем Технічного університету Ільменау, Німеччина. Вона надає повний набір інструментів, що підтримує всі проектні кроки для комплексних задач управління і регулювання (наприклад, в області автоматичного управління, робототехніки, дистанційного керування). Мета GOLDI системи показати сучасні технічні способи і проблеми дистанційного управління та дистанційного спостереження реальних процесів, що пов'язані з інтегрованим та інтерактивним використанням сучасного Інтернету та Інтернет-технологій, таких як HTML5, JavaScript, і т.і. Вона пропонує різні функції, такі як візуалізація та анімація, що дозволяють спостерігати і тестувати всі властивості проекту. У поєднанні з методами формального проектування, симуляції і

прототипування використовується для створення основи для проектування надійної системи (рис.4.9) [25-28].



Рисунок 4.9 - Користувальницький RIA веб-інтерфейс

Текстовий метод розробки представлений логічними виразами, таблицями істинності або мовами апаратної архітектури (AHDL, VHDL, Verilog) (рис. 4.10).

Графічний метод розробки представлений діаграмами блоків та/або діаграмами схем (рисунок 4.11). Інтегрований FSM редактор представлений автоматним графом (FSM) (рисунок 4.12). Симуляція проекту за допомогою різноманітних інструментів (наприклад, Qsim або ModelSim) зображена на рисунку 4.13.

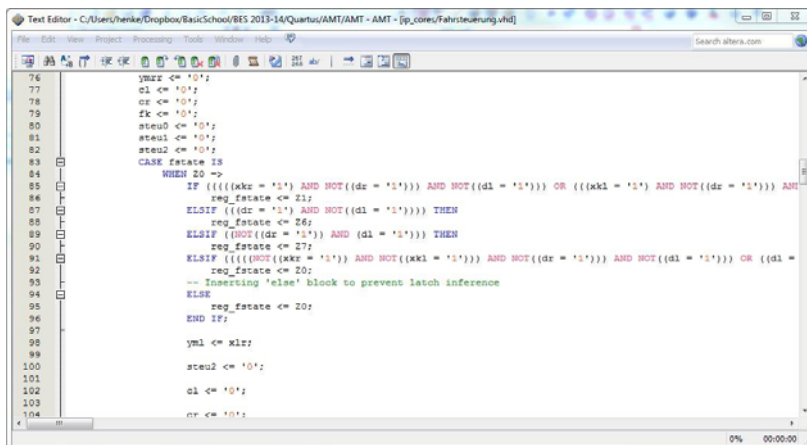


Рисунок 4.10 - Текстовый метод разработки

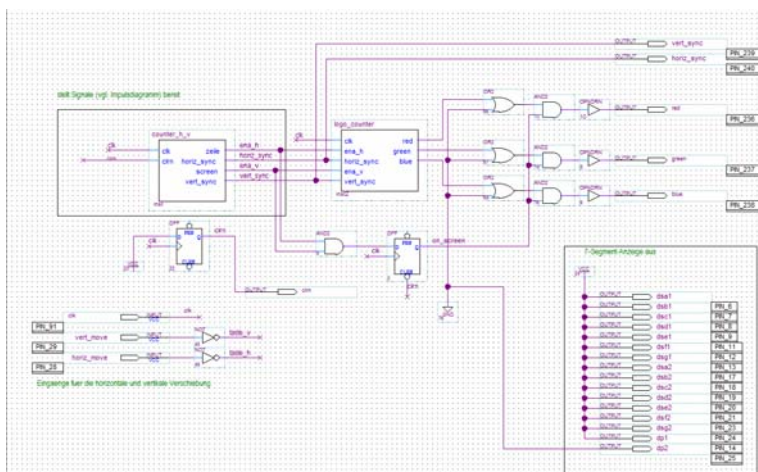


Рисунок 4.11 - Графический метод разработки

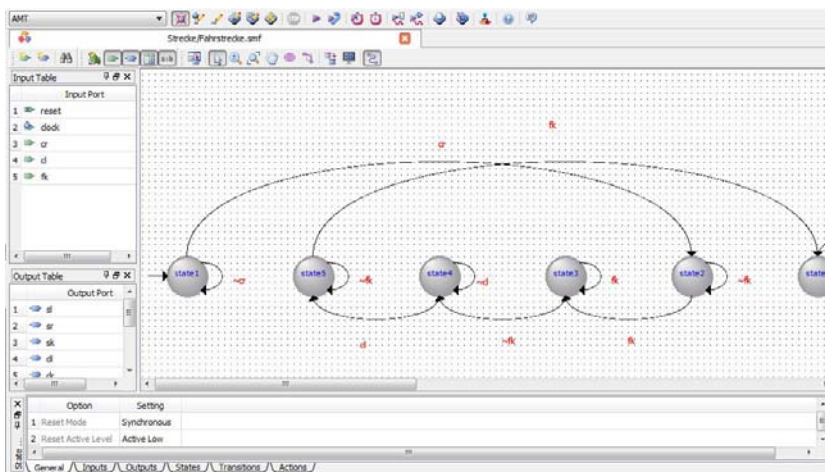


Рисунок 4.12 - Интегрированный FSM редактор

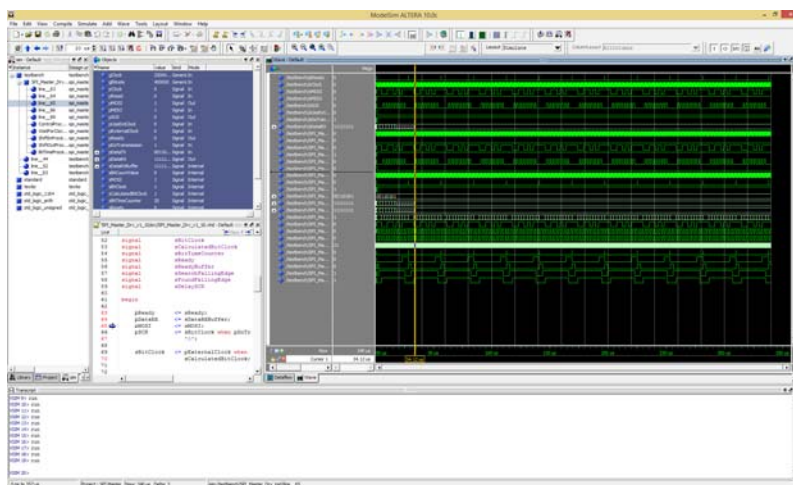


Рисунок 4.13 - Симуляция проекта

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. СТП 15-96 Стандарт підприємства. "Пояснювальна записка до курсових та дипломних проєктів. Вимоги і правила оформлення."— Запоріжжя : ЗДТУ, 1996. — 37 с.
2. ДСТУ 8302:2015 Інформація та документація. Бібліографічне посилання Загальні положення та правила складання К.: ДП УкрНДНЦ, 2016 .- 16 с.
3. ГОСТ 19.701-90 “Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения”.
4. Пархоменко, А.В. Автоматизоване проєктування електронних засобів в середовищах Creo та Altium Designer /А.В.Пархоменко, А.В.Притула, В.М. Кришук. – 2-ге вид. Запоріжжя: Дике поле, 2016. – 250 с.
5. Алексеев, О.В. Автоматизация проектирования радиоэлектронных средств: учеб. пособие для вузов / О.В. Алексеев, А.А. Головкин, И.Ю. Чавка, Г.Г. Пивоваров и др.; под. ред О.В. Алексеева. – М.: Высшая школа, 2000. - 480с.
6. Кечиев, Л. Н. Проектирование печатных плат для цифровой быстродействующей аппаратуры / Л. Н. Кечиев. - М.: Группа ИДТ, 2007. - 616 с.
7. Мироненко, И.Г. Автоматизированное проектирование узлов и блоков РЭС средствами современных САПР: учеб. для вузов / И.Г. Мироненко, В.Ю. Суходольский, К.К. Холуянов; под ред. И.Г. Мироненко. – М.: Высшая школа., 2002. – 391с.: ил.
8. Стешенко, В.Б. EDA. Практика автоматизированного проектирования радиоэлектронных устройств / В.Б. Стешенко. - М.: Нолидж, 2002. - 768 с.
9. Обзор САПР печатных плат [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://chipinfo.ru/literature/chipnews/200304/7.html>.
10. Сабунин, А. Е. Altium Designer. Новые решения в проектировании электронных устройств / А. Е. Сабунин. – М.: Солон-Пресс, 2009. - 432 с.
11. Суходольский, В. Ю. Altium Designer. Проектирование функциональных узлов РЭС на печатных платах / В. Ю. Суходольский. – СПб.: БХВ-Петербург, 2009. - 480 с.

12. Altium Designer 10 [Электронный ресурс]. — Режим доступа : <http://www.csoft.ru/catalog/soft/altium-designer/altium-designer-10.html>.
13. Немного о 3D в Altium [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.evodbg.com/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=1.
14. Курс по Altium. Часть 5 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://bsvi.ru/kurs-po-altium-designer-chast-5/#more-1011>.
15. Учебное пособие. Работа со скриптами в Altium. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://wiki.altium.com/pages/viewpage.action?pageId=25079771>.
16. Proteus VSM. Пошаговая отладка [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://we.easyelectronics.ru/CADSoft/proteus-vsm-poshagovaya-otladka.html> – Загл. с экр.
17. Atmel Studio [Электронный ресурс]/ Atmel. – Режим доступа: [www/ URL: http://www.atmel.com/tools/atmelstudio.aspx](http://www.atmel.com/tools/atmelstudio.aspx)
18. Arduino [Электронный ресурс]: Режим доступа: [www/ URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino](http://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino)
19. Arduino Simulator [Электронный ресурс] : Режим доступа : [www/ URL: http://schogini.in/app-websites/arduino-simulator/](http://schogini.in/app-websites/arduino-simulator/)
20. Creo Parametric. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.pro-technologies.ru/product/Creo_Parametric/ – Загл. с экр.
21. Shih, Randy H. Parametric Modeling with Creo Parametric 1.0 / Randy H. Shih. – SDC Publisher: Stepher Schroff, 2011. – 432 pp.
22. Parkhomenko A. Development and Application of Remote Laboratory for Embedded Systems Design / A. Parkhomenko, O. Gladkova, E. Ivanov, A. Sokolyanskii, S. Kurson// JOE – Volume 11, Issue 3, 2015.- PP.27-31 (<http://dx.doi.org/10.3991/ijoe.v11i3.4519>)
23. Parkhomenko, A. Implementation of Reusable Solutions for Remote Laboratory Development / A. Parkhomenko, O. Gladkova, A. Sokolyanskii, V. Shepelenko, Y. Zalyubovskiy // iJOE – Volume 12, Issue 07, 2016.- pp.24-29 (<http://dx.doi.org/10.3991/ijoe.v12i07.5825>)
24. Parkhomenko, A. Internet-based Technologies for Design of Embedded Systems / A. Parkhomenko, O. Gladkova, S. Kurson, A. Sokolyanskii, E. Ivanov // Journal of Control Science and Engineering 2 (2015) pp. 55-63 (doi:10.17265/2328-2231/2015.02.001)

25. Henke, K. Fields of Applications for Hybrid Online Labs / Karsten Henke, Steffen Ostendorff, Heinz-Dietrich Wuttke, Tobias Vietzke, Christian Lutze // International Journal of Online Engineering (iJOE), Vol 9 (2013) – Access mode: <http://online-journals.org/i-joe/article/view/2542>

26. Henke, K. Using Interactive Hybrid Online Labs for Rapid Prototyping of Digital Systems / K. Henke, G. Tabunshchyk, H.D. Wuttke, T. Vietzke, St. Ostendorff // Remote Engineering & Virtual Instrumentation - REV2014 , Porto, Portugal, February 2014, pp.61-66

27. Henke, K. A Grid Concept for Reliable, Flexible and Robust Remote Engineering Laboratories/ Karsten Henke, Steffen Ostendorff, Heinz- Dietrich Wuttke, Stefan Vogel // Remote Engineering & Virtual Instrumentation - REV2012 , Bilbao, Spain, July 2012

28. Henke K. Web-based Rapid Prototyping of Digital Systems/ Karsten Henke, Silvia Krug // International Conference on Interactive Computer-Aided Blended Learning, Antigua, Guatemala, November 2011, pp. 22-27