

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра ПЗ

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних робіт
з дисципліни «Теорія комп'ютеризованого проектування складних
об'єктів та систем»
для студентів освітнього ступеня магістр
за спеціальністю
122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»
денної форми навчання

ЧАСТИНА 2

2016

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з дисципліни «Теорія комп'ютеризованого проектування складних об'єктів та систем» для студентів освітнього ступеня магістр за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» денної форми навчання. Частина 2. / Укл. А.В. Пархоменко, О.М.Гладкова – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – 20 с.

Укладачі: А.В.Пархоменко, к.т.н., доцент кафедри ПЗ;
О.М. Гладкова, асистент кафедри ПЗ,

Рецензент: Г. Н. Шило, к.т.н., доцент кафедри ІТЕЗ.

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

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

1 Лабораторна робота №1	
"Знайомство з лабораторією GOLDI"	4
1.1 Теоретичні відомості	4
1.2 Зміст звіту	8
1.3 Контрольні питання	8
2 Лабораторна робота №2	
"Побудова моделі elevator"	9
2.1 Теоретичні відомості	9
2.2 Методика виконання роботи	11
2.3 Зміст звіту	11
2.4 Контрольні питання	11
3 Лабораторна робота №3	
"Робота з моделлю 3-axis table"	12
3.1 Теоретичні відомості	12
3.2 Зміст звіту	13
3.3 Контрольні питання	13
4 Лабораторна робота №4	
"Побудова моделі production line"	14
4.1 Теоретичні відомості	14
4.2 Зміст звіту	16
4.3 Контрольні питання	16
5 Лабораторна робота №5	
"Створення логічно завершеної моделі"	17
5.1 Теоретичні відомості	17
5.2 Зміст звіту	19
5.3 Контрольні питання	20
Рекомендована література	20

1 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1

"ЗНАЙОМСТВО З ЛАБОРАТОРІЄЮ GOLDI"

Мета роботи: ознайомитись з лабораторією GOLDi, її інтерфейсом та інструментами. Вивчити структурно-функціональну організацію лабораторії. Отримати короткі теоретичні відомості о існуючих експериментах доступних у лабораторії GOLDi.

1.1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Гібридна GOLDI online лабораторія (Grid of Online Lab Devices, www.goldi-labs.net) розроблена на Кафедрі Інтегрованих Систем Зв'язку, Технологічного університету Ільменау. Вона надає повний набір інструментів (рис. 1.1), що підтримують всі проектні кроки вирішення комплексних завдань управління і регулювання (наприклад, в галузі техніки автоматичного управління, робототехніки, дистанційного керування технікою).

Мета GOLDI системи – показати сучасні технічні способи і проблеми дистанційного керування і дистанційного спостереження реальних процесів, вирішення проблем пов'язаних з інтегрованим та інтерактивним використанням сучасного Інтернету та інтернет технологій, таких як HTML5, JavaScript, і т.д. Вона пропонує різні функції, такі як візуалізація та анімація, які дозволяють спостерігати і тестувати всі властивості конструкції. У поєднанні з методами формального проектування, симуляції і прототипування використовується для створення основи для розвитку надійних систем проектування.

Щоб перевірити функціональність всієї конструкції, деякі спеціальні функції симуляції та валідації включені в якості невід'ємної частини GOLDI системи, а саме:

- використання імітаційних моделей фізичної системи для візуалізації прототипів;
- послідовне і паралельне виконання цих прототипів;
- візуалізація процесу моделювання з використанням інструментів, також використовується для специфікації;
- функції для генерації тестових зразків;

– генерація коду для синтезу апаратного і програмного забезпечення.

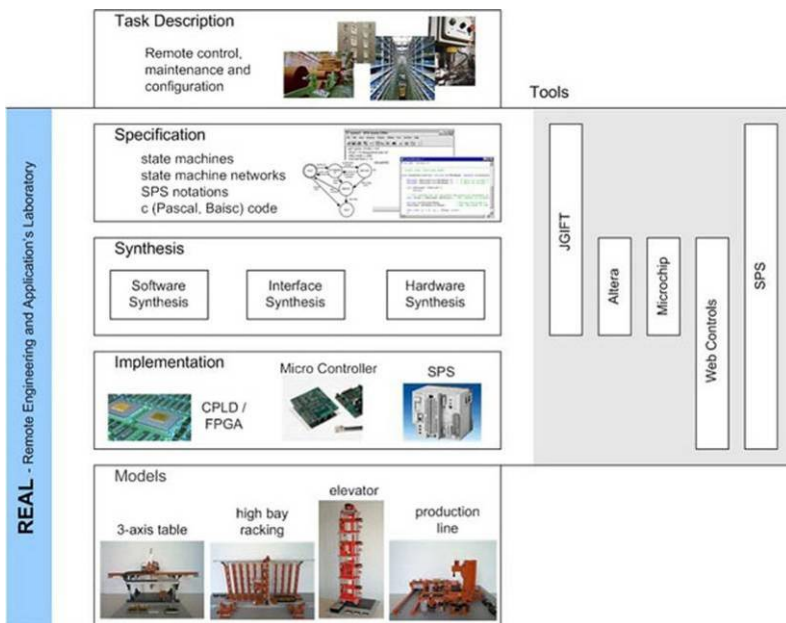


Рисунок 1.1 – Структурно-функціональна організація лабораторії GOLDi

GOLDI пропонує Web-додатки підтримують вище зазначені функції для генерації та реалізації конструкції використовуючи імітаційні моделі. У будь-який час студенти мають можливість скорегувати свої алгоритми в разі несправності. Таким чином, крок за кроком вони можуть домогтися безпомилкового рішення (перевірений алгоритм управління).

Online лабораторія використовується для викладання практичних занять, а також дає практичний досвід для розробки вбудовуваної електроніки. Робиться це шляхом дистанційного навчання через Internet і володіє тою перевагою, що курси можуть бути запропоновані на міжнародному рівні в усьому світі. Крім того, для всіх студентів, лабораторія пропонує розширити години роботи (24 години, 7 днів на тиждень), у порівнянні зі стандартними

години роботи звичайної лабораторії. Крім пропонованих переваг для студентів, також, зменшує витрати на академічному викладанні і покращує якість, пропонуючи більше можливостей практичного навчання.

GOLDI пропонує три різні специфікації і механізму контролю застосування фізичних систем (електро-механічних моделей, наприклад, ліфт, гнучкий виробничий модуль, висотний однооб'ємний склад) в лабораторному класі:

1. Auvis Web-Control Kit for a FSM oriented control:

У цьому випадку студент буде використовувати кінцеві автомати як технічну специфікацію, засновану на графіку автомата. Отримуючи доступ до інтерфейсу web-браузера, він може увійти в створений ним алгоритм управління (у вигляді булевих рівнянь), обробляти лабораторні процедури (ініціалізація, запуск, зупинка, скидання) і змінювати змінні середовища у разі потреби. Фізична система буде управлятися інтерпретатором, працюючим всередині web-клієнта (наприклад, реалізований як додаток Java на домашньому комп'ютері студента). У цьому випадку, тільки вхідні і вихідні сигналів моделі будуть передані через Інтернет.

2. Web-блок управління мікропроцесорами для проектування програмного забезпечення:

Студенти можуть виконувати свої проектні задачі, орієнтовані на створення програмного забезпечення безпосередньо на мікроконтролері. Таким чином, вони використовують загальні (некомерційні) засоби розробки (наприклад, від Microchip і Atmel для розробки проектів програмного забезпечення на Асемблері та/або на C). Після компіляції, згенерований алгоритм програмного керування передається через GOLDi Web-інтерфейс віддаленої лабораторії, де код прошивається у мікроконтролер. Тепер, студент може починати свій експеримент, щоб перевірити, чи задовольняє його алгоритм вимогам даної задачі управління.

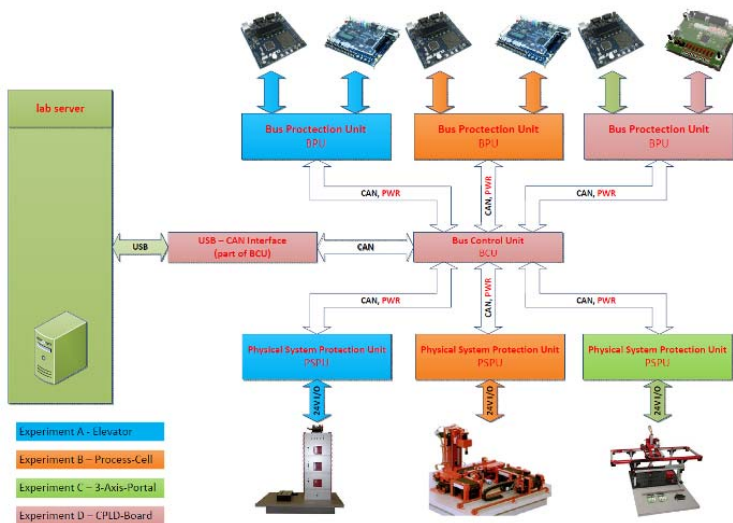


Рисунок 1.2 – Структура лабораторій GOLDi

3. Web- FPGA блок управління для апаратно орієнтованого проектування :

Якщо студент воліє ексклюзивні апаратно орієнтоване проектування з використанням мов опису апаратних засобів, таких як VHDL або AHDL в якості технічної специфікації, він може підготувати свою проектну задачу із загальними (некомерційними) засобами розробки - наприклад, від Altera або Xilinx . Генерований біт файлу завантажується через GOLDi Web-інтерфейс віддаленої лабораторії, де будуть запрограмований на ПЛІС. Після програмування ПЛІС, плата з ПЛІС працює як блок управління з розробленим алгоритмом управління, і студент може почати свій експеримент.

GOLDi інфраструктура реалізована на основі iLab Shared Architecture з Массачусетського технологічного інституту (див. рис 3), який між тим створений в якості де-факто стандартизованої реалізації в online. Крім того, вона дозволяє з'єднати online лабораторії і обмінюватися експериментами віддалених лабораторії різних університетів по всьому світу.

1.2 ЗМІСТ ЗВІТУ

- 1.2.1 Мета роботи.
- 1.2.2 Короткі теоретичні відомості.
- 1.2.3 Висновок до роботи.
- 1.2.4 Відповіді на контрольні запитання

1.3 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 1.3.1 Основні характеристики лабораторії.
- 1.3.2 Які можливості надає лабораторія GOLDi.
- 1.3.3 Структурно-функціональна організація лабораторії GOLDi.
- 1.3.4 Інструментарій лабораторії.
- 1.3.5 Склад лабораторій GOLDi.

2 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №2

"ПОБУДОВА МОДЕЛІ ELEVATOR"

Мета роботи: Ознайомитись з можливостями і складом моделі Elevator. Вивчити функціональні характеристики моделі Elevator.

2.1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Експеримент: Elevator

Цей експеримент складається з наступних основних компонентів:

1. Установочні компоненти експериментального обладнання:
 - мікроконтролерний блок;
 - блок FPGA;
 - web-камера;
 - web-інтерфейс (рис. 2.1).
2. Фізична апаратна модель „Elevator“ (див. рис. 2.2)

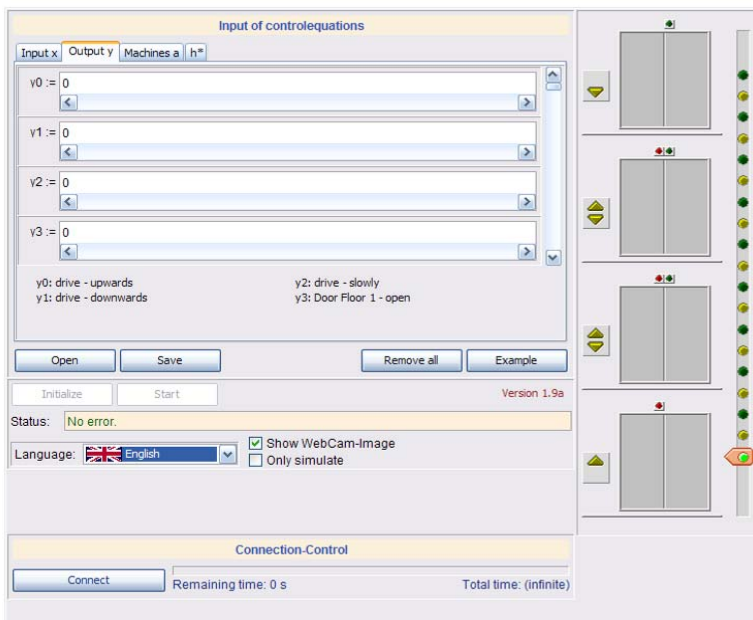


Рисунок 2.1 – Web-інтерфейс управління Elevator

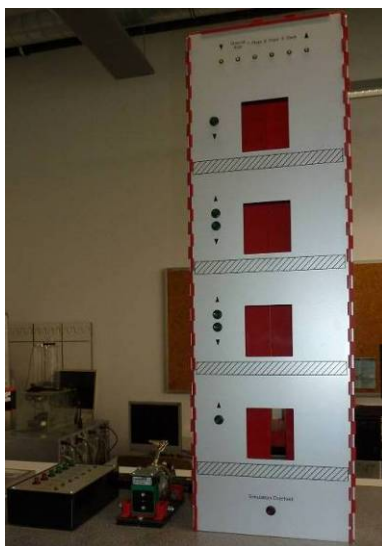


Рисунок 2.2 – Зовнішній вигляд моделі Elevator

Структурна схема взаємодії компонентів експерименту зображена на рисунку 2.3

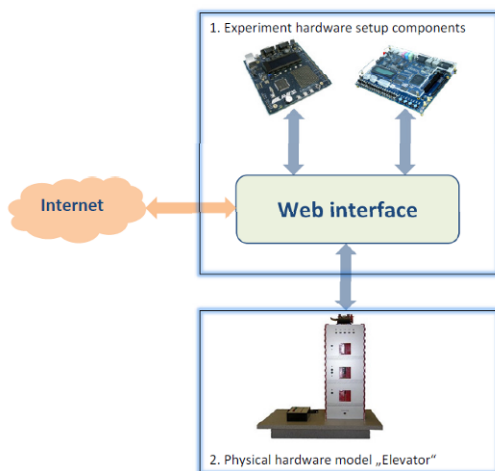


Рисунок 2.3 – Структурна схема експерименту Elevator

2.2 МЕТОДИКА ВИКОНАННЯ РОБОТИ

За допомогою браузера відкрийте інтерфейс експерименту Elevator (див. рис. 2.1). Вкладка Output у призначена для створення сценаріїв роботи ліфта за допомогою контрольних рівнянь.

Наприклад:

$u_3 := 1$ – відкривання дверей ліфта на першому поверсі;

$u_7 := 1$ – закриття дверей ліфта на першому поверсі.

Створіть свій сценарій роботи ліфта.

Для того щоб розпочати симуляцію роботи ліфта необхідно поставити галочку Only simulation. Після чого створити свій сценарій роботи ліфта, та запустити його за допомогою кнопки Start.

2.3 ЗМІСТ ЗВІТУ

2.3.1 Мета роботи.

2.3.2 Короткі теоретичні відомості.

2.3.3 Схема алгоритму роботи ліфта (сценарій).

2.3.4 Основні результати роботи.

2.3.5 Висновок до роботи.

2.3.6 Відповіді на контрольні запитання

2.4 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

2.4.1 Основні характеристики Elevator

2.4.2 Можливості моделі Elevator

2.4.3 Правила використання сценаріїв.

2.4.4 Режими роботи Elevator.

2.4.5 Інструментарії для управління моделлю Elevator.

3 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №3

"РОБОТА З МОДЕЛЛЮ 3-AXIS TABLE"

Мета роботи: Ознайомитись з можливостями і складом моделі «3-axis table». Вивчити функціональні характеристики моделі «3-axis table».

3.1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Експеримент: 3-axis table

Цей експеримент складається з наступних основних компонентів:

1. Установочні компоненти експериментального обладнання:
 - мікроконтролерний блок;
 - web-камера;
 - web-інтерфейс.
2. Фізична апаратна модель «3-axis table» (див. рис. 3.1)

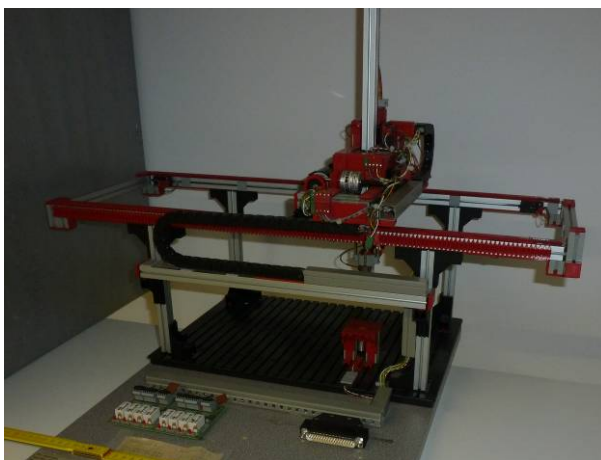


Рисунок 3.1 – Зовнішній вигляд моделі 3-axis table

Взаємодію компонентів експерименту можна представити за допомогою структурної схеми, яка зображена на рисунку 3.2

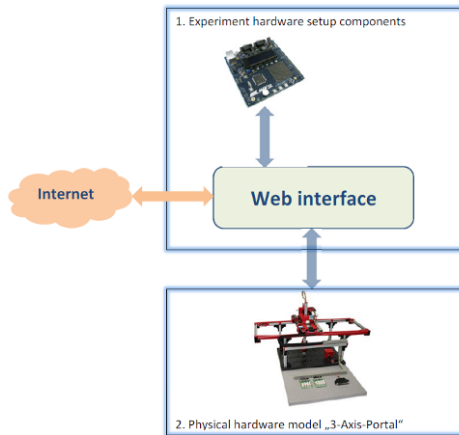


Рисунок 3.2 – Структурна схема експерименту 3-axis table

3.2 ЗМІСТ ЗВІТУ

- 3.2.1 Мета роботи.
- 3.2.2 Короткі теоретичні відомості.
- 3.2.3 Схема алгоритму роботи 3-axis table (сценарій роботи).
- 3.2.4 Основні результати роботи.
- 3.2.5 Висновок до роботи.
- 3.2.6 Відповіді на контрольні запитання

3.3 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 3.3.1 Основні характеристики 3-axis table.
- 3.3.2 Можливості моделі 3-axis table.
- 3.3.3 Правила використання сценаріїв.
- 3.3.4 Режими роботи 3-axis table.
- 3.3.5 Інструментарій для управління моделлю 3-axis table.

4 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

"ПОБУДОВА МОДЕЛІ PRODUCTION LINE"

Мета роботи: Ознайомитись з можливостями і складом моделі «Product line». Вивчити функціональні характеристики моделі «Product line».

4.1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Експеримент: Product line.

Цей експеримент складається з наступних основних компонентів:

1. Установочні компоненти експериментального обладнання:
 - мікроконтролерний блок;
 - блок FPGA;
 - web-камера;
 - web-інтерфейс (рис. 4.1).
2. Фізична апаратна модель «Product line» (див. рис. 4.2)

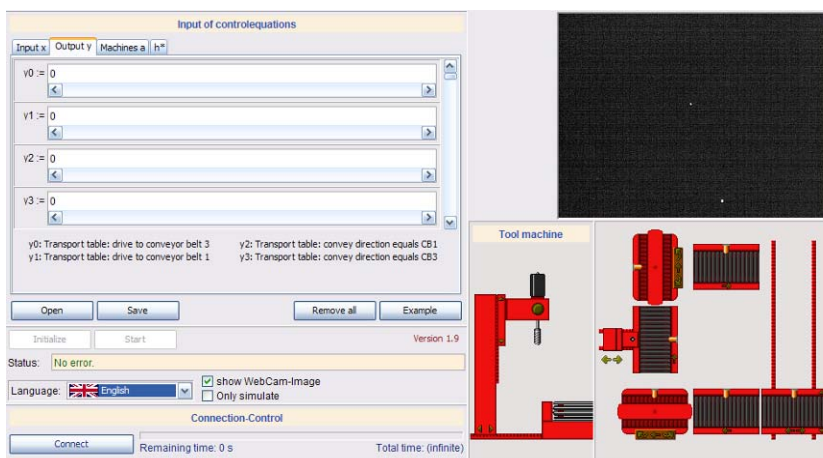


Рисунок 4.1 – Інтерфейс управління Product line з Web-браузера



Рисунок 4.2 – Зовнішній вигляд моделі Product line

Структурна схема взаємодії компонентів експерименту зображена на рисунку 4.3

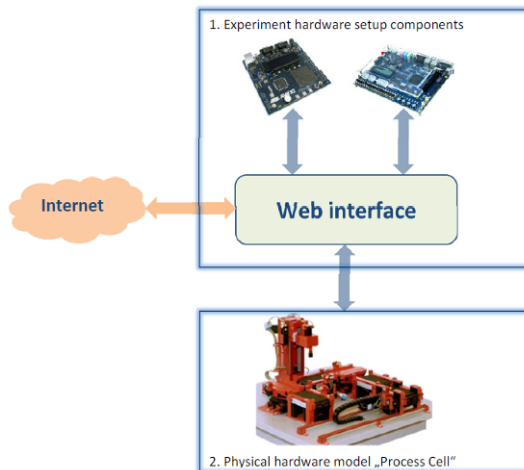


Рисунок 4.3 – Структурна схема експерименту Product line

4.2 ЗМІСТ ЗВІТУ

- 4.2.1 Мета роботи.
- 4.2.2 Короткі теоретичні відомості.
- 4.2.3 Схема алгоритму роботи продуктової лінії.
- 4.2.4 Сценарії роботи.
- 4.2.5 Основні результати роботи.
- 4.2.6 Висновок до роботи.
- 4.2.7 Відповіді на контрольні запитання.

4.3 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

- 4.3.1 Основні характеристики Product line.
- 4.3.2 Можливості моделі Product line.
- 4.3.3 Правила використання сценаріїв.
- 4.3.4 Режими роботи Product line.
- 4.3.5 Інструментарії для управління моделлю Product line.

5 ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №5

"СТВОРЕННЯ ЛОГІЧНО ЗАВЕРШЕНОЇ МОДЕЛІ"

Мета роботи: Ознайомитись з можливостями і складом плати швидкого прототипування ПЛІС. Вивчити функціональні характеристики плати. Розробити завершену модель світлофора використовуючи плату ПЛІС.

5.1 ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Експеримент: Плата швидкого прототипування.

Цей експеримент складається з наступних основних компонентів (рис. 5.1):

1. Labserver інтерфейс.
2. Компоненти установки Експеримент обладнання:
 - плати швидкого прототипування;
 - web-камера;
 - web-інтерфейс.

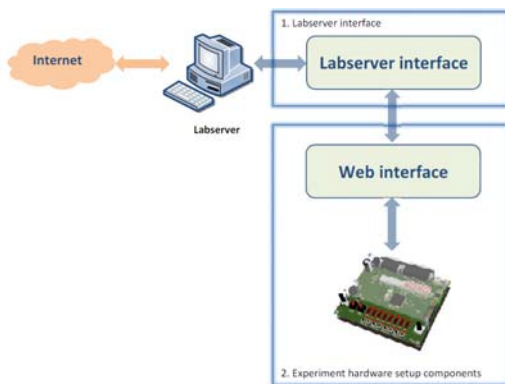


Рисунок 5.1 – Структурна схема

Плати швидкого прототипування ПЛІС (рис. 5.2) використовують Web-технології. Через особливого концептуального проектування цієї плати, студенти можуть на практиці перевірити всі теми вивчених лекцій, наприклад, основи булевої алгебри,

комбінаторна логіка і прості послідовні схеми. Крім того, вони можуть застосовувати і порівнювати різні методи функціональних технічних характеристик (наприклад, логічні рівняння, таблиці істинності, схематичні діаграми) з можливістю, як через локальний, так і через віддалений доступ, використовуючи Web-додаток.

Студент може ввести свій проект, використовуючи логічні рівняння, таблиці істинності або мови опису апаратури інтегральних схем (AHDL, VHDL або Verilog).

Також студент може використовувати блок або схематичні діаграми для введення свого проекту.

У разі послідовних завдань проектування, студент може напряму ввести виведений графік автомата (або графіки паралельних автоматів) який вбудований в редактор FSM.

За допомогою Web-інтерфейсу GOLDI, студент має можливість:

- завантажити свій проект;
- програмувати ПЛІС;
- та обробляти лабораторні процедури.

Додаток дозволяє студенту управляти всієї вхідної інформацією для плати швидкого прототипування (движкові перемикачі, поворотні шістнадцяткові кодові перемикачі та кнопки). Він може спостерігати за віртуальною результуючою роботою плати (7-сигментну дисплеї, групу світлодіодів) в Java додатку. На малюнку нижче представлений Web-інтерфейс програми, з зображенням плати швидкого прототипування.

Маніпуляція з вхідними та вихідними сигналами плати робиться таким чином: для зовнішнього вигляду додатка використовуємо фото плати в якості фону і додаємо віртуальні елементи введення / виводу. Всі елементи введення реалізовані у вигляді елементів управління Java, і ними можна маніпулювати за допомогою миші в інтерактивному режимі.

Всі зміни відразу ж посилаються в плату швидкого прототипування і додаток відображає відповідні результати. Є 2 основні варіанти відображення результуючих вихідних даних в рамках Web-інтерфейсу:

Представлення у вигляді Java компонентів.

Графічні вихідні дані представлені безпосередньо всередині «фото» використовуючи призначені тільки для читання Java компоненти. Для відновлення дисплея потрібно тільки інформація про

поточний стан відповідного вихідного сигналу. Це дозволяє студентам без доступу до швидкісного Internet-у використовувати додаток.

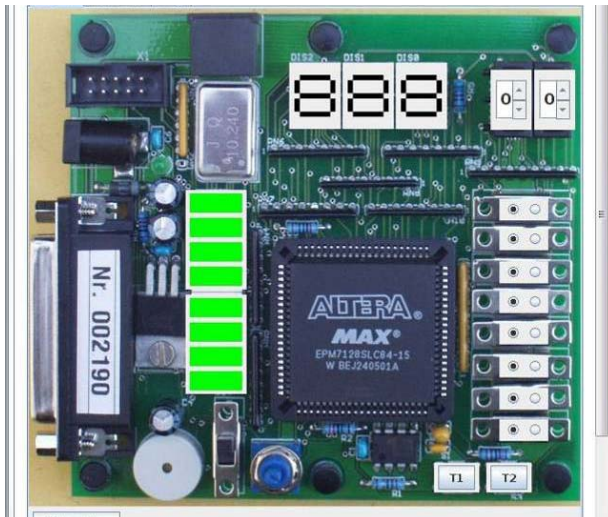


Рисунок 5.2 – Плата швидкого прототипування

Web-камера заснована на зворотному зв'язку.

Іншим варіантом є використання web-камери для того, щоб стежити за прототіпірованій плати перебуваючи в лабораторному класі. Зображення з web-камери замінює користувацький інтерфейс програми. Це дозволяє користувачеві спостерігати за результатами своєї роботи безпосередньо, як якщо він був присутній в самій лабораторії.

Обидва варіанти можуть бути налаштовані за допомогою налаштувань користувача у відповідній вкладці програми.

5.2 ЗМІСТ ЗВІТУ

5.2.1 Мета роботи.

5.2.2 Короткі теоретичні відомості.

5.2.3 Схема алгоритму роботи світлофора.

5.2.4 Схема підключення.

5.2.5 Текст програми.

5.2.6 Висновок до роботи.

5.2.7 Відповіді на контрольні запитання.

5.3 КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

5.3.1 Функціональні характеристики плати ПЛІС.

5.3.2 Основні можливості плати.

5.3.3 Правила використання плати ПЛІС.

5.3.4 Підходи програмування ПЛІС.

5.3.5 Інструментарії для управління платою з web-інтерфейсу.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Parkhomenko A. Remote and virtual tools in engineering: student textbook/ general editorship Dr.Ing.Karsten Henke. – ZapORIZHzhya: Dike pole, 2016. –pp. 250
2. Henke K. Using Interactive Hybrid Online Labs for Rapid Prototyping of Digital Systems” /K. Henke, G. Tabunshchyk, H.-D. Wuttke, T. Vietzke, St. Ostendorff // iJOE – Volume 10, Issue 5, 2014 - pp.57-62
3. 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>
4. 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
5. 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