

ІНТЕРАКТИВНА ВІДДАЛЕНА ЛАБОРАТОРІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИХ ПЛАТФОРМ

Пархоменко Анжеліка, Гладкова Ольга

Запорізький національний технічний університет

Анотація

Загальна мета цієї роботи - опис застосування та досвіду в галузі віддаленої інженерії та віртуального інструментарію. Використання віртуальних та віддалених лабораторій сьогодні є одним з актуальних напрямів освіти, проектування, дистанційного обслуговування та електронних середовищ розробки. Ще одна мета - обговорення керівних принципів проектування вбудованих систем на базі мікроконтролерів із застосуванням готових апаратно-програмних платформ.

Abstract

The general purpose of this work is to describe application and experience in the field of remote engineering and virtual instrumentation. Using of virtual and remote laboratories is one of the actual directions of education, design, remote service and e-working environments today. Another objective is to discuss guidelines for embedded systems based on microcontrollers design using ready hardware and software platforms.

Вступ

Останні роки потреба у різноманітних вбудованих системах продовжує зростати. При цьому, розробники змушені скорочувати терміни проектування та собівартість виробів, одночасно збільшуючи функціональність пристроїв. Рішенням може стати використання готових апаратно-програмних платформ (Arduino, Microchip, Digilent, MBED, Freeduino та інші) при розробці вбудованої системи [1].

Кожна платформа має свій форм-фактор та функціональність. Вибір апаратно-програмної платформи залежить від розв'язуваної задачі. При цьому, проектувальник повинен знати можливості існуючих на ринку готових платформ для вирішення конкретних задач. На жаль, інформація, яка пропонується на сайтах в Інтернет не завжди дозволяє зробити правильний обґрунтований вибір і оптимально реалізувати проект. Придбання малими та середніми підприємствами безлічі готових різноманітних платформ для аналізу їх можливостей, незважаючи на порівняно невисокі ціни, не є прийнятним.

Тому, створення та практичне застосування спеціалізованої лабораторії для дослідження готових платформ на основі віддаленого експерименту і віртуального інструментарію є актуальною задачею.

Аналіз особливостей готових платформ

Огляд ринку показав, що кожна компанія-розробник пропонує свій набір апаратно-програмних платформ, що включає процесорну плату і спеціалізовані платформи (плати розширення функціоналу для підключення до локальної мережі та Інтернету, для управління різноманітними пристроями, отримання даних і захоплення відео, тощо). Особливістю платформ є мікроконтролер, на основі якого виготовляється плата та периферія, яка встановлена на ній. Наприклад, розробник Arduino використовує в своїх платформах мікроконтролери сімейства Atmel, Microchip – PIC мікроконтролери. Також, при виборі платформи варто звертати увагу на наявність інтегрованого середовища розробки, оскільки інколи низька ціна на платформу може бути обумовлена відсутністю безкоштовного середовища розробки програм, а рекомендоване середовище розробки може коштувати набагато дорожче, ніж сама платформа.

Основними перевагами використання готових платформ у розроблених проектах вбудованих систем є наступні:

- замість дорогої розробки плати з нуля розробники можуть обрати відповідну платформу, за умови її наявності на ринку електроніки;
- плати містять всі периферійні пристрої та інтерфейси, а також поставляються з необхідною конструкторською документацією;
- прискорюється розробка виробу, що в свою чергу скорочує терміни виводу продукції на ринок [2].

Але, при цьому, розробник має прийняти відповідальне проектне рішення щодо застосування певної апаратно-програмної платформи.

Обґрунтування розробки та застосування спеціалізованої лабораторії

Допомогою у швидкому та ефективному виборі платформ стане спеціалізована віддалена лабораторія (рис.1), за допомогою якої можна буде ознайомитися з технічним описом готових платформ, а також отримати віддалений доступ для фізичного або віртуального експерименту з метою дослідження їх конструктивних та функціональних можливостей.

Використання віртуальної інструментарію [3] та віддаленого експерименту є перспективним напрямом в області проектування вбудованих систем, що визначається наступними тенденціями:

- зростаючою складністю інженерних задач, які потребують вирішення в короткий термін реалізації проектів;
- використанням у процесі проектування все більшої кількості спеціалізованого і дорогого обладнання, а також програмних засобів;
- недоступністю високотехнологічного обладнання для малих і середніх підприємств;
- необхідністю висококваліфікованого персоналу для управління сучасним обладнанням;
- вимогами глобалізації ринку і поділу праці.

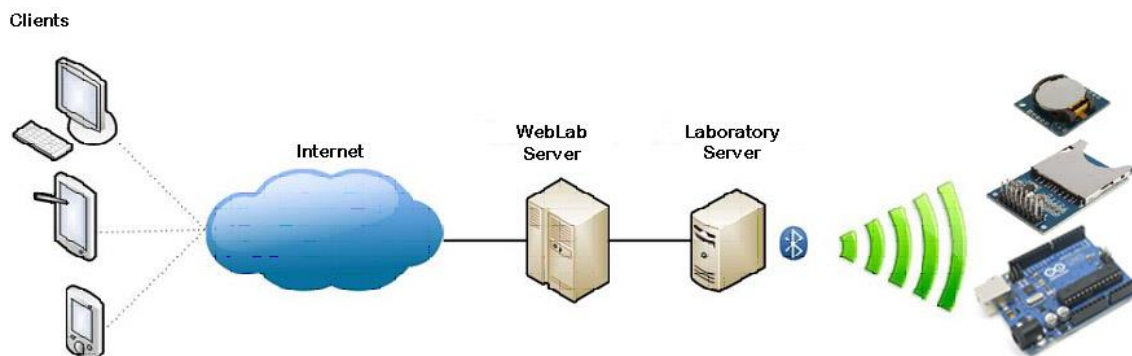


Рисунок 1 – Архітектура спеціалізованої лабораторії дослідження апаратно-програмних платформ

Як приклад, можна привести простий віддалений експеримент з дослідження реалізації світлофора. На рисунку 2 представлена схема підключення світлодіодів, реалізована на платформі Arduino Uno. Підключення проводиться з використанням п'яти виводів (8, 9, 10, 5V и GND), на які подається напруга живлення та входні дані. Керуюча програма розробляється віддаленим користувачем з використанням інтегрованого середовища розробки Arduino, яке представляє собою кросплатформний додаток на Java, що включає в себе редактор коду, компілятор і модуль передачі прошивки до плати. Середовище розробки засноване на середовищі програмування Processing, а мова програмування аналогічна використовуваній у проекті Wiring. Умовно можна вважати,

що це є урізаний C++, доповнений деякими функціями, специфічними для плати Arduino, (подача/зчитування сигналу з виходів; налаштування контролера на певний режим роботи). Програми обробляються за допомогою препроцесора, а після компілюються за допомогою AVR-GCC. Після компіляції керуюча програма передається і прошивається в мікроконтролер, встановлений на платформі, і запускається фізичний експеримент. Користувач за допомогою веб-камери може спостерігати та оцінювати результат роботи програми. Інший варіант використання лабораторії – дослідження віртуального прототипу об'єкту, який також дозволяє оцінити працездатність керуючої програми і особливості реалізації проекту.

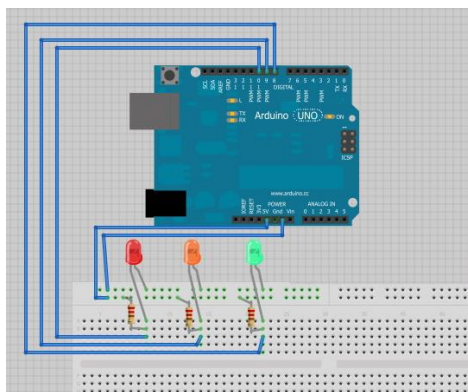


Рисунок 2 – Схема реалізації світлофору на платформі Arduino

Висновок

Застосування розроблюваної лабораторії дозволить проектувальнику прийняти правильне проектне рішення про доцільність застосування тієї чи іншої готової платформи, а також можливі варіанти розвитку проекту.

Подібні спеціалізовані віддалені лабораторії [4] сьогодні більше, ніж просто передові освітні ресурси. Їх потенціал корисний не тільки в області проектування, а й дистанційного обслуговування вбудованих систем, оскільки вони надають можливості для організації спільного використання різного обладнання та спеціалізованого програмного забезпечення.

Список використаних джерел:

1. Поздняков, О.А. Исследование современных технологий автоматизированного проектирования электронных устройств на микроконтроллерах / О.А. Поздняков, О.Н. Гладкова, А.В. Пархоменко, О.В. Цветков // Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: Тези доповідей VI Міжнародної науково-практичної конференції (19–21 вересня 2012 р., м. Запоріжжя). – Запоріжжя: ЗНТУ, 2012. – С. 248- 250.
2. Anzhelika Parkhomenko. Analysis and application of existent approaches in microcontroller system designing / Anzhelika Parkhomenko, Olga Gladkova//Proceedings of IX-th International Conference “MEMSTRCH 2013”, Lviv: Lviv Polytechnic, 2013.-P.268-270.
3. Parkhomenko A.V. Virtual Tools and Collaborative Working Environment in Embedded System Design / A.V. Parkhomenko, O.N. Gladkova//Proceedings of XI International Conference on Remote Engineering and Virtual Instrumentation (REV2014) (26-28 February, 2014, Porto, Portugal) Porto: Polytechnic, 2014. - P. 91-93.
4. Henke, K. Fields of Applications for Hybrid Online Labs / Karsten Henke, Steffen Ostendorff, Heinz-Dietrich Wuttke, Tobias Vietzke, Christian Lutze //

