

ระบบสมองกลฝังตัวสำหรับการนับและคัดแยกเหรียญในการประยุกต์กับตู้รับบริจาคแบบไร้สาย

The Embedded Control System for the Coin Sorting and Counting in Wireless Donation Box Application

อัฐวุฒิ ไหวพริบ¹ และ นัฐพร ฤทธิ์น่ม²

¹สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

126/1 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร 10400 โทรศัพท์ : 0-2697-6722 E-mail: sauan_vip@utcc.ac.th

²สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและพลังงาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

126/1 ถนนวิภาวดีรังสิต แขวงดินแดง เขตดินแดง กรุงเทพมหานคร 10400 โทรศัพท์ : 0-2697-6710 E-mail: nuttaporn_rit@utcc.ac.th

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้นำเสนอผลงานวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับระบบสมองกลฝังตัวสำหรับการตรวจนับและคัดแยกเหรียญ เพื่อประยุกต์กับตู้รับบริจาค ซึ่งสามารถแจ้งข้อมูลการตรวจนับเหรียญได้ในแบบไร้สาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อความสะดวกในการตรวจนับ จัดเก็บ และสามารถป้องกันการทุจริตหรือขโมย ระบบสมองกลฝังตัวได้ถูกนำมาประยุกต์โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 8 บิตเบอร์ "PIC16F877A" เพื่อประมวลผลและสร้างสัญญาณ PWM ไปควบคุมการสวิตช์ของชุด H - Bridge Drive เพื่อขับเคลื่อนมอเตอร์ป้อนเหรียญและขับเคลื่อนถาดคัดแยก เหรียญที่ผ่านการคัดแยกจะถูกตรวจนับโดยอินฟราเรดเซ็นเซอร์ซึ่งควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ ข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปแสดงผลบนมอนิเตอร์แบบแอลซีดีที่ตัวตู้ พร้อมกับส่งผ่านเครือข่ายคอนโทรลเลอร์เพื่อนำไปแสดงผลบนคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (PC) โดยผ่านระบบไร้สายโดย RS232 - Wireless ในส่วนการทดสอบ ได้กำหนดให้มอเตอร์คัดแยกสามารถปรับเปลี่ยนจำนวนรอบได้เพื่อให้สอดคล้องกับความเร็วในการประมวลผลของคอนโทรลเลอร์ สามารถคัดแยกได้อย่างถูกต้อง มีความแม่นยำในการนับ และกำจัดความผิดพลาด

คำสำคัญ: ตู้รับเงินบริจาค, ระบบการนับ, ระบบสมองกลฝังตัว

Abstract

This article presents the research and development on the embedded control system for sorting and counting the coins, application for the donation box, which can inform the coin counting data wirelessly. The purposes of these is for the convenience in coin counting, storage and also to protect asset from corruption and misappropriation. The significant feature of proposed embedded system has introduced 8 - bit microcontroller "PIC16F877A" for processing and generating PWM signal to control the switching of H - Bridge Drive to drive the coin feeding and sorting - tray motor. The coin sorted will be counted by infrared sensor controlled by microcontroller. The results will be displayed on LCD monitor on the box along with transmitted via controller network for displaying on personal computer

(PC) via wireless system by RS232 - Wireless. In the test, the sorting motor will be designated to vary speed in order to be consistent with processing speed of controller along with correct sorting, accurate counting and error - free.

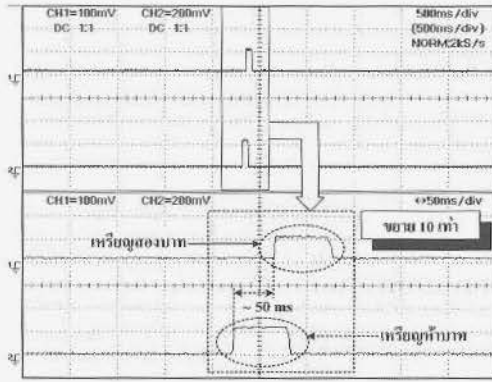
Keywords: Donation Box, Counting System, Embedded System

1. บทนำ

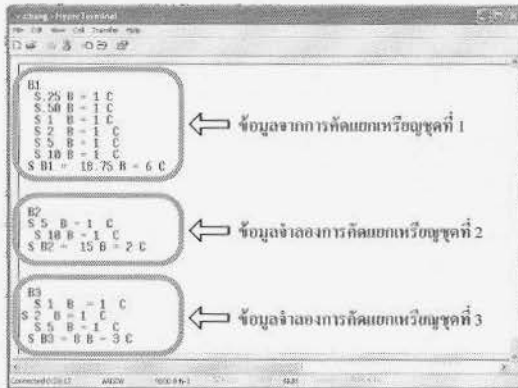
การบริจาคเงินหรือผ่านตู้รับบริจาค โดยส่วนมากมักเป็นการบริจาคที่มีได้จากการสร้างหลักฐานทางการเงินเพื่อการตรวจสอบ อันเนื่องมาจากค่าทางการเงินที่ได้รับจากผู้มีจิตศรัทธาแต่ละรายนั้นมิได้มีมูลค่าสูง ซึ่งหากผู้รับบริจาคต้องออกหนังสือรับรองแล้ว ก็อาจสร้างความยุ่งยาก สูญเสียเวลาและทรัพยากรโดยไร้เหตุ เงินหรือเหรียญบริจาคภายในตู้รับบริจาค (Donation Box) จึงได้เป็นเป้าหมายในการทุจริตหรือขโมยโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากผู้ที่ไม่ซื่อสัตย์ เช่น เจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายให้เป็นผู้รับผิดชอบ ดังนั้นปรากฏเป็นข่าวในช่วงเวลาที่ผ่านมามีทรัพย์สินส่วนนี้จึงได้รั่วไหลไปด้วยเหตุนี้จึงเป็นมูลค่าไม่น้อย

บทความนี้ จึงได้นำเสนอตู้รับบริจาคเงินเหรียญบาทไทย (6 ชนิดเหรียญดังนี้ : 25-สตางค์, 50-สตางค์, 1-บาท, 2-บาท, 5-บาท และ 10-บาท) และระบบที่อำนวยความสะดวกกับเจ้าของทรัพย์สินเงินบริจาค ด้วยระบบการคัดแยก และตรวจนับเหรียญบริจาคที่แม่นยำ รวมถึงปลอดภัยจากการกระทำทุจริตหรือขโมย เจ้าของทรัพย์สินสามารถรับทราบข้อมูลการบริจาคได้ทันทีทันใดแม้มิได้เฝ้าดูแลอย่างใกล้ชิดด้วยตนเอง ด้วยระบบการรายงานผลแบบเวลาจริง (Real - time Report) บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลผ่านระบบไร้สายซึ่งสะดวกในการติดตั้ง

ผลงานวิจัยที่ผ่านมา ปี 2003 : Martin Furst และคณะ ได้นำเสนองานวิจัยกรณีศึกษาเครื่องคัดแยกเหรียญด้วยหลักการรับรู้แสง โดยกล้องดิจิทัล^[1] ปี 2006 : Martin Furst และคณะ ได้นำเสนองานวิจัยระบบคัดแยกเหรียญที่มีประสิทธิภาพและความเร็วสูงโดยใช้ชุดระบบควบคุม Siemens - 1 CPU 414-2 DP ด้วยหลักการรับรู้แสงโดยใช้กล้องดิจิทัล^[2] ปี 2010 : LiPan ได้นำเสนองานวิจัยสำหรับตรวจสอบเหรียญทองแดงของจีนแบบโบราณซึ่งมีช่องสี่เหลี่ยมที่อยู่ภายในรูปทรงวงกลม โดยใช้โปรแกรมตรวจสอบภาพรูปวงกลมก่อน จากนั้นตรวจสอบภาพรูป



รูปที่ 6 สัญญาณนับจำนวนระหว่างเหรียญ 2 ชนิด



รูปที่ 7 ข้อมูลการรับบริจาจากผู้รับบริจาคที่แสดงบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลด้วยโปรแกรม Hyper Terminal

ตารางที่ 1 ผลการนับเหรียญ “หนึ่งบาท” จำนวน 100 เหรียญที่ความเร็วรอบมอเตอร์อัตราคิดแยกระดับต่างๆ

ความเร็วรอบมอเตอร์ (r/min)	ผลการนับ (เหรียญ)	ค่าความผิดพลาด (เหรียญ)
15	100	0
17	100	0
19	99	1
21	98	2
23	98	2
25	66	34
27	57	43

ตารางที่ 2 ผลการคัดแยกเหรียญ 6 ชนิด ชนิดละ 10 เหรียญ รวม 60 เหรียญ ที่ความเร็วรอบมอเตอร์อัตราคิดแยก 15 รอบ/นาที

ชนิดเหรียญที่ทดสอบ	จำนวนที่คัดแยกได้ (เหรียญ)	ค่าความผิดพลาด (เหรียญ)
เหรียญ 25 สตางค์	10	0
เหรียญ 50 สตางค์	10	0
เหรียญ 1 บาท	10	0
เหรียญ 2 บาท	10	0
เหรียญ 5 บาท	10	0
เหรียญ 10 บาท	10	0
รวม	60	0

4. สรุป

ระบบการรับบริจาคเหรียญที่ประยุกต์ระบบสมองกลฝังตัวในลักษณะของเครือข่ายคอนโทรลเลอร์นี้ ผู้วิจัยได้กำหนดความเร็วรอบของมอเตอร์อัตราคิดแยกไว้ที่ 15 รอบ/นาที ซึ่งจากการทดสอบไม่พบความผิดพลาดทั้งการนับและคัดแยก และเป็นระดับความเร็วที่รองรับช่วงเวลาประมวลผลของซอฟต์แวร์ที่ออกแบบไว้

ระดับความเร็วรอบมอเตอร์ที่ทดสอบได้นี้ ได้นำมาใช้เป็นพารามิเตอร์ตัวหนึ่งที่กำหนดอัตราการนับขึ้นค่าไว้ที่ 270 เหรียญ/นาที โดยเหรียญชนิดเดียวกันที่มีการตรวจนับแบบเหรียญต่อเหรียญจึงสามารถรองรับการใช้งานทั่วไปได้เป็นอย่างดี แต่ถ้าหากเป็นเหรียญค่าชนิดกันก็จะให้อัตราการนับที่สูงขึ้นอันเนื่องจากการตรวจนับมักเกิดการทับซ้อนกันของช่วงเวลาดังผลจากการทดสอบสัญญาณ

ในส่วนการจัดการข้อมูลและแสดงผล ได้ประยุกต์ระบบสมองกลฝังตัวที่ประหยัดพลังงาน ใช้ซอฟต์แวร์โดยภาษาซี CCS ที่สะดวกต่อการใช้งาน แสดงผลผ่านระบบไร้สายโดย RS232 อุปกรณ์ในระบบสามารถจัดหาได้ในราคาไม่สูง และสามารถพัฒนาต่อออกไปเชิงธุรกิจได้

5. กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำวิจัยและเขียนบทความ ขอแสดงความขอบพระคุณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ที่ให้การสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- [1] Martin Furst, Gernot Kronreif, Christian Wogerer, Michael Rubik, Igor Hollander, and Harald Penz, "Development of a Mechatronic Device for High-speed Coin Sorting," ICIT 2003, Maribor, Slovenia, IEEE 2003, pp. 185-189.
- [2] Martin Furst, Gernot Kronreif, Christian Wogerer, Michael Rubik, Igor Hollander, and Harald Penz, "Intelligent high-speed, high-variant automation of universal coin sorting for charity organizations," IEEE 2006, pp. 303-308.
- [3] LiPan, "The Machine Recognition of Chinese Ancient Copper Coin," ICIMA2010, IEEE 2010, pp. 268-269.
- [4] Jongwoo Jun, Jinyi Lee, and Jaesun Lee, "The Discrimination of Metallic Coins using a Scan Type Magnetic Camera," IEEE Computer Society, IEEE 2010, pp. 355-359.
- [5] O. Martens, R. Land, A. Gavrijevaseva, and A. Molder, "Adaptive-Rate Inductive Impedance Based Coin Validation," WISP 2011, Floriana, Malta, IEEE 2011, pp. 1-4.