

การประยุกต์ใช้ระบบสมองกลฝังตัวบนARM-7สำหรับชุดพักข้อมูลเครื่องพิมพ์ความร้อน
อุตสาหกรรม

Implementation of an Embedded System on ARM-7 for Data Buffer Industrial Thermal Printer

ภาสกร จินานุกุลวงศ์¹
PasaKorn Jinanukulwong¹

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบการสร้างชุดพักข้อมูลเครื่องพิมพ์ความร้อน ชนิดอุตสาหกรรมด้วยระบบ ไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM-7 โดยที่จะรับข้อมูลทางด้านอินพุตที่ส่งมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์ ผ่านระบบ อีเทอร์เน็ต แล้วทำการพักไว้เพื่อทำการจัดการแยกข้อมูล และแปลงข้อมูลที่ได้รับมาให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลของเครื่องพิมพ์ ก่อนที่จะทำการส่งต่อไปยังเครื่องพิมพ์ความร้อนอุตสาหกรรมผ่านทางพอร์ตอนุกรม ซึ่งมีต้นทุนการสร้างที่ต่ำ เมื่อทำการเปรียบเทียบกับชุดพักข้อมูลที่เป็นแบบคอมพิวเตอร์

Abstract

The purpose of this paper was to design and develop the data buffer unit with ARM-7 microcontroller used for industrial thermal printer. This unit receives the PC input via Ethernet then the input is buffered for classifying and transforming into the printer data format. The output will be sent to the industrial thermal printer via serial port (RS-232). The cost of this microcontroller buffer unit was lower than the computer buffer unit.

Key Words : Implementation of an Embedded System on ARM-7 for Data Buffer Industrial Thermal Printer

e-mail address : b_bpk@hotmail.com

¹ ภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

¹ Department of Instrumentation Engineering, Faculty of Engineering, King mongkut's Institute of Technology ladkrabang

คำนำ

ปัจจุบันการใช้งานเครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดอุตสาหกรรม เพื่อพิมพ์บาร์โค้ดในโรงงานส่วนใหญ่ จะใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำหน้าที่ในการพักข้อมูล และจะแปลงรูปแบบข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เครื่องพิมพ์เข้าใจ ซึ่งจะเห็นได้ว่าเครื่องพิมพ์หนึ่งเครื่องจำเป็นที่จะต้องเครื่องคอมพิวเตอร์อยู่หนึ่งเครื่องเสมอ จึงเกิดแนวความคิดที่จะใช้ระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาดเล็กมาเป็นชุดพักข้อมูลแทนระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะช่วยให้ต้นทุนการผลิตลดลง บทความนี้ได้นำเสนอระบบสมองกลฝังตัวที่ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล ARM-7 เบอร์ LPC2368 ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ขนาด 32 บิต มีความเร็วการประมวลผลที่สูง ทนต่อสัญญาณรบกวน และจำนวนอินพุทเอาต์พุทมากกว่าไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลอื่นๆ รวมถึงยังมีคุณสมบัติของระบบการเชื่อมต่อแบบ Ethernet LAN 10/100Mb โดยสามารถเชื่อมต่อกับเครือข่าย LAN แบบ Ethernet ได้ทั้งระบบ 10Mb และ 100Mb เพื่อรับข้อมูลเข้ามาเก็บไว้ แล้วจึงทำการส่งออกทางพอร์ตนุกรมให้เครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดอุตสาหกรรม ทำงานได้อย่างเทียบเท่ากับระบบที่ต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์

อุปกรณ์และวิธีการลง

ชุดควบคุมการทำงานหลัก

ใช้บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM-7 เป็นซีพียูแบบ RISC ขนาด 32 บิต ภายในมีบัสขนาด 32 บิต ตัวเดียวใช้สำหรับรับส่งข้อมูล และคำสั่ง ซึ่งชุดคำสั่งจะมีขนาด 32 บิตคองที ในขณะที่ข้อมูลสามารถเลือกได้ว่าจะมีขนาด 8,16 หรือ 32 บิต โดยแสดงสถาปัตยกรรมซีพียู ARM7 เบอร์ LPC2368 ใน Figure1

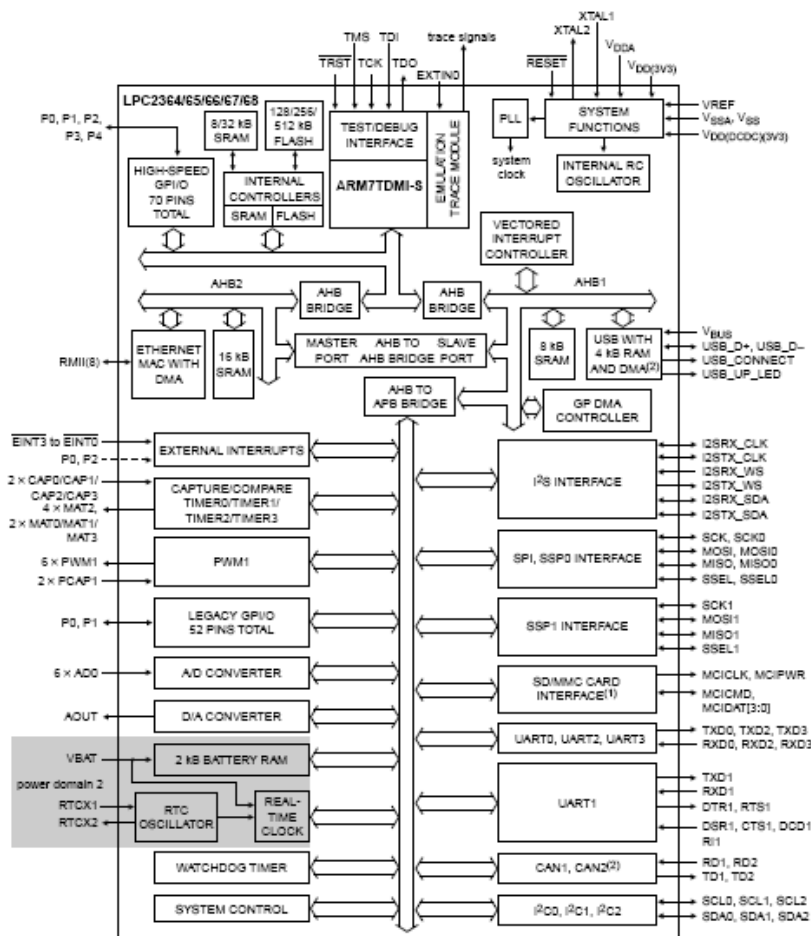


Figure 1 architecture of ARM7 LPC2368

สถาปัตยกรรมของ ARM7 จะเป็นแบบ load-and-store ในการประมวลผลข้อมูลใดๆต้องกระทำผ่านรีจิสเตอร์ เริ่มต้นด้วยการโหลดค่าจากหน่วยความจำเก็บไว้ในรีจิสเตอร์ แล้วจึงนำค่ามาประมวลผล เสร็จแล้วจะเขียนค่าเก็บในหน่วยความจำดั้งเดิม โดยรีจิสเตอร์ของ ARM7 ที่ใช้งานได้สำหรับผู้ใช้มีทั้งหมด 16 ตัว คือ R0-R15 โดยทุกตัวมีขนาด 32 บิต โดย R0-R12 เป็นรีจิสเตอร์ทั่วไปที่ไม่ได้กำหนดหน้าที่การทำงานพิเศษ ส่วน R12 ทำหน้าที่เป็น stack pointer (SP) R14 ทำหน้าที่เป็น link register (LR) และ R15 ทำหน้าที่เป็น Program Counter (PC)

เครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดอุตสาหกรรม

เป็นเครื่องพิมพ์ที่ให้คุณภาพในการพิมพ์ที่สูง โดยใช้ระบบ Thermal wax transfer ทำงานโดยการกลิ้งริบบอนที่เคลือบแว็กซ์ไปบนกระดาษ แล้วเพิ่มความร้อนให้กับริบบอน จนแว็กซ์นั้นละลายและเกาะติดอยู่บนเนื้อกระดาษ โดยใช้เครื่องพิมพ์รุ่น LT408 มารับข้อมูลที่ส่งจากชุดควบคุมการทำงานหลัก เพื่อทำการปรับข้อมูลบาร์โค้ดออกมาส่งให้กับตัวเครื่องติดฉลากด้วยระบบอัตโนมัติ โดยที่ Figure 2 แสดงถึงตัวเครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดอุตสาหกรรมรุ่น LT408 ทั้งในส่วนของตัวเครื่องจริง และภาพที่ใช้โปรแกรมออกแบบสามมิติเขียนขึ้นมาขนาดเท่าของจริง เพื่อใช้แสดงในส่วนของการออกแบบและการประกอบเป็นเครื่องติดบาร์โค้ดระบบอัตโนมัติของบทความนี้



Figure 2 industrial thermal printer LT 408

โครงสร้างเครื่องทางแมคคาณิค

เป็นชุดแท่นเครื่องที่ออกแบบมาสำหรับรองรับตัวเครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดอุตสาหกรรม และชุดควบคุมการทำงานหลัก ใช้ในการติดฉลากบาร์โค้ดที่ได้รับจากเครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดอุตสาหกรรม ด้วยระบบอัตโนมัติ โดยที่ตัวควบคุมการทำงานหลักจะเป็นตัวควบคุมระบบทั้งทางด้าน เวลา การพิมพ์ การทำงานระบบนิวแมติกส์ การควบคุมมอเตอร์ ให้ทำงานสัมพันธ์กัน โดยที่ Figure3 แสดงถึงลักษณะโครงสร้างตัวเครื่องติดบาร์โค้ดระบบอัตโนมัติ ตำแหน่ง

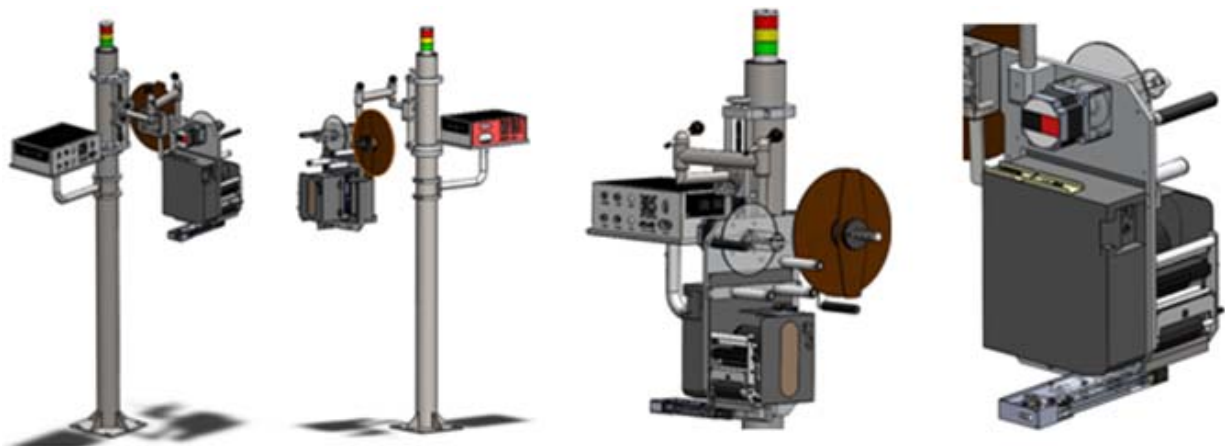


Figure 3 Automatic Labeling Machine

บอร์ดควบคุมการทำงานหลัก ตำแหน่งตัวเครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดอุตสาหกรรม ตำแหน่งของชุดกระบอกสูบสำหรับติดบาร์โค้ดบนผลิตภัณฑ์ และตำแหน่งติดตั้งมอเตอร์ที่ใช้สำหรับหมุนเก็บกระดาษรองหลังสติ๊กเกอร์ที่ผ่านการลอกแล้ว โดยใช้โปรแกรมออกแบบสามมิติเขียนขึ้นมาเพื่อถ่ายทอดการทำงานเข้าใจในส่วนแมคคานิคของตัวเครื่อง

การออกแบบระบบโครงสร้างการส่งข้อมูลและรับข้อมูล

ขั้นตอนการทำงานของระบบชุดพักข้อมูลเริ่มจากการเครื่อง Client Computer ส่งข้อมูลที่อยู่ในรูปแบบของไฟล์ data.txt ที่สร้างขึ้นจากโปรแกรม Notepad หรือ Application Program และส่งเข้าไปในระบบอีเทอร์เน็ต โดยที่ชุดควบคุมการทำงานหลักหรือ Embedded Board จะทำการตรวจสอบว่าข้อมูลที่ส่งมานั้นเป็นข้อมูลของเครื่องพิมพ์เครื่องไหน โดยตรวจสอบจากหมายเลข IP จากนั้นทำการแปลงข้อมูลที่ส่งมาให้อยู่ในรูปแบบที่เครื่องพิมพ์เข้าใจ แล้วทำการส่งออกไปที่เครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดอุตสาหกรรม เพื่อพิมพ์รหัสบาร์โค้ด โดยที่ Figure 4 เป็นการออกแบบแสดงให้เห็นถึงการนำชุด Embedded Board มาต่อเข้ากับระบบเครือข่ายแลน และแสดงให้เห็นถึงระบบของการส่งและรับข้อมูล ตั้งแต่การสร้างไฟล์ข้อมูลจนถึงการพิมพ์ข้อมูลออกมาอยู่ในรูปของบาร์โค้ด

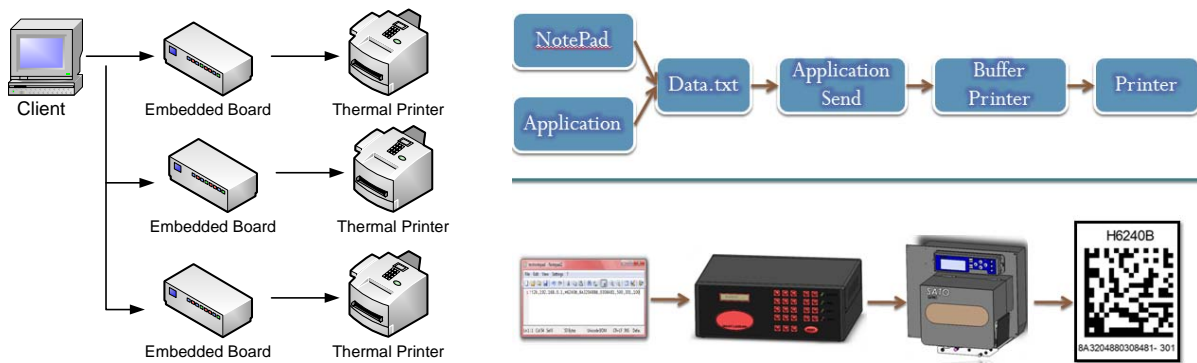


Figure 4 Send data and Receive data System

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

ผลจากการสร้างและส่งไฟล์ข้อมูลผ่านระบบอีเทอร์เน็ตไปยังชุดพักข้อมูล

จากการสร้างไฟล์ data.txt จากโปรแกรม Notepad ดังแสดงใน Figure 5 แล้วทำการส่งไฟล์ข้อมูลจาก Client Computer ไปยังชุดควบคุมการทำงานหลัก ซึ่งสามารถส่งได้ครบถ้วน และชุดควบคุมการทำงานหลักทำการแทรกข้อมูลรูปแบบไฟล์ใหม่ได้อย่างถูกต้องโดยอยู่ในรูปแบบข้อมูลที่เครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดอุตสาหกรรมเข้าใจ แสดงใน Figure 6 และเมื่อทำการส่งต่อไปยังเครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดอุตสาหกรรมเพื่อทำการพิมพ์ก็ได้รหัสบาร์โค้ดออกมาอย่างถูกต้อง

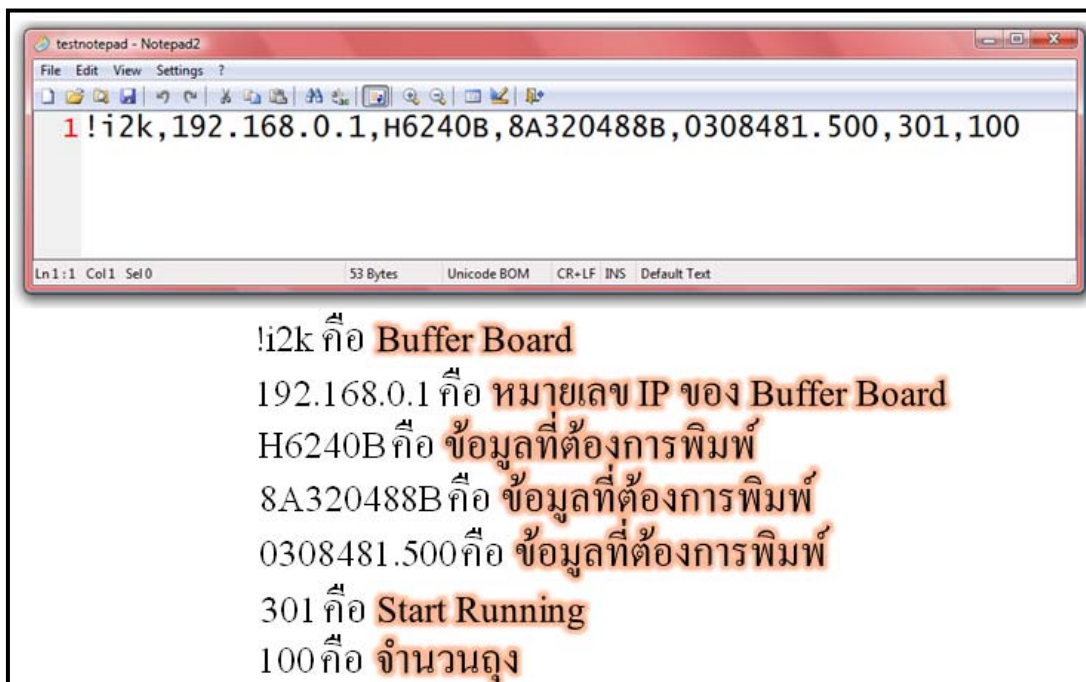


Figure 5 data.txt file format

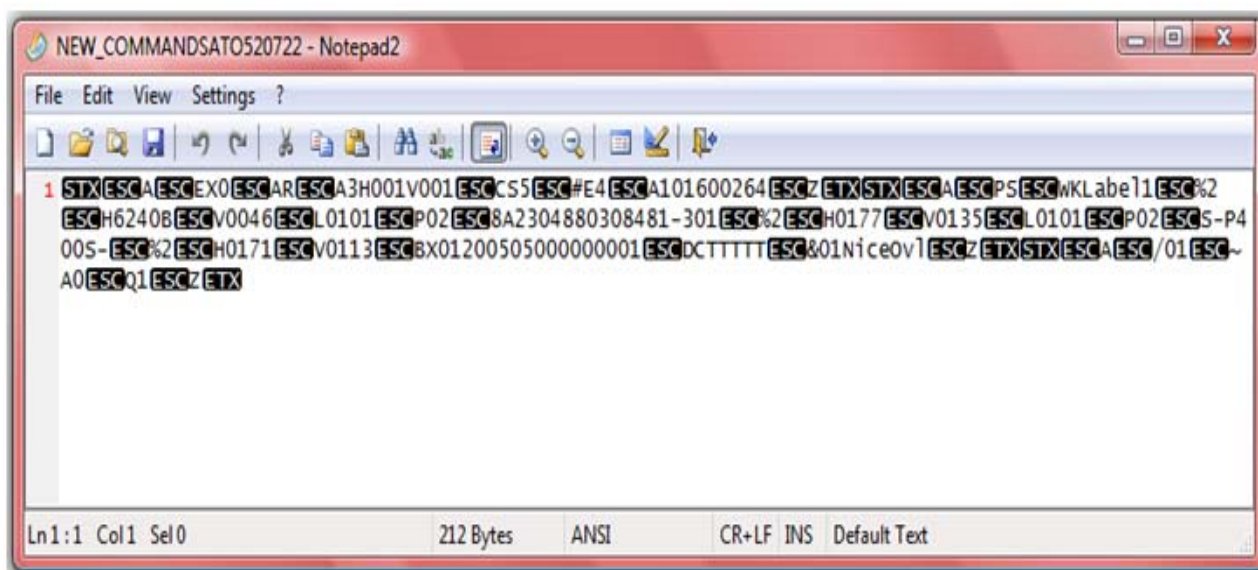


Figure 6 Industrial Thermal Printer format file

ใน Figure 7 ได้แสดงถึงการติดตั้งตัวเครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดอุตสาหกรรมและชุดควบคุมการทำงานหลักบนโครงสร้างเครื่องทางแมคคานิค และสามารถที่จะทำงานเป็นระบบเครื่องติดฉลากบาร์โค้ดระบบอัตโนมัติได้อย่างถูกต้องแม่นยำ และแสดงผลการพิมพ์ผ่านเครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดอุตสาหกรรมจากไฟล์ข้อมูล data.txt ออกมาอยู่ในรูปของฉลากบาร์โค้ดได้



Figure 7 Show Barcode Label

สรุป

งานวิจัยนี้ ได้เสนอถึงการใช้ระบบสมองกลฝังตัวบนพื้นฐานของไมโครคอนโทรลเลอร์ ARM7 มาใช้เป็นชุดพักข้อมูลแทนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อทำหน้าที่เป็นชุดพักข้อมูลที่จะพิมพ์บนเครื่องพิมพ์ความร้อนชนิดอุตสาหกรรม โดยได้ทำการทดสอบถึงการรับค่าเข้ามาทางอินพุต ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อทำการแยกข้อมูลและแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของเครื่องพิมพ์ จนถึงการส่งค่าไปสู่เครื่องพิมพ์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม เพื่อพิมพ์ออกมาให้อยู่ในรูปแบบของบาร์โค้ดที่มีความถูกต้อง รวมถึงสามารถควบคุมการทำงานของเครื่องติดฉลากบาร์โค้ดแบบอัตโนมัติได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมการวัดคุม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ที่ให้ความสะดวกในเรื่องเครื่องมือ อุปกรณ์ และสถานที่ทำงานวิจัย จนสำเร็จ

6 เอกสารอ้างอิง

Paul Goossens, Working with 32-bit micros keil ARM7 development kit, Elektor

Electronics, Vol.31.No.April 2005, pp. 42-43.

Philips Semiconductors, LPC2119/2129/2194/2292/2294 USER MANUAL, Koninklijke Philips

Electronics N.V., 2004.

Trevor Martin, The Insider's Guide To The Philips ARM7-Based Microcontroller, Hitex (UK)

Ltd., 2005.