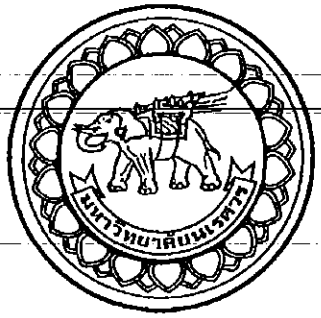


การประยุกต์ใช้ PC ควบคุมแผงไฟแสดงผล LED ร่วมกับ Sound Card

Applied PC for controls LED Display and Sound Card

นายทรงวุฒิ ทองไหล รหัส 41360314

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 30 พ.ย. 2544
เลขทะเบียน 44006.16
เลขเรียกหนังสือ QA 76.58 ท147ก 2544
มหาวิทยาลัยนเรศวร

i5090866 c.2
วร.
ท147ก
2544
2544 c.2

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2544

ใบรับรองโครงงานวิจัย

หัวข้อโครงงาน การประยุกต์ใช้ PC ควบคุมแผงไฟแสดงผล LED ร่วมกับ Sound Card

ผู้ดำเนินโครงงาน นายทรงวุฒิ ทองไหล รหัส 41360314

อาจารย์ที่ปรึกษา นายสิทธิโชค เชาวกุล

สาขา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

ปีการศึกษา 2544

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้โครงงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

คณะกรรมการสอบโครงงานวิจัย

..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ สิทธิโชค เชาวกุล)

..... กรรมการ
(อาจารย์ วัชร์วีร์ พืชพันธ์)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ประทีป ตรีรณโอภาส)

..... กรรมการ
(อาจารย์ ศิริพร เดชะศิลารักษ์)

หัวข้อโครงงาน	การประยุกต์ใช้ PC ควบคุมแผงไฟแสดงผล LED ร่วมกับ Sound Card
ผู้ดำเนินโครงงาน	นายทรงวุฒิ ทองไหล รหัส 41360314
อาจารย์ที่ปรึกษา	นายสิทธิโชค เชาวกุล
สาขา	วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ภาควิชา	วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา	2544

บทคัดย่อ

โครงงานนี้เป็นการศึกษาและพัฒนาฮาร์ดแวร์ สำหรับประยุกต์ใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ตระกูล 80x86 เพื่อใช้ควบคุมแผงไฟแสดงผล LED โดยทำงานร่วมกับซาวด์การ์ด (Sound Card) เพื่อใช้อำนวยความสะดวกในการเรียกขานคิว หรืองานประชาสัมพันธ์อื่นๆ

การพัฒนาฮาร์ดแวร์นี้จะใช้ PC ตระกูล 80x86 และซาวด์การ์ด ตามมาตรฐาน Sound Blaster Compatible ทำงานประสานกับวงจรแสดงผลที่สร้างขึ้น ควบคุมการทำงานด้วยโปรแกรมที่พัฒนาจากภาษาซี ทางพอร์ตขนาน (Parallel Port)

ผลที่ได้จากการทำโครงงานนี้ คือ ได้แผงไฟแสดงผล และโปรแกรมควบคุมการทำงาน ซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการ DOS สามารถแสดงผลอักขระภาษาไทยและอังกฤษ พร้อมทั้งมีเสียงขานหมายเลข จากไฟล์ข้อมูลเสียงที่เตรียมไว้ได้

Project Title	Applied PC for controls LED Display and Sound Card
Name	Mr. Songwut Thonglai ID. 41360314
Project Advisor	Mr. Sitthichok Chaowakul
Major	Computer Engineering
Department	Electrical and Computer Engineering
Academic Year	2001

ABSTRACT

This Project is studied and developed a hardware for applied usage PC AT to controls LED display board and can work together with sound card to report queue or another announcement.

A development hardware is using PC AT 80x86 and sound card by Sound Blaster Compatible standard, work co-operate with own developed display circuit from PC parallel port and controlled by C language developed software.

The product of this project is display board and software runs on DOS, it can display Thai-English and the sound from prepared wave file.

กิตติกรรมประกาศ

ผู้จัดทำโครงงาน ขอขอบพระคุณบุพการีที่ได้อบรมสั่งสอน เลี้ยงดูข้าพเจ้าตั้งแต่ยังเล็ก ตลอดเวลาที่ข้าพเจ้าได้ศึกษาในสถาบันแห่งนี้ ข้าพเจ้าตระหนักถึงความลำบากของท่านทั้งสอง ทั้งกายและใจ คอยห่วงใยผู้เป็นลูกอยู่ตลอดเวลา ในด้านการศึกษาท่านทั้งสองสนับสนุนข้าพเจ้าเสมอ แม้ฐานะทางการเงินของครอบครัว จะไม่ดีมากนัก แต่ท่านก็เฝ้ารอคอยวันประสบความสำเร็จของลูก ด้วยความหวัง เป็นพระคุณที่ยากจะตอบแทนได้หมดสิ้น

ขอขอบพระคุณ คุณครูบาอาจารย์ทุกท่านตั้งแต่ในระดับประถมศึกษา ที่ได้อบรมสั่งสอนด้วย เมตตาจิต ขอขอบคุณอาจารย์ธวัช จันทร์สาส์น อาจารย์นิวัฒน์ กลับอุดม จากโรงเรียนพิริยาลัย จังหวัดแพร่ ที่ได้สั่งสอนเปิดทางข้าพเจ้า เข้าสู่วงการคอมพิวเตอร์ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย

ขอขอบคุณ อาจารย์สิทธิโชค เชาวกุล ที่สั่งสอนนิสิตด้วยความเมตตาเอ็นดู ถ่ายทอดเรื่องราว แนะนำถึงวิสัยทัศน์ในชีวิตการทำงาน จากประสบการณ์ชีวิตของท่าน

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ปัญญา เหล่าอนันต์ธนา ที่ได้สั่งสอนชี้นำถึงศาสตร์ของคอมพิวเตอร์ และอิเลคทรอนิกส์ ด้วยการเปรียบเทียบถึงธรรมะ อันเป็นสัจธรรม ได้อย่างกระจ่างชัด และมีความเพียร ทุ่มเทสั่งสอนลูกศิษย์ ด้วยความเมตตา อย่างไม่เหนื่อยหน่าย แม้จะมีอุปสรรคมากมายก็ตาม

ขอสรรเสริญ อาจารย์ยืน ภู่วรวรรณ ผู้เป็นบรมครูในวงการคอมพิวเตอร์และอิเลคทรอนิกส์ ผู้มีวิสัยทัศน์ กว้างไกล ทำให้ข้าพเจ้าได้มีโอกาสศึกษากับอาจารย์ปัญญา ซึ่งเป็นลูกศิษย์ของท่านใน สถาบันแห่งนี้

ทรงวุฒิ ทองไหล

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญรูป ..... ฉ

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2
1.3 ขอบข่ายของโครงงาน 2
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน 2
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ 3
1.6 งบประมาณที่ใช้ 4

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี
2.1 พอร์ตขนาน 5
2.2 ไอซี ดิจิตอลอิเลคทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้อง 7
2.3 มาตรฐานซาวด์การ์ด Sound Blaster Compatible 9
2.4 รหัสแอสกีและระบบแสดงผลของคอมพิวเตอร์ 11

บทที่ 3 การออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์
3.1 รูปแบบองค์ประกอบต่างๆ ของฮาร์ดแวร์ 13
3.2 การออกแบบทางซอฟต์แวร์ 16

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 โปรแกรมตัวอย่างในการประยุกต์ใช้งาน

4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับ PC 19

4.2 โปรแกรมขานเรียกคิวผู้เข้าใช้บริการ 20

บทที่ 5 บทสรุป

5.1 สรุปผล 21

5.2 ประเมินผลและข้อเสนอแนะ 21

5.3 ปัญหา ข้อเสนอแนะ และแนวทางแก้ไข 22

5.4 แนวทางการพัฒนาโครงงานต่อไป 22

เอกสารอ้างอิง 23

ภาคผนวก 24

ประวัติผู้ทำโครงงาน 27

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	หน้าที่ของขาสัญญาณต่างๆ ของพอร์ตขนานใน PC	6
2.2	ตำแหน่งขาสัญญาณต่างๆ ของไอซีเบอร์ 8255	7
2.3	ประเภทของสัญญาณข้อมูลของไอซีเบอร์ 8255 ตามรูปแบบการทำงาน	7
2.4	วงจรภายในของไอซี ULN 2803	8
2.5	รูปแบบของคลื่นเสียง	9
2.6	เปรียบเทียบรูปแบบเสียงที่มี Sampling Rate ต่างกัน	10
2.7	ตำแหน่งของหน่วยความจำสำหรับแสดงผลของแต่ละเพจ	11
2.8	ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งหน่วยความจำกับการแสดงอักขระ	12
2.9	การตีความค่ารหัสแอสกีเป็นจุดภาพอักขระ	12
3.1	แบบจำลองระบบการทำงานของ PC ร่วมกับแผงไฟแสดงผล LED	13
3.2	แบบจำลองการแสดงผลของบอร์ด LED	14
3.3	หน่วยขับหลอด LED แบบเมตริกซ์	14
3.4	ผังจำลองลำดับการสแกนของบอร์ด LED	15
3.5	ตัวอย่างการสแกนเป็นรูปอักษร "A"	15
3.6	การระบุค่าประจำแถวของแบบอักษร	15
3.7	กระบวนการขานเรียกเสียง	16
3.8	โฟลชาร์ตการทำงานของโปรแกรมขานเรียกคิว	18
4.1	การเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับ PC	19
4.2	ตัวอย่างรูปแบบหน้าจอ โปรแกรมเรียกขานคิวผู้เข้าใช้บริการ	20

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันในหน่วยงานราชการ และเอกชนจำนวนมาก ได้มีการปรับเปลี่ยนไปใช้ คอมพิวเตอร์รุ่นใหม่มากขึ้น ทำให้คอมพิวเตอร์ เครื่องเก่าของสำนักงาน ถูกทิ้งไว้โดยไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า ซึ่งราคาที่ซื้อในสมัยนั้น มีราคาแพงมาก เกิดการสูญเปล่าทางเศรษฐกิจไปอย่างน่าเสียดาย ทั้งๆ ที่ความสามารถโดยรวมของเครื่องคอมพิวเตอร์ มีอยู่หลายด้าน เพียงแต่ไม่ได้ประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและคุ้มค่ากับเงินที่ลงทุน

ผู้จัดทำได้คิดวิธีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์เก่าๆ ไปใช้สอยด้านอื่น ที่อำนวยประโยชน์ต่อสำนักงาน จึงได้คิดโครงงานนี้ขึ้นมา ด้วยการสร้างแผงไฟแสดงผล LED ต้นแบบ โดยใช้คอมพิวเตอร์ควบคุม ทำงานร่วมกับซาวด์การ์ด เพื่อใช้เป็นป้ายอักษรไฟวิ่ง สำหรับแจ้งข่าวสาร หรือเรียกขานคิวสำหรับผู้ใช้บริการ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวประมวลผลหลักสำหรับการควบคุมแผงไฟสัญญาณ

สำหรับฮาร์ดแวร์ในโครงงานนี้จะมีการประมวลผลอยู่ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ทั้งหมด ฮาร์ดแวร์ที่แสดงผล LED จะมีหน้าที่เพียงประสานงานในการเปิดปิด LED แต่ละหลอดเท่านั้น ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายส่วนฮาร์ดแวร์ได้มาก เมื่อเทียบกับราคาของป้ายอักษรไฟวิ่งแสดงผลที่มีขายอยู่ตามท้องตลาด เป็นการใช้ประโยชน์เครื่องคอมพิวเตอร์เก่าๆ ให้คุ้มค่า และเกิดประโยชน์อีกทางหนึ่ง

จากฮาร์ดแวร์ต้นแบบนี้เป็นเพียงการจุดประกายแนวคิดของการใช้ ฮาร์ดแวร์ด้านการแสดงผล ผู้จัดทำจะพัฒนาเพียงให้มีประสิทธิภาพขั้นพื้นฐาน เพื่อศึกษาด้าน PC Interfacing การออกแบบวงจรแสดงผลดิจิตอล และการสร้างซอฟต์แวร์จัดการแบบอักษรเพื่อใช้กับแผงวงจรแสดงผลเท่านั้น แต่ถ้าหากมีการพัฒนาต่อเพื่อใช้งานจริง โดยเพิ่มความสามารถในการทำงานด้านอื่นๆ และเข้าสู่กระบวนการผลิตภาคอุตสาหกรรม จะสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายโดยรวมของหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนทั่วประเทศ ได้เป็นจำนวนมาก ทำให้การทำงานขององค์กรเหล่านี้มีประสิทธิภาพมากขึ้นทั้งด้านคุณภาพและปริมาณ เช่น สนง.ที่ว่าการอำเภอ กรมขนส่งทางบก สถานพยาบาลทุกประเภท สถานศึกษาทั่วไป และหน่วยงานเอกชนอื่นๆ ซึ่งหน่วยงานเหล่านี้มีผู้ใช้บริการจำนวนมาก การใช้แผงไฟวิ่งแสดงผล ร่วมกับซาวด์การ์ด ช่วยในการเรียกขานคิวจะช่วยให้การบริการรวดเร็ว และมีระเบียบมากขึ้น แบ่งเบาภาระของเจ้าหน้าที่ ช่วยลดความตึงเครียดในการปฏิบัติงาน ลดปัญหาสุขภาพจิตจากความวุ่นวายในการให้บริการได้อีกทางหนึ่ง

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1. ประยุกต์ใช้งาน PC รุ่นเก่า เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่
2. ศึกษาการทำงานของ PC เพื่อประยุกต์ใช้งานด้านฮาร์ดแวร์อินเตอร์เฟส และมัลติมีเดีย
3. ศึกษาและประยุกต์ใช้งานไอซี สำหรับวงจรดิจิตอลอิเลคทรอนิกส์

1.3 ขอบข่ายของโครงงาน

1. ศึกษาการทำงานของ PC ด้านการอินเตอร์เฟสกับอุปกรณ์ภายนอก ทางพอร์ตขนาน
2. สร้างฮาร์ดแวร์ต้นแบบ เป็นบอร์ดแสดงผล LED ควบคุมจาก PC
3. สร้างซอฟต์แวร์ควบคุมการแสดงผลของ LED ผ่านทางพอร์ตขนานของ PC ด้วยภาษาซีบนระบบปฏิบัติการดอส
4. ทดสอบการทำงานด้วยการรับค่าเป็นอักขระแอสกี ให้ PC สามารถแสดงผลที่ LED และซาวด์การ์ดสามารถแจ้งขานเรียกคิว หรือเสียงอื่นๆ จากไฟล์ข้อมูลเสียงที่เตรียมไว้แล้วได้

1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาค้นคว้าทฤษฎีสำคัญที่เกี่ยวข้องกับโครงงาน ได้แก่
   - การอินเตอร์เฟส PC ทาง พอร์ตขนาน โดยใช้โปรแกรมภาษาซี
   - การใช้งาน IC สำหรับวงจรดิจิตอลอิเลคทรอนิกส์ เช่น 8255 74LS138 74LS244 เป็นต้น
   - การเขียนโปรแกรมภาษาซีทั่วไป และการควบคุม I/O
   - การเขียนโปรแกรมใช้งานซาวด์การ์ด และค้นคว้า Source Code จากอินเตอร์เน็ต
2. ทดสอบ, จัดหา IC และอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์อื่นๆ เพื่อศึกษาคุณสมบัติ สำหรับออกแบบฮาร์ดแวร์โดยทดลองการใช้งานง่ายๆ บนแผ่นโปรโตบอร์ด
3. ออกแบบฮาร์ดแวร์ชุดเล็ก สร้างวงจรจำลองแผงไฟ LED แบบเมตริกซ์ ขนาด 5x7 เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาฮาร์ดแวร์
4. เขียนโปรแกรมภาษาซีเพื่อทดสอบฮาร์ดแวร์ อินเตอร์เฟสทางพอร์ตขนาน
5. ออกแบบวงจร และ PCB เพื่อสร้างเป็นชิ้นงานจริง
6. พัฒนาซอฟต์แวร์ ควบคุมการแสดงผล และแบบอักษรภาษาไทย/อังกฤษ
7. พัฒนาซอฟต์แวร์ประมวลผลทางเสียง จาก Source Code ที่เผยแพร่ทางอินเตอร์เน็ต
8. ทดสอบและปรับปรุงพัฒนา รวมถึงแก้ปัญหาด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ให้ทำงานประสานกันได้เหมาะสม

ตารางที่ 1.1 กิจกรรมการดำเนินงาน

กิจกรรม	ระยะเวลา				
	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.
1. ศึกษาค้นคว้าเรื่อง ไมโครคอนโทรลเลอร์, ดิจิตอลไอซี, พอร์ตขนาน, พอร์ตอนุกรม RS232	3 เดือน				
2. สรุปย่อเกี่ยวกับคุณสมบัติทางเทคนิค จากการค้นคว้าเพื่อใช้อำนวยความสะดวกในการออกแบบ			1 wk ◆		
3. ออกแบบฮาร์ดแวร์, จัดหา IC				2 เดือน	

กิจกรรม	ระยะเวลา					
	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
4. สร้าง HW. / SW. ทดสอบ	2 เดือน					
5. ทดสอบฮาร์ดแวร์		1 wk ◆				
6. สร้าง Software ควบคุม			2 เดือน			
7. ทดสอบ HW. / SW.				1 wk ◆		
8. ปรับปรุงพัฒนา HW. , SW.					1 เดือน	
9. จัดทำเอกสาร ชุดซอฟต์แวร์						1 wk ◆

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. สร้างแผงไฟวิ่งแสดงผล LED และซอฟต์แวร์ควบคุม สำหรับใช้งานกับ PC
2. ผู้จัดทำมีความเข้าใจในการทำงานของ PC ด้านฮาร์ดแวร์อินเตอร์เฟสและมัลติมีเดีย
3. ผู้จัดทำมีความเข้าใจในการประยุกต์ใช้งาน IC ดิจิตอลอิเลคทรอนิกส์

1.6 งบประมาณที่ใช้

1. เอกสารอ้างอิงเพื่อใช้ในการศึกษา	200 บาท
2. LED สำหรับแสดงผล จำนวน 850 หลอด	1,000 บาท
3. IC และแผ่นวงจรพิมพ์	1,800 บาท
(ทุกรายการถัวจ่ายภายในวงเงินที่ได้รับ)	**รวม 3,000 บาท**

1.7 วัสดุอุปกรณ์ และเครื่องมืออื่นๆ ที่ใช้ในการพัฒนา

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ PC จำนวน 1 เครื่อง โดยมีรายละเอียดดังนี้
   - การแสดงผลแบบ VGA
   - หน่วยความจำอย่างน้อย 1 MB
   - ฮาร์ดดิสก์
   - ซาวด์การ์ด (Sound Blaster Compatible)
2. ออสซิลโลสโคป 1 เครื่อง

บทที่ 2

หลักการและทฤษฎี

2.1 พอร์ตขนาน (Parallel Port) [1]

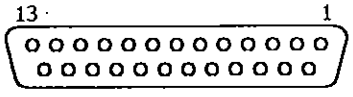
พอร์ตขนาน (Parallel Port) เป็นพอร์ตในการสื่อสารข้อมูลที่มีอยู่ในเครื่องคอมพิวเตอร์ PC ทุกๆ เครื่อง จะเป็นขั้วต่อแบบ DB-25 ตัวเมีย โดยจะใช้สัญญาณแบบ TTL คือ

- สัญญาณระหว่าง 2.4 - 5 โวลต์ เป็น high หรือ "1"
- สัญญาณระหว่าง 0 - 0.8 โวลต์จะเป็น low หรือ "0"
- ส่วนสัญญาณระหว่าง 0.8-2.4 โวลต์ จะถือว่าใช้การไม่ได้

การตรวจสอบหา Address Port ของพอร์ตขนานสามารถทำได้ด้วยการใช้โปรแกรม Debug ดูข้อมูลที่ Address 0000:0400 ซึ่งจะให้ผลลัพธ์แสดง Address ของพอร์ตขนานเป็นเลขฐานสิบหก ดังตัวอย่างดังนี้

```
C:\> DEBUG ↵
- D 0000:0400 40D ↵
0000 : 0400      78 03 00 00 78 02 ...
- q ↵
C:\>
```

จากตัวอย่างจะเห็น Address Port ของพอร์ตขนานได้แก่ 0378 กับ 0278 ซึ่งสามารถนำ Address นี้ไปใช้อ้างในการเขียนโปรแกรมควบคุมได้ ในภาษาซี สามารถใช้คำสั่ง outp(unsigned portid, int value) ซึ่งอยู่ในไฟล์อ้างอิงชื่อ CONIO.H



ขาที่ 1 – Strobe\	(Input/Output)	ขาที่ 13 – Select (SLCT)	(Input)
ขาที่ 2 – Data Bit 0	(Input/Output)	ขาที่ 14 – Auto Feed\	(Output)
ขาที่ 3 – Data Bit 1	(Input/Output)	ขาที่ 15 – Error/Oscillator\	(Output)
ขาที่ 4 – Data Bit 2	(Input/Output)	ขาที่ 16 – Initialize Printer\	(Output)
ขาที่ 5 – Data Bit 3	(Input/Output)	ขาที่ 17 – Select Input\	(Output)
ขาที่ 6 – Data Bit 4	(Input/Output)	ขาที่ 18 – Ground	
ขาที่ 7 – Data Bit 5	(Input/Output)	ขาที่ 19 – Ground	
ขาที่ 8 – Data Bit 6	(Input/Output)	ขาที่ 20 – Ground	
ขาที่ 9 – Data Bit 7	(Input/Output)	ขาที่ 21 – Ground	
ขาที่ 10 – Acknowledge\	(Input)	ขาที่ 22 – Ground	
ขาที่ 11 – Busy	(Input)	ขาที่ 23 – Ground	
ขาที่ 12 – Paper End / Empty	(Input)	ขาที่ 24 – Ground	
		ขาที่ 25 – Ground	

รูปที่ 2.1 หน้าที่ของขาสัญญาณต่างๆ ของพอร์ตขนานใน PC [2]

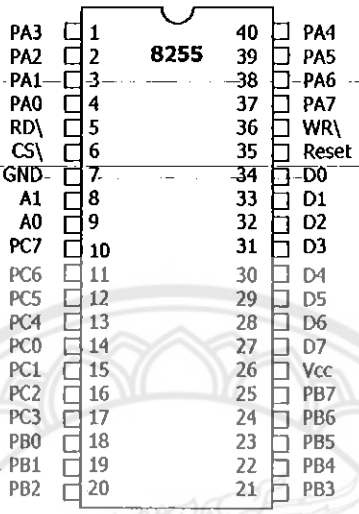
จากรูปที่ 2.1 จะเห็นได้ว่าขาสัญญาณของพอร์ตขนานมีการส่งข้อมูลต่างๆ กันบางขาเป็นทั้ง Input/Output บางขาเป็นเฉพาะ Input อย่างเดียว เราจึงสามารถแบ่งประเภทขาสัญญาณได้ 3 กลุ่มดังนี้

- DATA ได้แก่ ขาสัญญาณที่ 2 – 9 ตำแหน่ง Address Port 378
- STATUS ได้แก่ ขาสัญญาณที่ 10, 11, 12, 15 ตำแหน่ง Address Port 379
- CONTROL ได้แก่ ขาสัญญาณที่ 1, 14, 16,17 ตำแหน่ง Address Port 37A

การส่งข้อมูลจากพอร์ตขนานไม่เหมาะกับการส่งข้อมูลไกลๆ เนื่องจากสัญญาณจะสูญหายไปกับความต้านทานของสายนำสัญญาณ และยังทำให้ระดับกราวน์ในทางไฟฟ้า ที่จุดรับ ผิดไปจากจุดส่ง มีผลทำให้เกิดการผิดพลาดในการรับสัญญาณลอจิกทางฝ่ายรับได้ นอกจากนี้ยังเป็นการสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการใช้สายนำสัญญาณหลายเส้นอีกด้วย

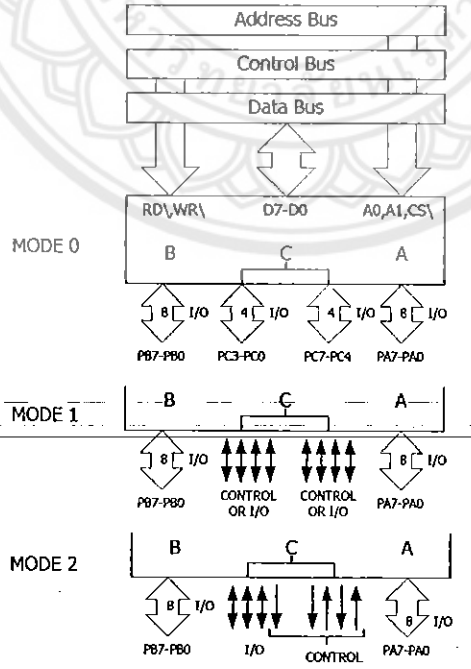
2.2 ไอซีดิจิตอลอิเลคทรอนิกส์ที่สำคัญที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 **ไอซีเบอร์ 8255** เป็นไอซีที่ทำหน้าที่ขยายพอร์ต พร้อมกับเป็น Latch เพื่อ Output ค่าลอจิกของสัญญาณค้างไว้



รูปที่ 2.2 ตำแหน่งขาสัญญาณต่างๆ ของไอซีเบอร์ 8255 [3]

ไอซีเบอร์ 8255 มีพอร์ต 8 บิตจำนวน 3 พอร์ต ซึ่งสามารถกำหนดค่าการทำงานให้เป็น Input / Ouput ได้ตามรูปแบบโหมดการทำงาน 3 แบบดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ประเภทของสัญญาณข้อมูลของไอซีเบอร์ 8255 ตามรูปแบบการทำงาน

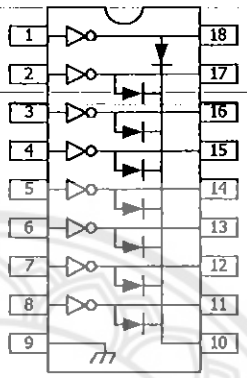
2.2.2 **ไอซีเบอร์ ULN2803**

ไอซีเบอร์ ULN 2803 เป็นวงจร TR ที่ต่อแบบดาลิงตัน (Darlington) สามารถใช้เป็น Driver ของ LED ร่วมกับตัวต้านทาน เพื่อให้แสงสว่างที่ได้จาก LED เหมาะสม และไม่ทำให้อายุการใช้งานของ LED สั้นเกินไป

ULN 2803

8 Unit Darlington Array / Driver

Io Max 500 mA



รูปที่ 2.4 วงจรภายในของไอซี ULN 2803 [4]

2.2.3 **ไอซี TTL อื่นๆ [5]**

นอกจากไอซีดังข้างต้นแล้วการสร้างฮาร์ดแวร์สำหรับโครงงานนี้ยังจำเป็นต้องใช้ไอซีTTL อื่นๆ เพื่อช่วยในการจัดการ Address เพื่ออ้างตำแหน่งของ LED เช่น ไอซีเบอร์ 74138 (3 line to 8 line Decoder) และ ไอซีเบอร์ 74374 (Octal D-Type Transparent Latches and Edge-Triggered flip-flops) ซึ่งช่วยขยายพอร์ตโดยมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่าไอซีเบอร์ 8255 เป็นต้น

2.3 มาตรฐานซาวด์การ์ด Sound Blaster Compatible [6]

ซาวด์การ์ด เป็นฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่ประมวลผลทางเสียงโดยเฉพาะ ผู้ริเริ่มสร้างซาวด์การ์ดคือบริษัท AdLib ในปี 1987 และบริษัทที่พัฒนาเทคโนโลยีซาวด์การ์ดและพัฒนามาตรฐาน Sound Blaster Compatible จนเป็นที่ยอมรับของตลาดโลก ในปี 1989 จนถึงปัจจุบัน คือ Creative Labs

รูปแบบการประมวลผลที่สำคัญของซาวด์การ์ด มีอยู่ 2 แบบคือ

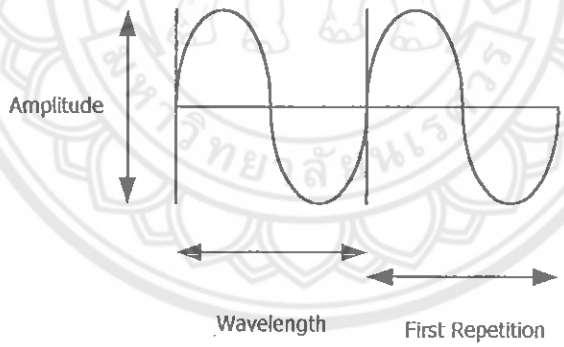
- การประมวลผลคลื่นเสียงทั่วไป (Wave)
- การประมวลผลเกี่ยวกับเสียงดนตรี (MIDI Synthesizer)

2.3.1 การประมวลผลคลื่นเสียงทั่วไปของซาวด์การ์ด

ในกระบวนการสร้างเสียงนั้น เกิดจากการสั่นสะเทือน (Vibration) ในรูปแบบของคลื่น (Wave) มีองค์ประกอบสำคัญคือ

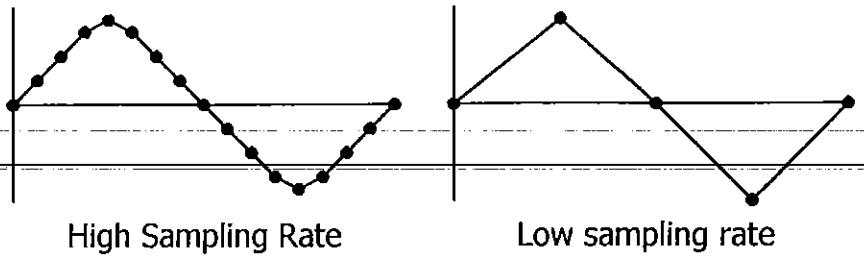
- ความถี่ (Frequency) สามารถวัดจากจำนวนคาบของคลื่น
- ระดับเสียง (Pitch) สามารถวัดจากความถี่

ขณะเกิดความถี่ และระดับเสียงที่เพิ่มขึ้น หน่วยที่ใช้วัดความถี่คือ เฮริตซ์ Hertz เขียนแบบย่อคือ Hz โดยการวัดจำนวนครั้งของเสียงต่อวินาที สำหรับมนุษย์ สามารถได้ยินเสียงในย่าน 20 Hz ถึง 20kHz



รูปที่ 2.5 รูปแบบของคลื่นเสียง

ซาวด์การ์ดจะให้กำเนิดเสียงได้ ต้องมีการแปลงสัญญาณจากดิจิตอลเป็นอนาลอก (D/A : Digital to Analog) โดยทำการ Sampling เป็นค่าแอมปลิจูดเชิงดิสครีต (Discrete) ด้วยความถี่สูง จะกลายเป็นค่าแอมปลิจูดเชิงเส้นแบบเสมือน (Linear) เกิดเป็นเสียงที่ต้องการขึ้นมาได้ การที่เสียงจะมีรายละเอียดของเสียงสมจริงนั้นต้องอาศัยความเร็วของหน่วยประมวลผล และใช้หน่วยความจำมาก ในการเตรียมค่าแอมปลิจูดออกมาแสดง



รูปที่ 2.6 เปรียบเทียบรูปแบบเสียงที่มี Sampling Rate ต่างกัน

จากรูปที่ 2.6 จะเห็นได้ว่าเสียงที่ Sampling Rate สูง จะมีรายละเอียดมากกว่า และต้องใช้ค่าแอมปลิจูดเชิงดิสครีตมากกว่าเช่นกัน

ในการบันทึกเสียงจากแหล่งกำเนิดภายนอก ข้อมูลคลื่นเสียงแบบอนาลอกจะถูกแปลงเป็นดิจิตอล (A/D : Analog to Digital) และเก็บเป็นค่า Sampling ไว้ในสื่อเก็บข้อมูล จาก Sampling Rate ที่กำหนด และขึ้นอยู่กับความสามารถของฮาร์ดแวร์ในการแปลง A/D และอาจมีการเข้ารหัส หรือบีบอัดข้อมูลไว้ เราสามารถนำข้อมูลเสียงที่บันทึกมาเปิดได้ โดยกระทำย้อนกลับเป็น D/A ดังที่กล่าวมาข้างต้น

ในปัจจุบันเทคโนโลยีการบันทึกเสียงดิจิตอลสามารถบันทึกข้อมูลเสียงได้หลายรูปแบบ รวมถึงการเข้ารหัสข้อมูลด้วย สำหรับมาตรฐาน Sound Blaster Compatible มีรูปแบบการเก็บข้อมูลเสียงที่นิยมดังนี้

- แบบ *.VOC เป็นไฟล์ข้อมูลเสียงรุ่นแรก ที่พัฒนาบนระบบปฏิบัติการดอส
- แบบ *.WAV เป็นไฟล์ข้อมูลเสียงที่ถูกพัฒนาโดยมาตรฐาน MPC รองรับกับระบบปฏิบัติการวินโดวส์ สามารถเก็บข้อมูลแบบ 4 บิตแบบโมโน (Mono) จนถึง 16 บิตสเตอริโอ (Stereo)
- แบบ MP3 เป็นการเข้ารหัสข้อมูลแบบ MPEG ต้องอาศัยฮาร์ดแวร์พิเศษช่วยถอดรหัส หรือใช้ความสามารถของซีพียู ระดับ Pentium MMX ขึ้นไป

2.3.2 การประมวลผลเกี่ยวกับเสียงดนตรีของซาวการ์ด

การประมวลผลเกี่ยวกับเสียงดนตรีของซาวการ์ดนั้น เดิมทีอาศัยการสังเคราะห์เสียง (Synthesize) จาก FM Chip เสียงที่ได้จะไม่เป็นธรรมชาติ ต่อมาได้มีการปรับปรุงเทคโนโลยี ตั้งแต่รุ่น Sound Blaster AWE32 จนถึงปัจจุบัน จะมี Chip ประมวลผลทางดนตรีโดยเฉพาะ ตามมาตรฐาน MPU401 ของบริษัท Roland และยังมีซาวด์การ์ดบางรุ่น ทำการดาวน์โหลดเสียงเครื่องดนตรีตัวอย่างไว้ในหน่วยความจำของ ซาวด์การ์ดเพื่อให้เสียงสมจริง

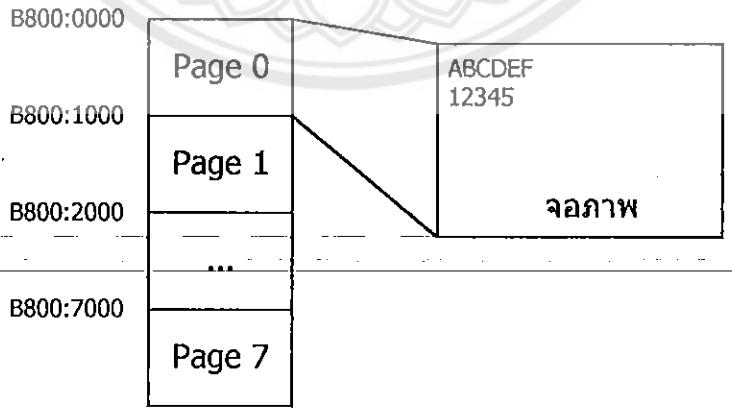
การทำงานของซีพียูยุคนี้ ประมวลผลได้เร็วพอที่จะช่วยคำนวณเสียงดนตรีได้ การประมวลผล MIDI จะถูกซอฟต์แวร์ที่ฝัง PC ทำการคำนวณเสียงดนตรีแทนซาวด์การ์ด ทำให้ได้เสียงสมจริงแต่จะใช้ทรัพยากรของระบบสูง

ไฟล์ข้อมูลเสียงดนตรีจะถูกเก็บในสกุล *.MID ซึ่งจะเก็บโน้ตเพลงตามมาตรฐาน MIDI (Musical Instrument Digital Interface) ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้ร่วมกับเครื่องดนตรีไฟฟ้าทั่วไป อยู่ภายใต้มาตรฐาน GM (General MIDI) โดยมีการกำหนดเสียงเครื่องดนตรีไว้กว่า 256 ชนิด พร้อมทั้งสามารถแก้ไขเสียงดนตรีให้เป็นชนิดอื่นได้

2.4 รหัสแอสกีและระบบแสดงผลของคอมพิวเตอร์ [7]

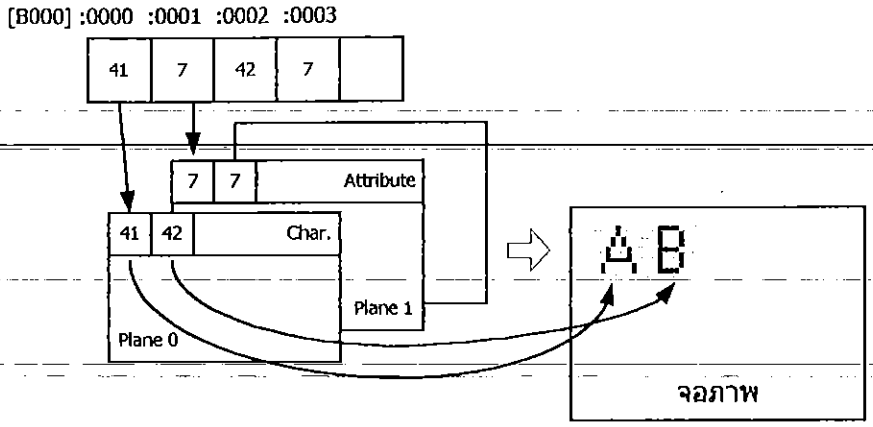
2.4.1 รหัสแอสกี (ASCII) เป็นรหัสอักขระในระบบคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยรหัสควบคุม ชุดอักษรภาษาอังกฤษ และอักษรกรีกโรมัน การอ้างอิงถึงรหัสแอสกีจะใช้พื้นที่ 8 บิต ซึ่งทำให้ชุดอักขระแอสกีมีจำนวน 256 ตัว ($2^8 = 256$)

2.4.2 ระบบแสดงผลของคอมพิวเตอร์ ในคอมพิวเตอร์จะต้องมีการ์ดแสดงผล ซึ่งเป็นฮาร์ดแวร์ที่ประมวลผลประสานงานจอภาพ เพื่อแปลงสัญญาณจาก ดิจิตอล (Digital) เป็นอนาลอก (Analog) เพื่อให้เกิดความเร็วในการแสดงผลจะมีการเก็บรหัสอักขระแอสกีไว้ใน รอมไบออส (ROM BIOS) ของคอมพิวเตอร์ และมีหน่วยความจำเฉพาะในการแสดงผลโดยตรง ซึ่งในการ์ดแสดงผลแบบวีจีเอ (VGA) จะมีหน่วยความจำแสดงผลแบบอักขระ (Text Mode) อยู่ 7 หน้าจอ เพื่อให้สามารถสลับหน้าจอแสดงผลได้อย่างรวดเร็วโดยที่ภาพบนหน้าจอมีความแนบเนียน



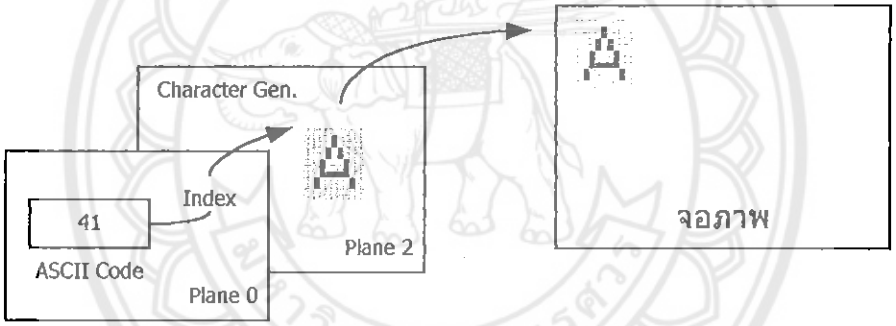
รูปที่ 2.7 ตำแหน่งของหน่วยความจำสำหรับแสดงผลของแต่ละเพจ [8]

จากรูปที่ 2.7 เราสามารถแสดงผลอักขระออกหน้าจอได้ ด้วยการใส่ค่ารหัสแอสกีและค่าคุณสมบัติประจำอักขระ (Attribute) ลงไปในหน่วยความจำโดยตรง อักขระจะปรากฏบนหน้าจอทันที



รูปที่ 2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งหน่วยความจำกับการแสดงอักขระ [9]

การที่เราสามารถใส่ค่าอักขระแอสกีลงไป ณ ตำแหน่ง B800:0000 แล้วทำให้เกิดอักษรบนจอภาพได้นั้น คอมพิวเตอร์จะต้องมีการเก็บชุดอักขระแอสกีไว้ เป็นแบบจุดภาพตายตัว เพื่อแสดงบนจอ



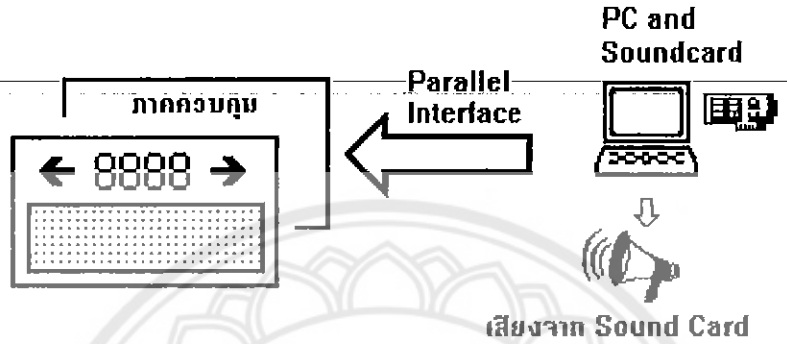
รูปที่ 2.9 การตีความค่ารหัสแอสกีเป็นจุดภาพอักขระ [9]

ซึ่งจากกระบวนการนี้เราสามารถพัฒนาระบบภาษาไทย บนหน้าจอแสดงผลแบบอักขระ (Text Mode) ได้ด้วยการแก้รูปแบบชุดอักขระแอสกี ส่วนท้ายซึ่งเป็นอักขระกรีกโรมัน ให้เป็นอักษรไทย ณ ตำแหน่งที่เก็บรูปแบบอักษรของหน่วยความจำจอภาพขนาด 8x8 8x14 และ 8x16 โดยเรียกใช้คำสั่งพิเศษจาก BIOS นั่นคือ Interrupt ที่ 10h ฟังก์ชันหมายเลข 11h (INT 10h ; AH = 11h) [7]

บทที่ 3

การออกแบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

3.1 รูปแบบองค์ประกอบต่างๆ ของฮาร์ดแวร์



รูปที่ 3.1 แบบจำลองระบบการทำงานของ PC ร่วมกับแผงไฟแสดงผล LED

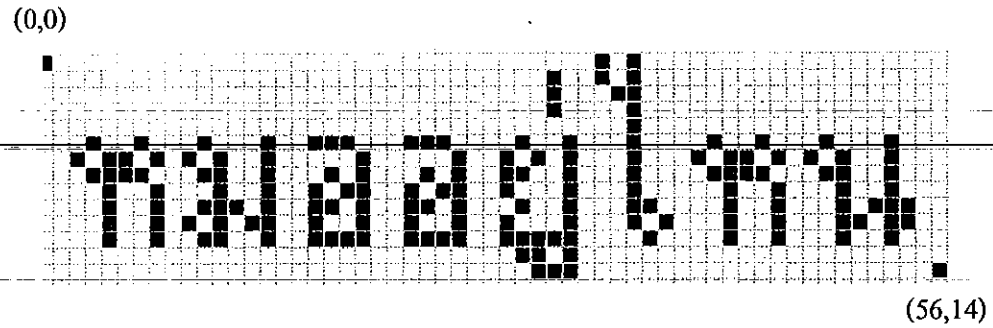
ในการออกแบบส่วนต่างๆ ของฮาร์ดแวร์เพื่อความสะดวกในการสร้างและพัฒนา จะมีการออกแบบเป็นส่วนต่างๆ ดังนี้

- แผงไฟแสดงผล LED
- หน่วยขับหลอด LED
- เครื่องคอมพิวเตอร์ PC

3.1.1 แผงไฟแสดงผล

ในการออกแบบแผงไฟแสดงผลนั้น จะทำเป็นแผงไฟ LED เมตริกซ์ พร้อมขั้วต่อเท่านั้น แต่มีสิ่งที่ต้องคำนึงเป็นพิเศษในการออกแบบโครงงานนี้คือ การสร้างฮาร์ดแวร์ตามคุณสมบัติที่กำหนด โดยมีค่าใช้จ่ายต่ำสุดเท่าที่ทำได้ การออกแบบความละเอียดในการแสดงผล จึงส่งผลต่อค่าใช้จ่ายเป็นอย่างมาก หากการแสดงผลเป็นภาษาไทย ก็จะต้องใช้พื้นที่ในการแสดงสระและวรรณยุกต์อีกส่วนหนึ่ง

ผู้จัดทำได้ออกแบบและประเมินความละเอียดที่เหมาะสม จากการจำลองด้วยโปรแกรม MS Paint โดยใช้แบบอักษร MS Sans Serif ซึ่งเป็นแบบอักษรที่มีความละเอียดแบบหยาบ ที่สามารถอ่านได้ง่ายที่สุด และเป็นที่นิยมของ Webmaster ทั่วไปในการทำ Webpage



รูปที่ 3.2 แบบจำลองการแสดงผลของบอร์ด LED

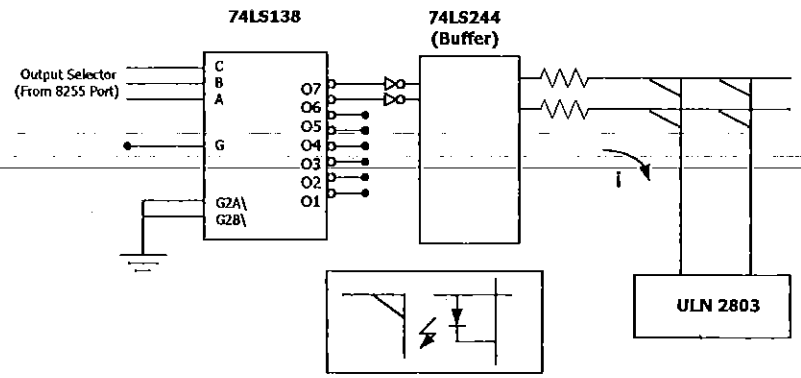
จากรูปที่ 3.2 จะเห็นได้ว่ารายละเอียดที่เหมาะสมแก่การแสดงผลภาษาไทย 8 ตัวอักษรคือ 56x14 จุด ต้องใช้ LED 784 หลอด และยังมีส่วนที่แสดงผลแบบ 7-Segment. และลูกศรแสดงทิศทางอีกส่วนหนึ่ง ดังรูปที่ 3.1

3.1.2 หน่วยขับหลอด LED

หน่วยขับหลอด LED เป็นส่วนที่มีความสำคัญต่อการทำงานของฮาร์ดแวร์มาก เพราะส่งผลกระทบโดยตรงด้านความเร็วในการแสดงผล และความสว่างของ LED ซึ่งถ้าวงจรจ่ายกระแสมากเกินไปจะทำให้ LED ร้อนจนขาดได้ ทำให้อายุการใช้งานสั้นลง

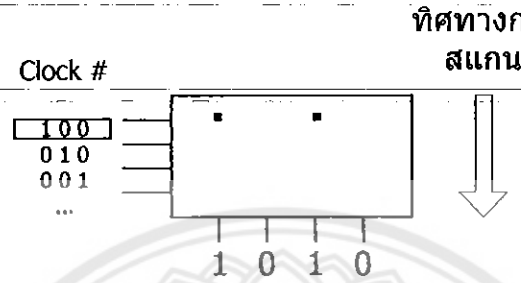
จากการทดสอบเบื้องต้นด้วยการต่อวงจรจากไอซี ULN 2803 ร่วมกับตัวต้านทาง 110 โอห์ม ทำให้ได้ผลลัพธ์เป็นที่น่าพอใจ คือ LED มีความสว่างพอเหมาะ ไม่เกิดความร้อนแม้จะต่อทิ้งไว้เป็นชั่วโมง

การที่จะสั่งการเปิดปิดหลอด LED ทั้งหมด จาก PC นั้นจะต้องทำการขยายพอร์ตจาก ไอซีเบอร์ 8255 และต่อวงจร LED เป็นลักษณะเมตริกซ์ (Matrix) ซึ่งจะช่วยให้ควบคุม LED ได้โดยสิ้นเปลืองฮาร์ดแวร์น้อยที่สุด

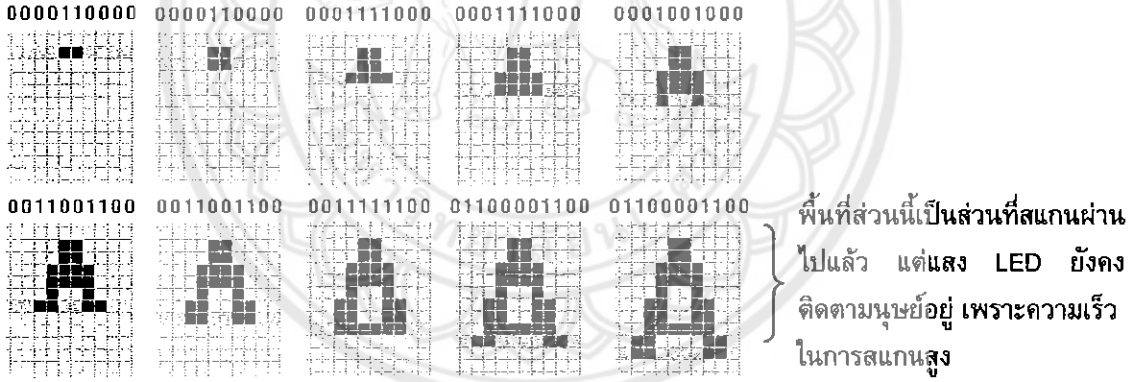


รูปที่ 3.3 หน่วยขับหลอด LED แบบเมตริกซ์

ในการแสดงผลแบบเมตริกซ์จะใช้ ไอซีเบอร์ 74LS138 การสแกนก็คือแสดงจุดทีละแถว อย่างรวดเร็วโดยที่สายตามนุษย์มองเห็นเป็นแสงหลอดคาไว้ วิธีนี้เป็นวิธีที่น่าจะได้ผลดีที่สุดเพราะจำนวนแถว (Row) น้อยกว่าจำนวนหลัก (Column) เพื่อป้องกันไม่ให้ภาพที่แสดงมีการสั่นพริ้วเป็นระลอกหากความเร็วในการสแกนต่ำ



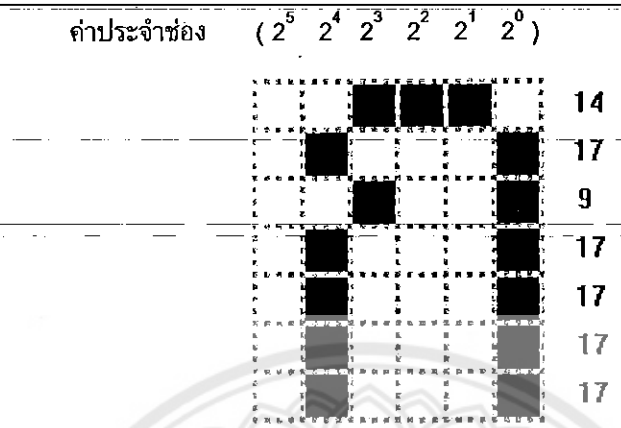
รูปที่ 3.4 ผังจำลองลำดับการสแกนของบอร์ด LED



รูปที่ 3.5 ตัวอย่างการสแกนเป็นรูปอักษร "A"

3.2 การออกแบบทางซอฟต์แวร์

3.2.1 การออกแบบตัวอักษร สำหรับแสดงผลทางบอร์ด LED



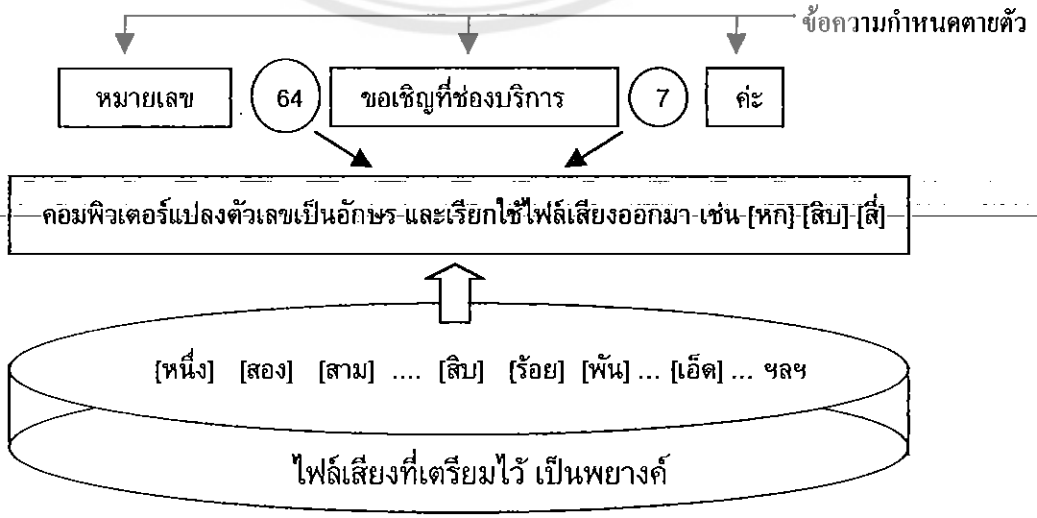
รูปที่ 3.6 การระบุค่าประจำแถวของแบบอักษร

การออกแบบตัวอักษร สำหรับใช้สร้างไฟล์เก็บข้อมูลแบบอักษร จะมีการเก็บค่าประจำแถวของตัวอักษรนั้น โดยคิดจากการบวกค่าประจำช่องแนวหลัก แล้วเก็บไว้ในไฟล์

การนำไปใช้งานจะดึงค่าดังกล่าวของตัวอักษรออกมาแล้วนำมารวมกันเป็นอาเรย์ขนาดใหญ่ ไว้ในบัฟเฟอร์เพื่อพร้อมแสดงต่อไป

3.2.2 การออกแบบกระบวนการขานเรียกเสียง

สำหรับ Source Code ที่ควบคุมซาวด์การ์ดจะนำมาจากอินเตอร์เน็ต เพื่อใช้เปิดเสียงจากไฟล์ข้อมูลเสียงที่สร้างไว้ โดยโปรแกรมขานเรียกเสียงจะทำการอ่าน



รูปที่ 3.7 กระบวนการขานเรียกเสียง

3.2.3 การออกแบบระบบภาษาไทยสำหรับส่วนติดต่อกับผู้ใช้งาน

ในระบบปฏิบัติการดอสเป็นระบบที่ไม่มีภาษาไทย ในการแสดงผลแบบหน้าจออักขระ (Text Mode) การพัฒนาโปรแกรมบนดอสสำหรับผู้ใช้ทั่วไป จึงจำเป็นต้องมีระบบภาษาไทยด้วย แต่เนื่องจากระบบภาษาไทยที่มีอยู่ในขณะนี้ ส่วนใหญ่เป็นระบบกราฟิค มีการแสดงผลที่ล่าช้า จึงไม่สามารถนำมาใช้กับโครงงานนี้ได้ เนื่องจาก การติดต่อกับอุปกรณ์ภายนอก อย่างบอร์ดแผงไฟแสดงผลนั้น ต้องการการประมวลผลที่รวดเร็วและต่อเนื่อง มิฉะนั้นภาพที่แสดงทาง LED อาจมีปัญหาได้

ผู้จัดทำจึงจะเป็นต้องพัฒนาระบบภาษาไทยขึ้นเอง โดยปรับปรุงแก้ไขจากระบบภาษาไทยของโปรแกรมราชวิถีเวิร์ดพีซี ซึ่งสร้างโดยนายแพทย์ ชุษณะ มะกรสาร [10] ซึ่งเป็นรหัสภาษาไทยแบบเกษตร แต่ในปัจจุบันระบบภาษาไทยที่เป็นที่นิยมและใช้ในระบบปฏิบัติการ Windows 9x คือ รหัสภาษาไทยแบบ สมอ. เพื่อให้โปรแกรมที่สร้างขึ้นง่ายต่อการโอนข้อมูลกับโปรแกรมอื่นๆ จึงจำเป็นต้องพัฒนาระบบภาษาไทยแบบ สมอ. ขึ้น โดยดัดแปลงจากไฟล์โปรแกรม RVGA.COM

รายละเอียดการทำงานของไฟล์โปรแกรม RVGA.COM คือ

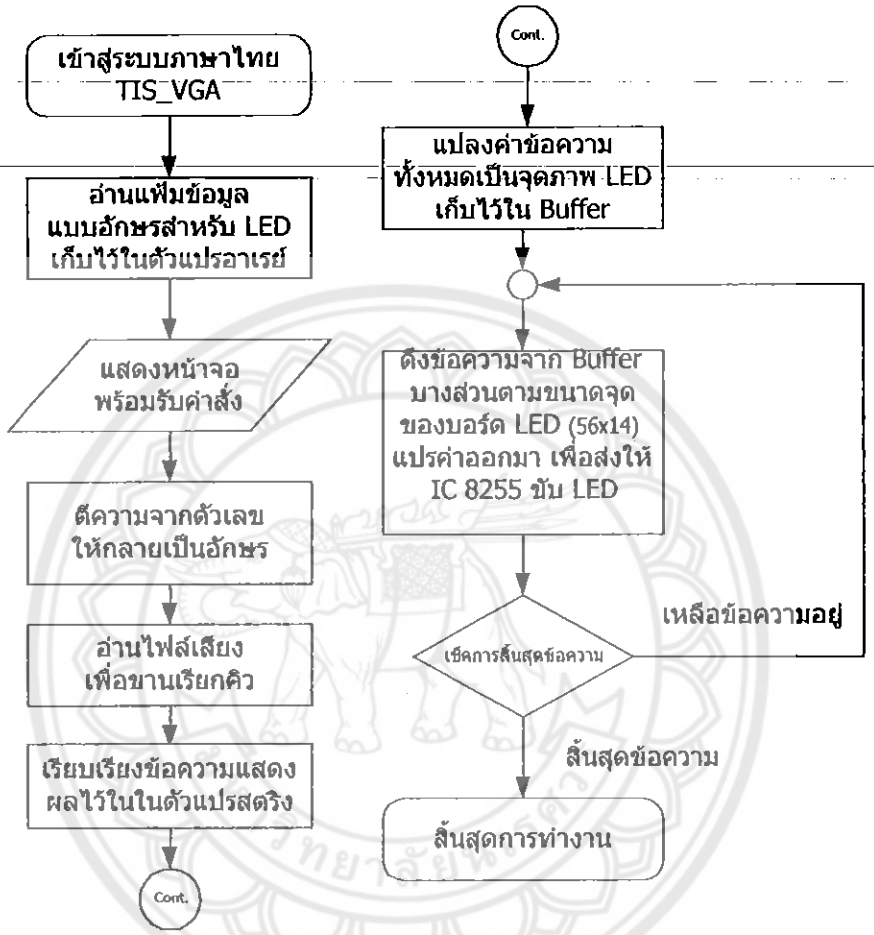
1) อ่านแบบอักษรของหน้าจอแบบอักขระ (Text Mode) จากขึ้นมาด้วย Interrupt หมายเลข 10h ฟังก์ชันที่ 11h (INT 10h ; AH=11h)
2) อ่านข้อมูลค่าตารางแบบอักษร โอนเข้าสู่หน่วยความจำ
3) ตั้งค่าให้ BIOS อ่านแบบอักษรจากที่ได้ออกแบบไว้

เห็นได้ว่าการทำงานของโปรแกรมจะไม่ซับซ้อนมากนัก แต่จะยากในการอ้างอิงถึงข้อมูลเท่านั้น เราสามารถใช้ยูทิลิตี้ (Utility) ในการแก้ไขไฟล์แบบเลขฐานสิบหกเข้าแก้ไขรายละเอียดแบบอักษรได้

หลังจากที่เราเรียกใช้โปรแกรมที่สร้างขึ้นแล้ว รหัสแอสกีตั้งแต่หมายเลข 128 เป็นต้นไปจะกลายเป็นรหัสภาษาไทยทั้งหมด

3.2.4 การออกแบบโปรแกรมตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน

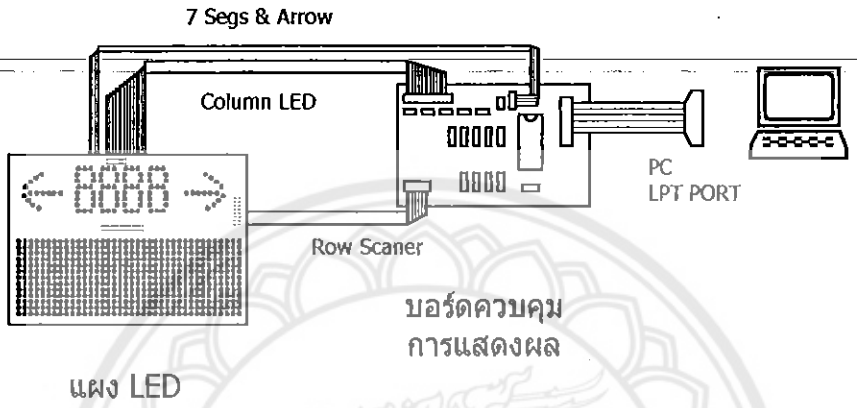
เพื่อเป็นการชี้นำถึงแนวทางประยุกต์ใช้ PC ร่วมกับแผงไฟแสดงผล ผู้จัดทำได้ออกแบบโปรแกรมขานเรียกคิวผู้เข้าใช้บริการ ซึ่งมีรูปแบบการทำงานดังโฟลชาร์ต ในรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.8 โฟลชาร์ตการทำงานของโปรแกรมขานเรียกคิว

บทที่ 4
โปรแกรมตัวอย่างในการประยุกต์ใช้งาน

4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับ PC

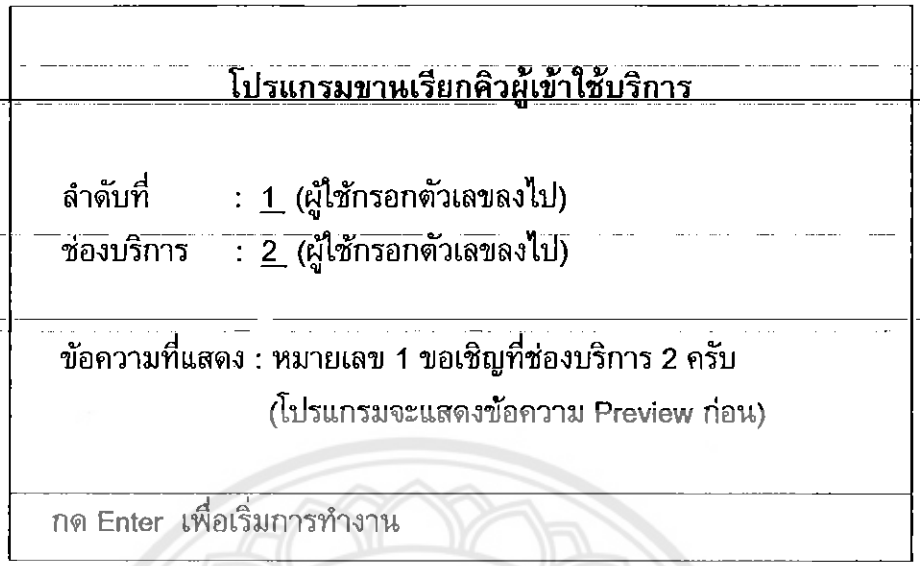


รูปที่ 4.1 การเชื่อมต่ออุปกรณ์เข้ากับ PC

จากรูปที่ 4.1 แผง LED จะเป็นเพียง PCB ที่บัดกรี LED และ Connector ไว้เท่านั้น และในการต่ออุปกรณ์จะประกอบด้วยสายแพส่งข้อมูล 3 เส้นได้แก่ สายส่งข้อมูลตามแถว (Row Scanner) สายส่งข้อมูลตามแนวหลัก (Column LED) และสายส่งข้อมูล 7 Segment และลูกศร โดยกระแสที่ใช้ขับ LED จะส่งมาตามสายแพข้อมูล ซึ่งแหล่งจ่ายไฟของวงจร จะใช้แหล่งจ่ายไฟ 5 โวลต์ จ่ายกระแสได้อย่างน้อย 1.5 แอมป์

4.2 โปรแกรมขานเรียกคิวผู้เข้าใช้บริการ

โปรแกรมขานเรียกคิวที่ผู้จัดทำได้สร้างขึ้นนี้ มีการทำงานไม่ซับซ้อน ใช้เพียงขานเรียกคิวเท่านั้น เพื่อแสดงถึงตัวอย่างการประยุกต์ใช้งาน PC ในการติดต่อกับแผงวงจรแสดงผล LED และเรียกใช้งานซาวด์การ์ด



รูปที่ 4.2 ตัวอย่างรูปแบบหน้าจอ โปรแกรมเรียกขานคิวผู้เข้าใช้บริการ

ตัวโปรแกรมจะประกอบด้วย ไฟล์ DEMO_SCR.EXE และ THI.FON ซึ่งเป็นไฟล์แบบอักษร LED โดยมีการทำงานจากฟังก์ชัน ดังนี้

- Main() จะทำการเตรียมตัวแปร Buffer, อ่านแบบอักษร, แสดงหน้าจอติดต่อผู้ใช้
- Make_Scr() เป็นฟังก์ชันสร้างหน้าจอติดต่อกับผู้ใช้ด้วยระบบภาษาไทย 1 ระดับ
- Outthai() เป็นฟังก์ชันแสดงผลภาษาไทยบนหน้าจอ
- speech() เป็นโปรแกรมแปลงตัวเลขเป็นอักษร

สำหรับอัลกอริทึม ในการเก็บข้อมูลสำหรับแสดงเป็นจุดของ LED นั้นจะเก็บไว้ในไฟล์ LED_LIB.C โดยมีฟังก์ชันสำคัญคือ

- ReadFont() ทำหน้าที่อ่านแบบอักษรภาษาไทยสำหรับ LED
- clear_pbuf(p_buf buf) ทำหน้าที่เคลียร์บัฟเฟอร์สำหรับแสดงผลจุด LED
- FillBuf(p_buf buf,unsigned char *text) ทำหน้าที่เก็บอักษร LED ในบัฟเฟอร์ จากข้อความอินพุท
- Slide_L(int Max_X,p_buf buf) ทำหน้าที่สั่งฟังก์ชัน board_show ให้แสดงผล โดยกำหนดจุดเริ่มต้นของบัฟเฟอร์ เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทำให้ผลลัพธ์ออกมาเป็นอักษรวิ่ง
- board_show(p_buf buf,int start_point) ทำหน้าที่ตัดข้อมูลในบัฟเฟอร์ออกมา ตามขนาดจุดภาพ ที่ต้องการ เพื่อส่งไปยังเอาพุทที่ต้องการ ได้แก่ หน้าจอ หรือ บอร์ดแสดงผล

บทที่ 5

บทสรุป

5.1 สรุปผล

1. ออกแบบตัวอักษรเพื่อแสดงผลออกทาง LED และโปรแกรมย่อยสำหรับเรียกใช้แบบอักษร โดยกำหนดข้อความอินพุทเป็นอักขระแอสกี และแปลงรูปแบบอักษรให้เป็นแบบ LED ไว้ในบัฟเฟอร์ที่เป็นตัวแปรอาเรย์ได้
2. สร้างบอร์ดแสดงผล LED และวงจรควบคุมขึ้นมา โดยติดต่อกับพีซีทางพอร์ตขนาน
3. สามารถเขียนโปรแกรมติดต่อกับแผงวงจรควบคุมการแสดงผล LED ผ่านพอร์ตขนาน
4. สามารถพัฒนาระบบภาษาไทยอย่างง่ายในพีซีเพื่อติดต่อกับผู้ใช้งาน จากโปรแกรมตัวอย่าง
5. สามารถเขียนโปรแกรมแปลงค่าอินพุทจากตัวเลข แปลงเป็นข้อความอักษรและแสดงผล โดยเรียกอ่านจากไฟล์ข้อมูลเสียง
6. ออกแบบโปรแกรมขานเรียกคิวผู้เข้าใช้บริการ เพื่อแสดงถึงการทำงานจากหัวข้อข้างต้นทั้งหมด

5.2 ประเมินผลและข้อเสนอแนะ

1. ในการดำเนินงานโครงงานผู้จัดทำได้พยายามออกแบบแนวทางไว้ เริ่มจากการจำลองแบบเพื่อให้สามารถรู้แนวทางในการออกแบบขั้นต่อไปได้เรื่อยๆ ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยให้สามารถออกแบบโปรแกรมในส่วนอื่นๆ ได้ โดยที่บางส่วนยังไม่มีการทำงานกับชิ้นงานจริง
2. การสร้างแบบอักษรจำเป็นต้องมีการทำทั้งส่วนของบอร์ดแสดงผล และโปรแกรมตัวอย่างบนพีซี เนื่องจากเป็นการออกแบบเฉพาะทาง คือในส่วนบอร์ดแสดงผลจะต้องออกแบบ ตัวอักษร ขนาด 8x14 ซึ่งเป็นขนาดที่ใช้ได้กับ บอร์ดแสดงผล หากต้องการแบบอักษรที่สวยงามกว่านี้ เช่น 8x24 จะต้องมีการปรับปรุงฮาร์ดแวร์ให้มีจำนวนแถวเพิ่มขึ้น ซึ่งมีผลต่อค่าใช้จ่ายอย่างมาก ส่วนการแสดงผลโปรแกรมติดต่อผู้ใช้งาน จำเป็นต้องพัฒนาระบบภาษาไทย รหัส สมอ. ขึ้นเอง เนื่องจากระบบภาษาไทยทั่วไป เป็นแบบกราฟิคทำงานได้ช้า ไม่เหมากับการทำงานที่ติดต่อ I/O ไปพร้อมๆ กับการสั่งงานของผู้ใช้

5.3 ปัญหา ข้อเสนอแนะ และแนวทางแก้ไข

1. จากโครงงานผู้จัดทำได้ประสบปัญหาด้านฮาร์ดแวร์เป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นปัญหาทางอิเลคทรอนิกส์ ซึ่งตรวจสอบได้ยาก เพราะมีหลายๆ ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น การออกแบบปัญหาทางสัญญาณไฟฟ้า ทำให้วงจรไม่สามารถทำงานได้ตามต้องการ

   ในการแก้ไขเบื้องต้นคือ ข้ามขั้นตอนในการทำงานไปก่อน และทำการจำลองการทำงานส่วนนั้นแทน เพื่อพัฒนางานส่วนอื่นๆ ให้เห็นแนวทางโดยรวม
2. การออกแบบ PCB ของผู้จัดทำ เน้นความประหยัด จึงทำขึ้นเอง การทำงานจึงมีคุณภาพไม่ดี และวิธีการทำยุ่งยากกว่าการสร้าง PCB แบบสองหน้า ซึ่งทำงานได้สะดวก และลดปัญหาเรื่องสัญญาณไฟฟ้า
3. ในการออกแบบความละเอียดการแสดงผลของ LED กำหนดไว้คือ 56x14 ปรากฏว่ามีขนาดเกิน PCB ที่หาได้ จึงต้องปรับขนาดเป็น 40x14 ซึ่งไม่มีผลกระทบกับการออกแบบด้านอื่น สำหรับซอฟต์แวร์ที่สร้างก็ปรับปรุงเพียงแค่ ค่าคงที่ของพิกัดบอร์ดแสดงผลเท่านั้น
4. การสร้างแบบอักษรสำหรับจอภาพ และบอร์ด LED ขึ้นเอง มีความสวยงามน้อย ต้องอาศัยการลองผิดลองถูก ตำแหน่งพยัญชนะ สระมีปัญหา จึงจำเป็นต้องคัดลอกแบบจากอักษรในไฟล์ RVGA.COM ของโปรแกรมราชวิถี Word PC และ แบบอักษร MS Sans Scrif ตามลำดับ
5. แหล่งค้นคว้าสำหรับการออกแบบโปรแกรมระดับลึกมีน้อย และส่วนมากเป็นความลับ จึงต้องอาศัยการ Cracking และ Reverse Engincering โปรแกรมเป็นส่วนใหญ่

5.4 แนวทางการพัฒนาโครงงานต่อไป

1. ออกแบบฮาร์ดแวร์โดยใช้ Microcontroller เป็นภาคควบคุม มีหน่วยความจำเก็บแบบอักษร และสามารถอินเตอร์เฟสกับ PC ได้ทั้งพอร์ตอนุกรม และพอร์ตขนาน
2. ออกแบบฮาร์ดแวร์ให้สามารถดาวน์โหลดข้อความจาก PC แล้วเก็บข้อความแสดงผล ไว้ในหน่วยความจำแบบ EEPROM เพื่อไม่ต้องต่อกับ PC ตลอดเวลา หรือออกแบบให้สามารถรับอินพุทจากคีย์บอร์ด PC ได้โดยตรง
3. สร้างระบบ Watch Dog เพื่อถนอมอายุการใช้งาน LED ในกรณีที่ฮาร์ดแวร์หยุดทำงานแล้วแสดงผล LED คาไว้ หรือมีการแสดงผลนานเกินไปจนอาจทำให้ LED พัง
4. ออกแบบให้สามารถใช้งานกับ LED หลายสีในตัวเดียวได้ ซึ่งจะต้องใช้บิตข้อมูลประจำจุดภาพเพิ่มขึ้นในส่วน Attribute
5. พัฒนาซอฟต์แวร์ควบคุม บนระบบปฏิบัติการวินโดว์ ให้สามารถแสดงแบบอักษร อักขระพิเศษอื่นๆ และรูปภาพได้

เอกสารอ้างอิง

[1] ภักดี แซ่เล้า. "ความลับของ Parallel Port ตอน 1." เซมิคอนดักเตอร์อิเลคทรอนิกส์ ฉบับที่ 125, กุมภาพันธ์-มีนาคม 2536, หน้า 69 - 73.

[2] ซีเอ็ดยูเคชั่น. **คู่มือดูขาไอซี ฉบับฉับไว.** กรุงเทพฯ : หจก. เอช-เอน การพิมพ์. 2540.

[3] Intel Corp. "82C55A CHMOS PROGRAMMABLE PERIPHERAL INTERFACE." [Datasheet : Adobe Acrobat® PDF]. http//www.intel.com

[4] Philip Consumer Electronics Company. **ECG Master replacement guide.** 18th Ed. Philips. ECG. USA 1998.

[5] **ซีเอ็ดยูเคชั่น. คู่มือเทียบเบอร์ไอซี TTL.** กรุงเทพฯ : หจก. เม็ดทรายพริ้นติ้ง. 2541

[6] Josha Munnik, Eric Oostendorp. **The Sound Blaster Book** 1st Ed. Sybex Inc. USA 1994.

[7] **กองบรรณาธิการฝ่ายตำราและหนังสือวิชาการ บริษัทซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด. รวมข้อมูล PC สำหรับโปรแกรมเมอร์.** กรุงเทพฯ : หจก. นำอักษรการพิมพ์. 2536.

[8] จเร เลิศสุดวิชัย. "การโปรแกรมใช้งานการ์ด VGA ตอน 1" ไมโครคอมพิวเตอร์ ฉบับที่ 55, มกราคม-กุมภาพันธ์ 2533 ,หน้า 295 – 304.

[9] ถวัลย์ ตั้งลิตานนท์. "เปิดโฉม VGA ฮาร์ดแวร์." ไมโครคอมพิวเตอร์ ฉบับที่ 55, มกราคม-กุมภาพันธ์ 2533 ,หน้า 284 – 294.

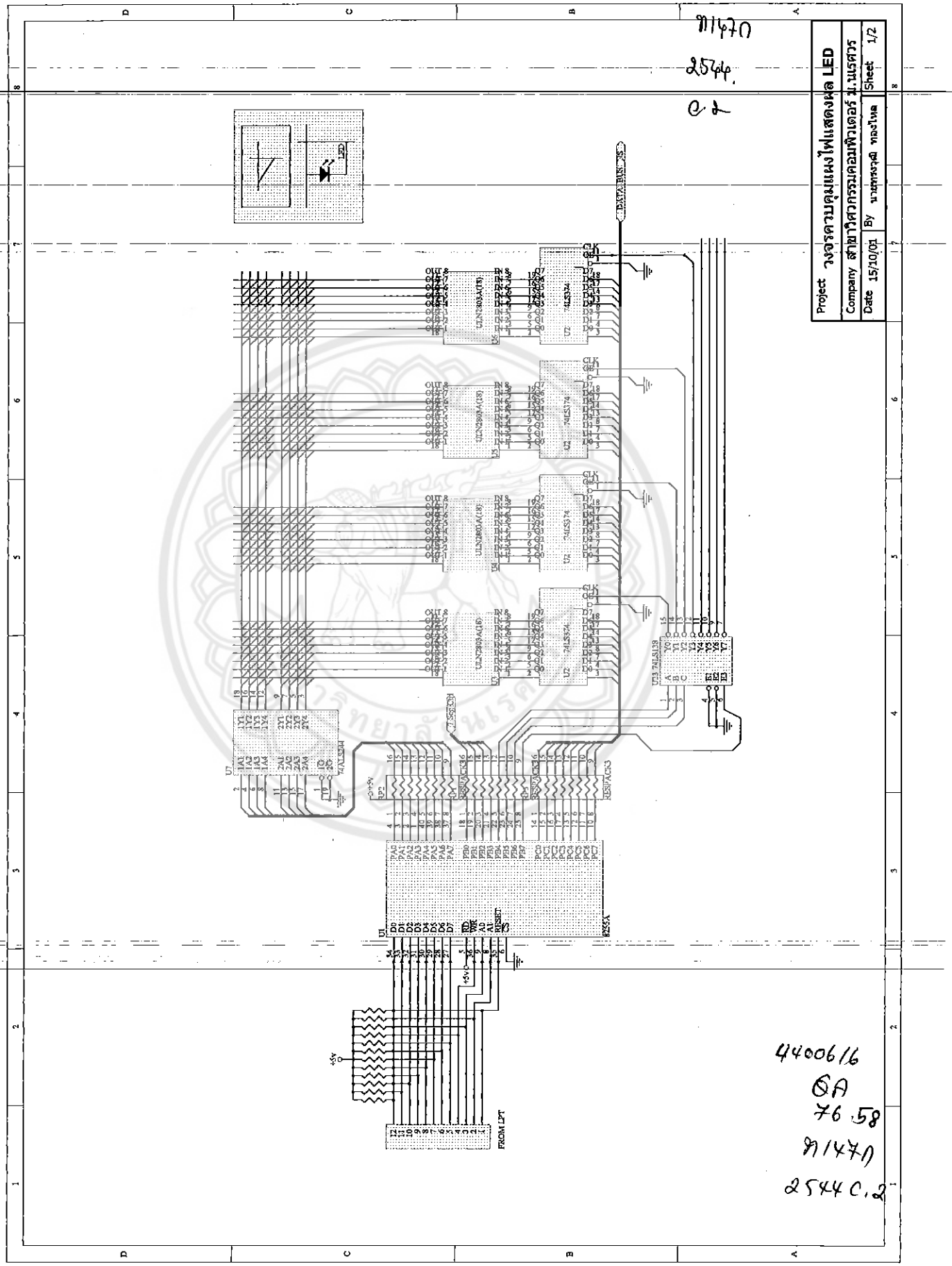
[10] ชุษณะ มะกรสาร นพ., สมชาย รงค์กรรภิรมย์, สุรพล เจริญรัตนวงศ์. **ราชวิถี Word PC version 2.1.** กรุงเทพฯ : หจก. เอช – เอน การพิมพ์. 2534

ภาคผนวก

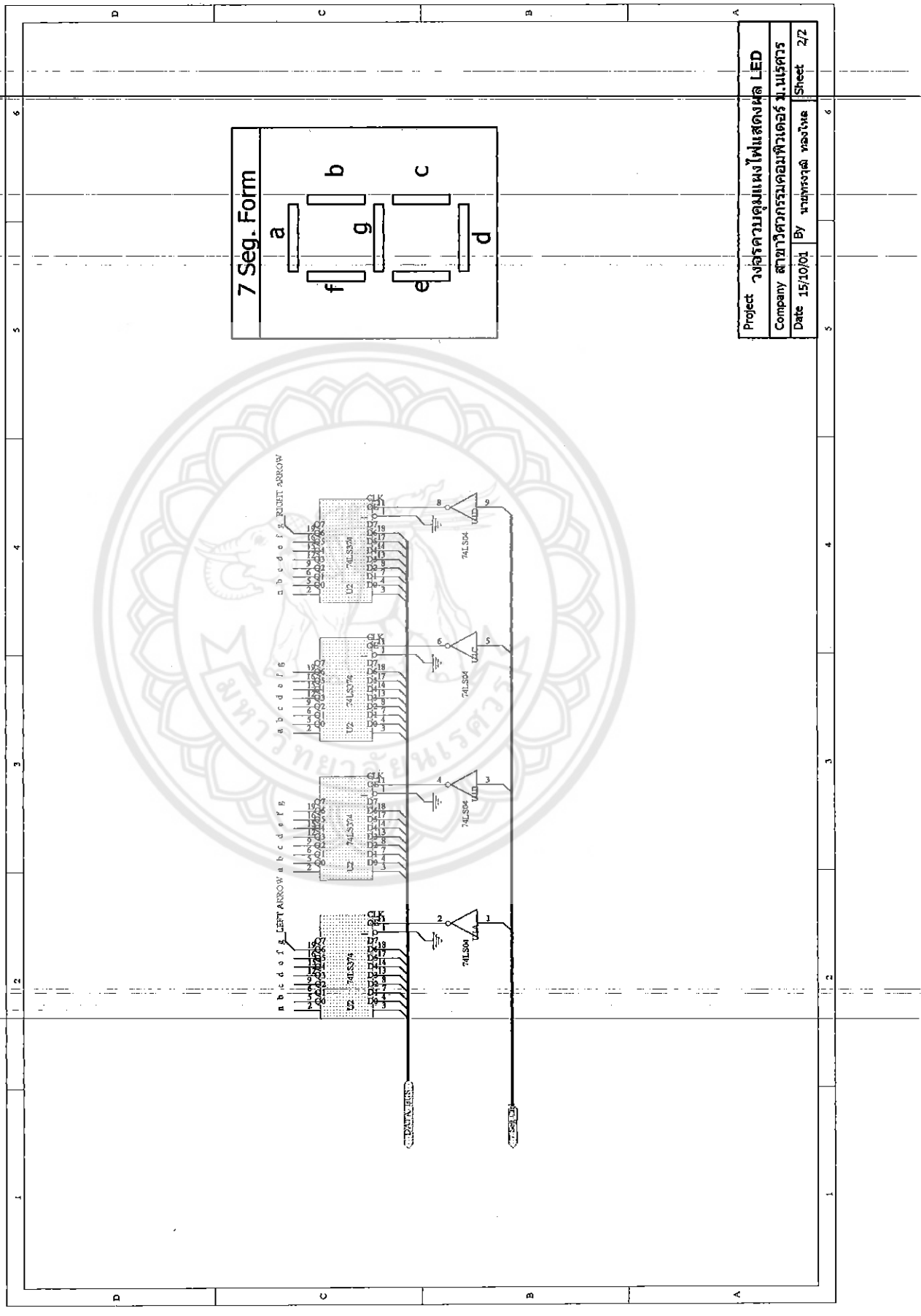
วงจรควบคุมแผงไฟแสดงผล LED ที่ได้ทำการทดลองในโครงงานนี้

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์

โ 5090866 วศ. 25
ท1470
2544
c.2



4400616
QA
76.58
ท1470
2544 c.2


7 Seg. Form
a
b
c
d
e
f
g
Project วงจรควบคุมแผงไฟแสดงผล LED
Company สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ม.แม่ฟ้าหลวง
Date 15/10/01
By นายพรวุฒิ ยอดโพธิ์
Sheet 2/2
RIGHT ARROW
LEFT ARROW
74LS374
74LS04
DATA BUS

ประวัติผู้ทำโครงงาน

ชื่อ	นายทรงวุฒิ ทองไหล
วัน เดือน ปีเกิด	12 ธันวาคม 2522
สถานที่เกิด	จังหวัดแพร่
ประวัติการศึกษา	ประถมศึกษา โรงเรียนวัดเมธังกราวาสจังหวัดแพร่ พ.ศ. 2534
	มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ พ.ศ. 2537
	มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพิริยาลัยจังหวัดแพร่ พ.ศ. 2540

มหาวิทยาลัยนเรศวร