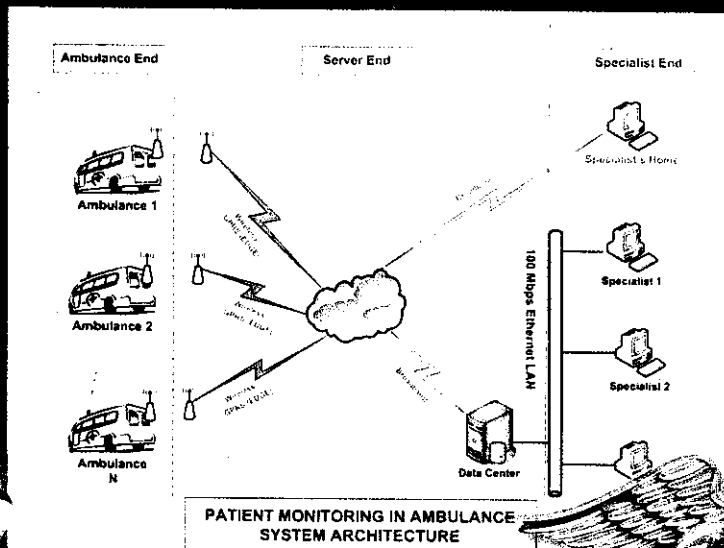


อุปกรณ์การแพทย์ไทย

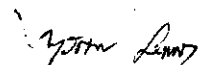


DEPARTMENT de P



ฉบับประชุมวิชาการอุปกรณ์การแพทย์ ครั้งที่ 21
 ปารกตพิเศษ ศ.เกียรติคุณ นพ.สุศักดิ์ เวชแพศย์
 เครื่อง Infusion Pump
 Adult Ventilator
 การบำรุงรักษาเครื่องช่วยหายใจ
 Mobile Ventilator
 มาตรฐานและอุปกรณ์ของรถ Ambulance






วารสารสมาคม
อุปकरणการแพทย์ไทย

ปีที่ 7 ฉบับที่ 18

ISSN 1685 - 6244

เมษายน - กันยายน 2551

สารบัญ

การประชุมวิชาการอุปकरणการแพทย์ ครั้งที่ 21

	หน้า
☐ เครื่องดีฟิบริลเลเตอร์ที่ใช้ภายนอกโรงพยาบาลและภายในโรงพยาบาล : พิเชฐ	3 - 10
☐ ระบบติดตามคลื่นไฟฟ้าหัวใจผู้ป่วยในรพช. : สมชาติ	11 - 16
☐ การวัดค่าความดันเลือดแดงชนิดไม่รุกล้ำ : สมศรี	17 - 34
☐ Adult Ventilator : วิบูลย์	35 - 47
☐ เครื่องช่วยหายใจที่ใช้ในการเคลื่อนย้ายผู้ป่วยและความต้องการอย่างต่ำสำหรับการทดสอบ เครื่องช่วยหายใจ : ต่อตระกูล	48 - 54
☐ Transport ventilator : ฉันทชาย	55 - 62
☐ มาตรฐานและอุปกรณ์ของรถ AMBULANCE : เฉลียว	63 - 72
☐ เทคนิคการคำนวณเชิงคอมพิวเตอร์สำหรับการจำลองและช่วยการวางแผน ผ่าตัดโรคหลอดเลือดหัวใจ : ชนิษฐา	73 - 82
☐ การศึกษาออกแบบและสร้างเครื่องวิเคราะห์ค่าพลังงานไฟฟ้าที่เกิดจากเครื่องดีฟิบริลเลเตอร์ : วิชา	83 - 93
☐ การหาค่าความเหมาะสมของตัวแปรในระบบติดตามดวงอาทิตย์สำหรับห้องผู้ป่วยหนักด้วยวิธี การพันธุศาสตร์ : สาริย์	94 - 104
☐ การพัฒนาโปรแกรมแสดงผลสัญญาณชีพหลายช่องสัญญาณ : กานูวัฒน์	105 - 114
☐ หนังสือขอมติจัดประชุมวิชาการอุปकरणการแพทย์ ครั้งที่ 21	115
☐ ตารางการประชุมวิชาการอุปकरणการแพทย์ ครั้งที่ 21	116 - 117
☐ คำสั่งสภานับวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง แต่งตั้งคณะกรรมการดำเนินงานจัดประชุมวิชาการอุปकरणการแพทย์ ครั้งที่ 21	118 - 120
☐ รายชื่อผู้สนับสนุนงานประชุมวิชาการอุปकरणการแพทย์ ครั้งที่ 21	121

วารสารสมาคมอุปकरणการแพทย์ไทย

☐ ทศนคติของผู้ใช้งานที่มีต่อเครื่องมือแพทย์ผลิตภายในประเทศ	122 - 123
☐ ปัจจัยที่มีผลต่อการรวบรวมข้อมูลที่แม่นยำในการโมนิเตอร์ผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ	124 - 127
☐ สาเหตุของความผิดพลาดจากการวัดในวงจรโมนิเตอร์ผู้ป่วย	128 - 132
☐ ตัวจับคือ ๑๘	133 - 137
☐ ข่าวการอบรมสัมมนาวิชาการ	138 - 139
☐ ใบสมัครสมาชิกวารสารสมาคมอุปकरणการแพทย์ไทย	140
☐ ใบสมัครสมาชิกสมาคมอุปकरणการแพทย์ไทย	141

การพัฒนาโปรแกรมแสดงผลสัญญาณชีพหลายช่องสัญญาณ

ภาณุวัฒน์ ชันจา, จักรพงศ์ บาทวิชัย, ลัชณา อิบชัยวงศ์, สุรนนท์ น้อยมณี

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

E-mail: mr.phanuwat@hotmail.com, juggapong@chiangmai.ac.th, lachana@eng.cmu.ac.th, suranan@chiangmai.ac.th

บทคัดย่อ

การรับและการส่งสัญญาณชีพทางการแพทย์เป็นสิ่งจำเป็นในยุคปัจจุบัน เทคโนโลยีต่างๆ ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการดูแลผู้ป่วยอย่างใกล้ชิด และความสามารถในการแสดงข้อมูลข่าวสารของผู้ป่วยเพื่อการวินิจฉัยโรค ติดตามความผิดปกติของของผู้ป่วย โดยการส่งสัญญาณจากผู้ป่วยไปยังคอมพิวเตอร์มือถือของแพทย์ (พีดีเอ) ซึ่งสัญญาณที่ได้มานั้นอยู่ในรูปแบบของการผสมข้อมูลเข้าด้วยกันเพื่อความหลากหลายในการส่งข่าวสารข้อมูล ในบทความนี้ได้แสดงวิธีการพัฒนาโปรแกรมบนพีดีเอ เพื่อใช้ในการแยกสัญญาณชีพจำนวน 3 สัญญาณออกจากกันซึ่งเป็นการประมวลผลในวิธีของดิจิตอลซึ่งจะสามารถทำงานได้ง่ายกว่าสัญญาณแบบแอนะล็อก เพื่อนำสัญญาณมาใช้ในการแสดงผลกราฟสัญญาณให้สามารถทำงานบนพีดีเอได้ และพัฒนาความสามารถของโปรแกรมในการหาอัตราการเต้นของหัวใจที่สามารถทราบได้ล่วงหน้าได้ในอัตราจำนวนครั้งต่อนาที

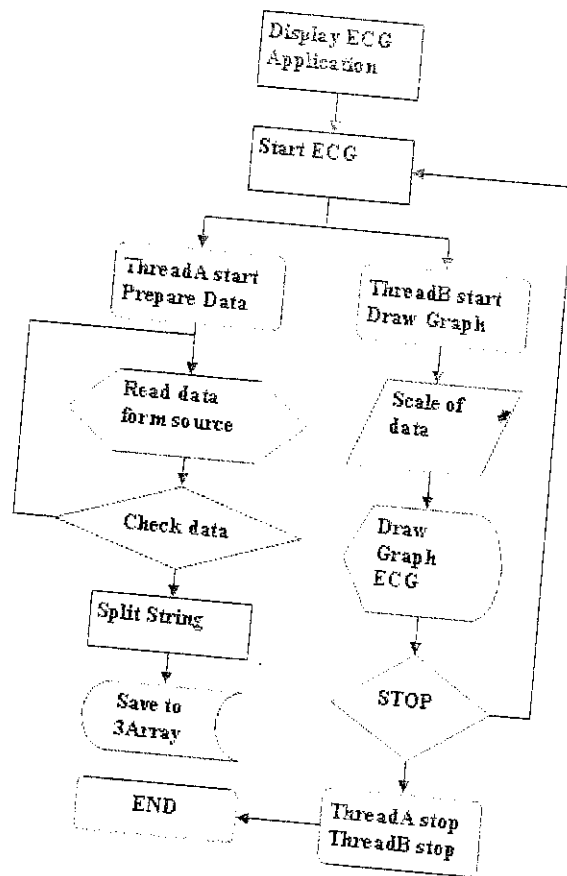
1. บทนำ

ข้อมูลที่เป็นสัญญาณชีพที่ได้มาอาจจะมาจากหลายวิธีการในความหลากหลายของการออกแบบการส่งและการรับข้อมูล วิธีการที่นิยมใช้คือการส่งสัญญาณจากโทรศัพท์มือถือบนระบบเครือข่ายโทรศัพท์ [1][2] การรับข้อมูลจากการวัดโดยผ่านพอร์ต RS232[3] การส่งข้อมูลเก็บเป็นไฟล์รูปแบบข้อความ[4] ซึ่งในทุกวิธีการที่ได้มาด้วยข้อมูลทางการแพทย์ จะมีรูปแบบเฉพาะของไฟล์ข้อมูลที่ต้องการเก็บบันทึกในวิธีของการนำมาแสดงผลบนพีดีเอ จะมีวิธีการที่แตกต่างกันเช่นกัน สำหรับการพัฒนาในงานนี้เป็นวิธีการแสดงผลโดยการเขียนโปรแกรมที่รับข้อมูลในการบันทึกข้อมูลในรูปแบบของไฟล์ข้อความ โดยแสดงการแยกข้อมูล โดยใช้ฟังก์ชันเกี่ยวกับการประมวลผลข้อความ การใช้โหมดกราฟิกเพื่อแสดงผลสัญญาณชีพ ในการแสดงผลอย่างต่อเนื่องเพื่อให้สามารถแสดงผลได้บนพีดีเอซึ่งมีทรัพยากรอย่างจำกัดและการหาอัตราการเต้นของหัวใจโดยการเช็คจากคลื่นของสัญญาณเทียบกับเวลาที่ส่งข้อมูลมา เพื่อหาอัตราการเต้นของหัวใจได้ภายในอัตราจำนวนครั้งต่อนาทีได้

2. การออกแบบงาน

ในการออกแบบการพัฒนาแอปพลิเคชันนี้ จะเป็นการประมวลผลสัญญาณที่ได้มาที่อยู่ในรูปแบบของข้อมูล (text message) การประมวลผลของโปรแกรมจะมีการทำงาน 2 ส่วนที่ทำงานพร้อมกันและในเวลาเดียวกัน เพื่อให้ส่วนของการแสดงผลรูปภาพสามารถทำงานได้ต่อเนื่อง ซึ่งผู้พัฒนาได้นำวิธีการ

เขียนโปรแกรมมัลติโพรเซสเซอร์ โดยใช้ฟังก์ชัน Thread เข้ามาจัดการควบคุมการทำงานของทั้งสองส่วน ส่วนแรกเป็นส่วนสำหรับการรับข้อมูลที่ได้นำมาเช็คความถูกต้องและแยกข้อมูลที่รวมกันมาในรูปแบบของชุดตัวอักษรให้ได้เป็นข้อมูลของแต่ละชุด ส่วน Thread อีกชุดทำหน้าที่ในการปรับค่าของสัญญาณให้อยู่ในช่วงหน้าจอกการแสดงผลและนำค่าแต่ละจุดมาแสดงผล ทั้งสามสัญญาณโดยเทียบกับเวลา Thread ทั้งสองทำงานดังรูปที่ 1



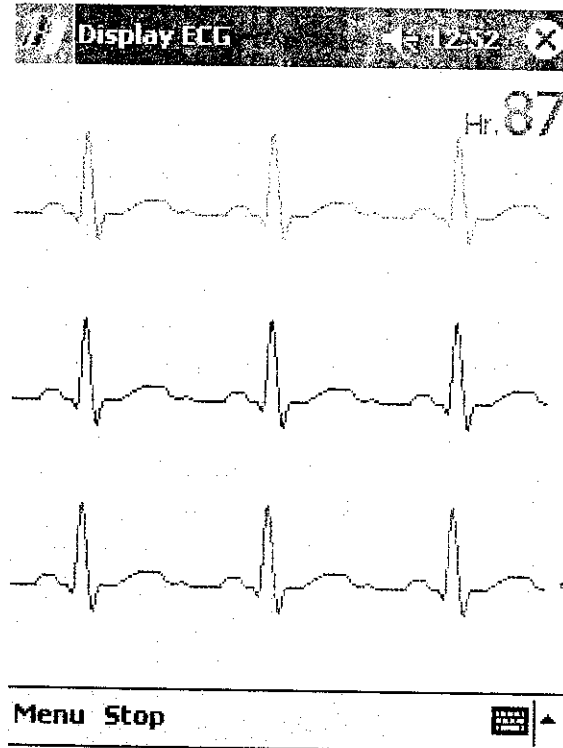
รูปที่ 1 การออกแบบโปรแกรม

ในกระบวนการของการแสดงผลรูปภาพ จะมีการวิเคราะห์หาอัตราของการเต้นของหัวใจ โดยการนับจำนวนชุดข้อมูลในคลื่น 1 ชุดเพื่อหาค่าเวลาที่ใช้ เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณ

3. การทดลอง

การทดลองในกระบวนการพัฒนาโปรแกรม ได้มีการสร้างส่วนของการเชื่อมต่อกับผู้ใช้งาน เมื่อเริ่มเปิดโปรแกรม ผู้ใช้จะสามารถเลือกแหล่งที่มาของข้อมูลได้ โปรแกรมนี้จะรองรับกับการทำงานแบบเวลาจริง คือเชื่อมต่อรับข้อมูลจากพอร์ท RS232 ของพีดีเอ และอีกส่วนเป็นการเรียกข้อมูลที่มีกบนบันทึกไว้ในไฟล์ข้อความ เมื่อเลือกแหล่งสำหรับรับข้อมูลแล้ว โปรแกรมจะเริ่มทำงานโดยการแสดงผลเป็น

รูปภาพ ของสัญญาณ ECG 3 สัญญาณ ซึ่งสามารถเลือกความเร็วในการแสดงผลของสัญญาณได้ตามเวลาที่ตั้งไว้คือ 10 20 และ 30 millisecond และจะแสดงค่าตัวเลขของอัตราการเต้นของหัวใจ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 การแสดงกราฟสัญญาณ ECG

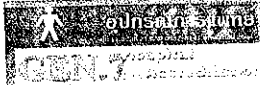
รูปแบบของข้อมูลในการทดลองนี้ ที่ออกแบบให้ใช้กับโปรแกรมนี้ได้ จะเป็นข้อมูลที่ได้มาจากการบันทึกการส่งสัญญาณชีพของผู้ป่วย ผ่านระบบเครือข่ายโทรศัพท์เข้ามาเก็บไว้ที่เครื่องคอมพิวเตอร์เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งมีรูปแบบของข้อมูลดังรูปภาพที่ 3

```

A1023B0C0A1023B0C0A1023B0C0A1023B0C0A1023B0
C0A1023B0C0A1023B0C0A1023B0C0A1023B0C0A1023
B0C0A1023B0C0A1023B0C0A1023B0C0A1023B0C0A10
23B0C0A1023B0C0A1023B0C0A1023B0C0A1023B0C0A
1023B0C0A0B1023C0A0B1023C0A0B1023C0A0B1023C
0A0B1023C0A0B1023C0A0B1023C0A0B1023C0A0B102
3C0A0B1023C01023B0C0A1023B0C0A1023B0C0A1023
B0C0A1023B0C0A1023B0C0A1023B0C0A0B1023C0A0
B1023C0A0B1023C0A0B1023C0A0B1023C0A0B1023

```

รูปที่ 3 ภาพอธิบายรูปแบบของสัญญาณ



150V ICU INSTRUMENTATION AND GEN.7
 JUN 20-21 1987
 150V INSTRUMENTATION



3.1 การแยกข้อมูล

โดยเทรตชุดแรกจะทำหน้าที่ในการจัดการกับข้อมูลที่ได้รับเข้ามาโดยการเช็คความถูกต้องของข้อมูล รูปแบบของไฟล์ข้อมูลที่สามารถนำมาใช้กับโปรแกรมได้ เมื่อเปิดไฟล์ข้อมูลหรือรับข้อมูลมาจากการเชื่อมต่อในเวลาจริง โปรแกรมจะแยกข้อมูลของแต่ละชุด และจากนั้นก็แยกข้อมูลของแต่ละช่องสัญญาณไว้ โดยโปรแกรมจะอ่านข้อมูล และส่งให้ฟังก์ชันแยกข้อมูลของแต่ละช่องสัญญาณเก็บค่าไว้ในอเรีย 3 ตัวแปร คือ DatatankA DatatankB และ DatatankC เมื่อผู้ใช้เลือกการแสดงผล โปรแกรมจะส่งค่าในอเรีย ทั้งสามไปยังฟังก์ชันวาดภาพกราฟเป็น 3 ช่องสัญญาณ ดังรูปที่ 2

Count Data		Separate Data(Clip dataA)	
String data		String data =	item1
		Scan "A"	1023B0C0A1023B0C0A1023
If data > 15	n	Item1 =	1023B0C0A1023B0C0A1023
y		cut index "A"	
Scan "A"	n	Item2 = item1	Item2 = 1023B0C0A1023B0C0A1023
y		Clip dataA	
Sub index		Scan "B"	1023B0C0A1023B0C0A1023
0..."A"		Clip dataB	
Count +1		Item1 =	1023
		sub 0 to "B"	
		Clip dataC	
		isNumeric	
		y	
		ArrayA[n]=item1	
		Item1=Item2	Item1 = 1023B0C0A1023B0C0A1023
		If have Data	
		DataTankA	

รูปที่ 4 แสดงการทำงานของฟังก์ชันแยกข้อมูล

เนื่องจากการวาดกราฟเป็นการนำค่ามาแสดงผล 3 ช่องสัญญาณ จึงจำเป็นต้องมีการแยกข้อมูลของแต่ละช่องสัญญาณเพื่อนำมาแยกการแสดงผลของแต่ละกราฟได้ ในการอ่านข้อมูลจะมีรูปแบบของส่งข้อมูลคือ

"A224B224C224A224B224C224A224B224C224A224B224C224A224B224C224A224B224C224A224B224C224A250B250C250A270B270C270A288B288C288A288B288C288A288B288C288A288B288C288A288B288C288A288B288C288A2B432C432A232B232C232A32B32C32A32B32C32....."

ฟังก์ชันในการแยกข้อมูลจะมีการทำงานแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ
ส่วนแรกจะนำข้อมูลที่เช็คข้อมูลทั้งหมดว่ามีข้อมูลกี่ชุด โดยการเช็คตัวอักษร "A" ในการนับและเก็บค่าไว้ในตัวแปรชื่อ count ตามอัลกอริทึมดังนี้

```
Do While data.Length > 15
    Findex ← data.IndexOf("A")
    data ← data.Substring((Findex + 1))
    cnt ← cnt + 1
Loop
```

อัลกอริทึมนี้จะเช็คจำนวนของตัวอักษร A ด้วยวิธีการหาตำแหน่งของ A แล้วตัดข้อมูลตำแหน่งแรกจนถึงตำแหน่งของ A เพื่อนำค่าของตัวแปรที่นับได้มาสร้างอเรียย์ของข้อมูลทั้ง 3 ชุด ตามจำนวนที่นับได้ เพื่อไม่ให้มีการสร้าง array มากเกินไปอันมีผลทำให้การทำงานของโปรแกรมช้าลง

จากนั้นนำชุดข้อมูลทั้งหมดมาแยกเป็นข้อมูลของแต่ละชุด ด้วยฟังก์ชัน แยกข้อมูล โดยมีอัลกอริทึม ดังนี้

```
Dim Arr1(cnt) As String
For k = 1 To cnt
    Findex ← item1.IndexOf("A")
    If (Findex = item1.IndexOf("A")) Then
        item1 ← item1.Substring((Findex + 1))
        item2 ← item1
        Lindex ← item1.IndexOf("B")
        item1 ← item1.Substring(0, Lindex)
        If IsNumeric(item1) Then
            Arr1(i) ← item1
            i = i + 1
        End If
        item1 ← item2
    End If
End For
datatankA ← Arr1
```

อัลกอริทึมนี้จะเป็นส่วนที่ใช้ในแยกข้อมูลเฉพาะชุด A โดยนำชุดข้อมูล A224B222C221A225 B224C224A226B224C... เก็บไว้ในตัวแปรชื่อ item1 หาตัวอักษร "A" ตัดเอาข้อมูลโดยเริ่มจาก

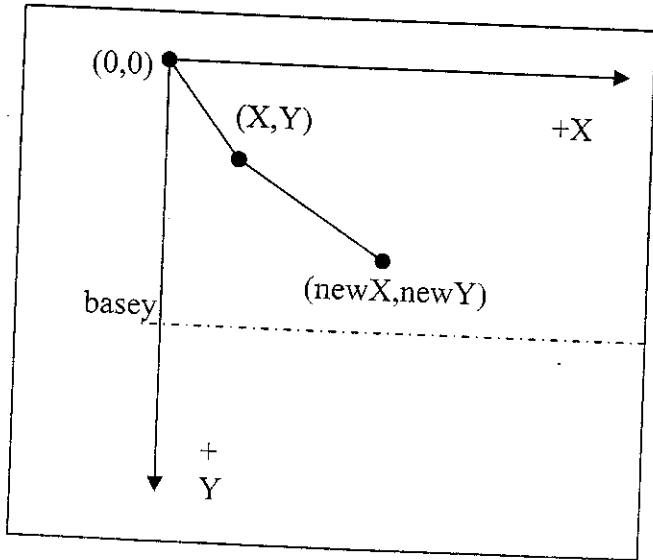
ตำแหน่งถัดไปของ "A" โดยคำสั่ง `Substring(IndexOf("A")+1)` ข้อมูล item1 ที่ตัดออกมาจะได้ `224B222C221A225B224C224A226B224C...` จากนั้นเก็บชุดข้อมูลไว้ใน ตัวแปรชื่อ item2 ต่อไป ค้นหาตัวอักษร "B" `224B222C221A225B224C224A226B224C...` และตัดเอาข้อมูลตั้งแต่ตำแหน่งที่ 0 จนถึงตำแหน่งของ "B" ด้วยคำสั่ง `Substring(0, IndexOf("B"))` ข้อมูล item1 ที่ได้จะเป็นตัวเลขของข้อมูล 224 เก็บตัวเลข 224 ไว้ใน `array(i)` โดยค่า i เริ่มจาก 0 และบวกค่าทีละ 1 นำข้อมูลที่เหลือใน item2 มาแทนค่าในตัวแปร item1 เพื่อนำไปเริ่มต้นหาตัว A ใหม่ในขั้นตอนที่ 1 ดังนั้นตัวเลขของข้อมูลชุด A ตัวต่อไปที่ได้ก็จะเป็น 225 วนทำงานตามจำนวนชุดข้อมูลคือค่า count รอบ นำชุดข้อมูลใน array ทั้งหมดมาเก็บไว้ในตัวแปร array ชื่อ `datatankA` เพื่อนำไปใช้ในการวาดกราฟต่อไป

เมื่อสิ้นสุดการทำงานในฟังก์ชันนี้ จะได้ข้อมูลของสัญญาณแต่ละช่อง และเก็บข้อมูลไว้ในอเรีย 3 ตัวแปร คือ `DatatankA` `DatatankB` และ `DatatankC` เมื่อผู้ใช้เลือกการแสดงผล โปรแกรมจะส่งค่าในอเรีย ทั้งสามไปยังฟังก์ชันวาดภาพกราฟเป็น 3 ช่องสัญญาณ

3.2 การวาดกราฟสัญญาณ

การทดลองในการแสดงผลของข้อมูลที่ได้จากการแยกสัญญาณแล้ว จะหาข้อมูลใน 3 ตัวแรก มาหาค่าเฉลี่ย(ตำแหน่ง 1-2-3) และนำค่าไปวาดภาพ เพื่อให้รูปภาพมีความเรียบมากยิ่งขึ้น ค่าที่ได้จากการเฉลี่ย คือค่าของแกน y ที่เก็บไว้ในตัวแปรใหม่ (`newy`) โดยค่าของ x และ y มีค่าเริ่มต้นที่จุด 0,0 โปรแกรมจะเริ่มวาดกราฟจากจุด `x,y` ไปถึงจุด `newx ,newy` โดยแกน x คือ แกนเวลาของกราฟ และแกน y คือความสูงหรือค่าของกราฟ

เมื่อค่า `newx` และ `newy` ถูกนำไปวาดกราฟแล้ว จะถูกนำไปเก็บไว้ในตัวแปร `x,y` เพื่อให้เป็นจุดเริ่มต้นในการวาดกราฟใหม่ การวาดกราฟในรอบใหม่ ค่าแกนเวลา หรือ `newx` จะถูก บวกค่าเพิ่มขึ้นทีละ 1 และค่า `newy` จะมีการเฉลี่ยในอเรียใหม่ โดยเลื่อนตำแหน่ง array ไปอีก 1 (ตำแหน่ง 2-3-4) โดยค่า n ที่เพิ่มขึ้นทีละ 1



รูปที่ 5 การอ้างอิงจุดในการวาดภาพกราฟ

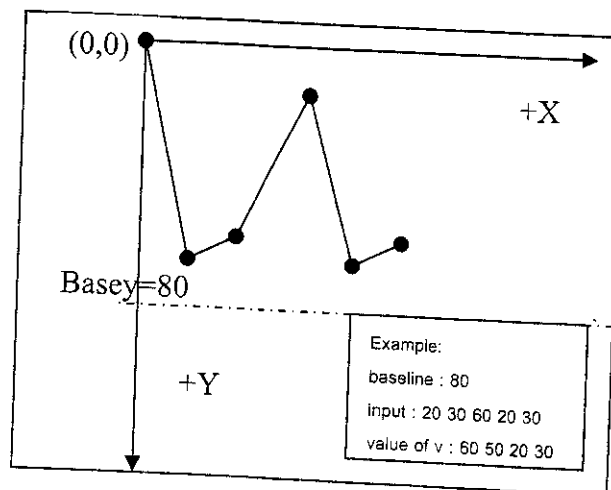
เนื่องจากพิกัดที่แสดงผลบนจอพีดีเอ มีพิกัด (0,0) อยู่ที่มุมซ้ายบน เพิ่มมาด้านขวา คือ ค่า +x และลงมาด้านล่าง คือ ค่า +y จึงทำให้เกิดการกลับด้านของรูปภาพ จึงต้องกำหนดค่า basey ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดขึ้นมาตามตำแหน่งที่ต้องการให้เป็น baseline ของกราฟ ค่าที่จะนำมาเป็นค่าแกน y จริงๆ จึงต้องนำค่า basey มาลบ ด้วย ค่า y ที่รับเข้ามา จึงจะทำให้กราฟแสดงผลได้ถูกต้อง ตามอัลกอริทึมดังนี้

```

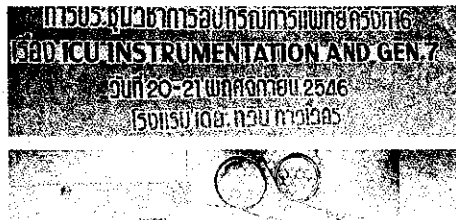
ga = CreateGraphics()
newy ← (datatanka(n + 1) + datatanka(n + 2) + datatanka(n + 3))/3
basey = 80
newy ← newy / 16
newy ← basey - newy
ga.DrawLine(myPena, x, y, newx, newy)
newx ← newx + 1
x ← newx
y ← newy
n ← n+1

```

เมื่อค่าที่ใช้ในการแสดงผลของกราฟ มีค่าเป็นบวก จะทำให้กราฟแสดงผลลงมาทางด้านล่างของหน้าจอ จึงกำหนด basey = 80 เพื่อให้ได้ตำแหน่ง 0 ของกราฟ เมื่อมีค่าของกราฟมาแสดง จะปรับค่าให้อยู่ในช่วงของการแสดงผลของหน้าจอโดยการกำหนด newy ← newy / 16 ให้ค่าได้ 0 ถึง 64 และนำค่านั้นมาลบด้วย newy ← basey - newy ค่า newy ที่ได้จะนำมาใช้ในการแสดงผลของกราฟ ก็จะได้รูปภาพตามที่ต้องการดังรูปที่ 6



รูปที่ 6 แสดงการอ้างอิงจุดในการแสดงผลกราฟ



3.3 การเช็คค่าอัตราการเต้นของหัวใจ

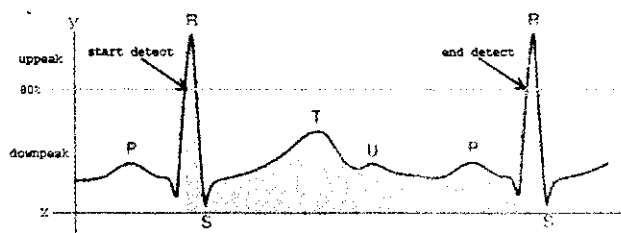
โดยการเช็คจำนวนอัตราการเต้นของหัวใจใน 1 นาที จะต้องทราบเวลาที่ตัวกำเนิดการส่งสัญญาณก่อนนี้ เพื่อให้ทราบว่าในการส่งค่าของสัญญาณ 1 ค่าใช้เวลาเท่าใด จากนั้นเช็คค่าที่มากที่สุดของสัญญาณจากลูกคลื่นหนึ่งไปยังอีกลูกคลื่นหนึ่ง เพื่อบันทึกจำนวนของค่าที่ใช้ในการแสดงผลในช่วงของคลื่น 1 ลูก และนำมาหาค่าใน 1 นาทีจะมีจำนวนกี่คลื่นสัญญาณนั้นคืออัตราการเต้นของหัวใจ เพราะฉะนั้นในฟังก์ชันนี้ไม่ต้องรอให้ครบถึงหนึ่งนาทีก็สามารถที่จะทราบค่าอัตราการเต้นของหัวใจล่วงหน้าได้ โดยมีอัลกอริทึมการทำงานดังนี้

```

Status1 = 0, Status2 = 0
For i = 0 To cnt
    peak ← datatank(i)
    If (status1 ≠ 1) then
        If (peak < 80% and status1 = 0)
            downpeak ← downpeak + 1
            Status2 = 1
        If (peak > 80% and status2 = 1)
            uppeak ← uppeak + 1
            Status1 = 2
        If (peak < 80% and status1 = 2)
            Status1 = 1
    End if
    i=i+1
Next i
countdataA ← uppeak + downpeak
heartrate = 60 / ((countdataA * 40) / 1000)

```

อัลกอริทึมนี้จะทำการเช็คการเริ่มต้นและสิ้นสุดของกราฟ เพื่อหาช่วงของกราฟ 1 คลื่น ด้วยการแบ่งกราฟเป็น 2 ส่วน ส่วนแรก คือ ส่วนที่อยู่ต่ำกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ของค่ามากที่สุดในการแสดงผลกราฟ (downpeak) ส่วนที่สอง คือ ส่วนที่มีค่าสูงกว่า 80 เปอร์เซ็นต์ (uppeak) แสดงดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงการอ้างอิงจุดในการหาคาบของคลื่น

เป้าหมายการทดลองคือการหาจุดอ้างอิงในการตรวจสอบเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของกราฟ และนับจำนวนของข้อมูลที่ส่งมาแสดงผลใน 1 คลื่น (countdataA) นำมาคูณด้วยเวลาที่ส่งข้อมูลมาในแต่ละค่า (delay time) ของสัญญาณ ในการทดลองนี้จะมีค่าเป็น 40 มิลินาทีต่อค่าที่ใช้แสดงกราฟ 1 จุด จะสามารถหาจำนวนเวลาที่ใช้ทั้งหมดในการแสดงผล 1 คลื่น และคำนวณหาในอัตราการเต้นของหัวใจใน 1 นาทีได้

4. ผลการทดลอง

ผลการทดลองการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับการแสดงสัญญาณชีพ โดยการเขียนโปรแกรมแสดงคลื่นไฟฟ้าหัวใจจำนวน 3 ช่องสัญญาณ ทำการทดสอบโปรแกรมกับคอมพิวเตอร์มือถือรุ่น iPAQ h6365 PDA ทดสอบรับสัญญาณที่เป็นกราฟคลื่นหัวใจไฟฟ้า 3 ชุด พิกัดของกราฟแต่ละชุดจะอยู่ในรูปของไฟล์ข้อความ สามารถแยกข้อมูลของสัญญาณแต่ละชุดได้ชัดเจน สามารถแสดงผลกราฟได้ถูกต้อง และแสดงกราฟสัญญาณได้ชัดเจน ฟังก์ชันในการตรวจสอบหาอัตราการเต้นของหัวใจสามารถคำนวณได้จากคลื่นของสัญญาณเพียง 1 คลื่นทำให้ประหยัดเวลาในการคำนวณ และแสดงผลได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

การพัฒนาโปรแกรมบนคอมพิวเตอร์มือถือ จะมีข้อจำกัดเรื่องหน่วยความจำ ที่ทำให้โปรแกรมทำงานช้าลง ส่วนหนึ่งเกิดจากการใช้หน่วยความจำมากเกินไป จึงแก้ปัญหาโดยการสร้างชุดข้อมูลเป็นอเรียตามจำนวนของข้อมูลที่มีอยู่จริง โดยวิธีการนับชุดของข้อมูลก่อน ในช่วงเวลาการแสดงผลของกราฟ เมื่อมีการอ่านข้อมูล จะทำให้กราฟหยุดการทำงาน เพื่อรอการทำงานจากการอ่านข้อมูลให้เสร็จก่อน จึงทำให้การแสดงผลของกราฟไม่ต่อเนื่อง จึงมีการนำ Thread (thread) เข้ามาแบ่งการประมวลผลจึงสามารถแก้ปัญหานี้ได้

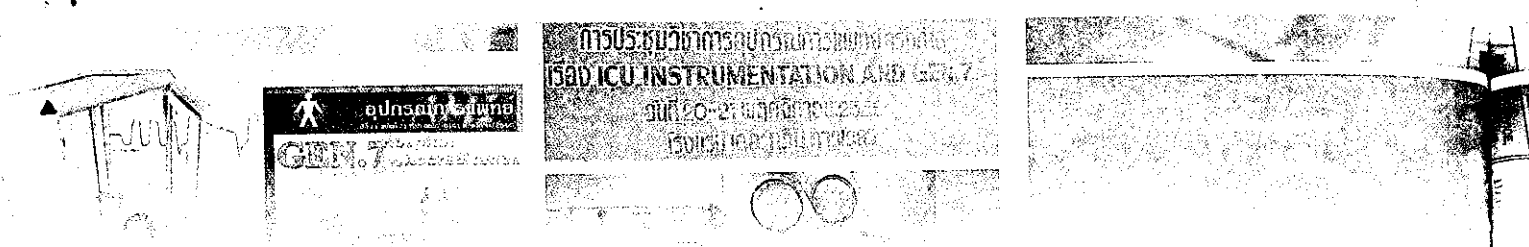
5. สรุปผล

วัตถุประสงค์ของงานนี้ คือ วิธีการนำข้อมูลของสัญญาณชีพ ที่ได้มาในรูปแบบดิจิตอลด้วยวิธีต่างๆ มาแสดงผลข้อมูลในคอมพิวเตอร์มือถือของแพทย์เป็นรูปกราฟสัญญาณ โดยสามารถสร้างแอปพลิเคชันขึ้นมาแก้ปัญหาในด้านต่างๆ ได้ และพัฒนาการวิเคราะห์หาอัตราการเต้นของหัวใจได้อย่างรวดเร็ว สามารถที่จะนำวิธีการนี้มาประยุกต์ใช้ในการรับส่งสัญญาณเพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่แพทย์ผู้รักษาได้เป็นอย่างดี

ในการพัฒนาต่อไปจะเป็นเรื่องการพัฒนาฟังก์ชันในการตรวจสอบสัญญาณให้มีความฉลาดในการตรวจสอบความผิดปกติของสัญญาณ การวินิจฉัยโรค และการส่งสัญญาณเตือนให้กับแพทย์ทราบทันทีเมื่อผู้ป่วยเข้าสู่สภาวะฉุกเฉิน

เอกสารอ้างอิง

1. Cano-Garcia, J.M., Gonzalez-Parada, E., Alarcon Collantes, V., and Casilari-Perez, E., "PDA-based portable wireless ECG monitor for medical personal area networks," Electrotechnical Conference, 2006. MELECON 2006, IEEE Mediterranean, pp. 713 – 716, 16-19 May. 2006.

- 
2. Fahim Sufi, Qiang Fang, Mahmoud, S.S., and Cosic, I., "A Mobile Phone Based Intelligent Telemonitoring Platform," Medical Devices and Biosensors, 2006. 3rd IEEE/EMBS International Summer School, pp. 101 – 104, 4-6 Sept. 2006
 3. Wu Shui-cai, and Bai Yiang-pin, "Study on dynamic electrocardiogram system with function of ECG tele-transmission," Radio Science Conference, 2004. Proceedings. 2004 Asia-Pacific, pp. 226 – 227, 24-27 Aug. 2004.
 4. Baoming Wu, Yu Zhuo, Xinjian Zhu, Qingguang Yan, Lingyun Zhu, and Gang Li, "A Novel Mobile ECG Telemonitoring System," Engineering in Medicine and Biology Society, 2005. IEEE-EMBS 2005. 27th Annual International Conference of the 2005, pp. 3818 – 3821, 2005.
 5. Dakun Lai, and Zuxiang Fang, "Real-Time Remote Monitoring of Out-of-Hospital Patients Especially with High Risk Heart Diseases," Complex Medical Engineering, 2007. CME 2007. IEEE/ICME International Conference on, pp. 332 – 335, 23-27 May. 2007.
 6. Reuter, M., Moller, D., and Adams, K., "ECG monitoring, classification and early warning by sensitive neural nets," Systems, Man, and Cybernetics, 1996., IEEE International Conference Vol. 4, pp. 2733 – 2738, 14-17 Oct. 1996.
 7. Ross, P.E., "Managing care through the air [remote health monitoring]," Spectrum, IEEE Vol. 41, Issue 12, pp. 26 – 31, Dec. 2004.
 8. Welch, J., Guilak, F., Baker, S.D., "A Wireless ECG Smart Sensor for Broad Application in Life Threatening Event Detection," Engineering in Medicine and Biology Society, 2004. IEMBS '04. 26th Annual International Conference of the IEEE Vol. 2, pp. 3447 – 3449, 2004.
 9. Liszka, K.J., Mackin, M.A., Lichter, M.J., York, D.W., Dilip Pillai, Rosenbaum, D.S., "Keeping a beat on the heart," Pervasive Computing, IEEE Vol. 3, Issue 4, pp. 42 – 49, Oct-Dec. 2004.