สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

เซิร์ฟเวอร์วัดปริมาณน้ำฝน

นายปรัชญา ประจักษ์แสงสิริ

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์

คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ปีการศึกษา 2546

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 51875
วัน,เดือน,ปี 4 ส.ค. 2547
b.....
1.....
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RAIN SERVER

PRATYA PRAJAKSEANGSIRI

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement for the Degree of

Bachelor of Science

Department of Applied Physics

Faculty of Science

King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang

Academic Year 2003

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษเรื่อง เซิร์ฟเวอร์วัดปริมาณน้ำฝน

นักศึกษา นายปรัชญา ประจักษ์แสงสิริ

ภาควิชา ฟิสิกส์ประยุกต์
สาขาวิชา ฟิสิกส์ประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.วิชิต ศิริโชติ

ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
อนุมัติให้โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ประธานกรรมการ อ.เบญจพล ต้นสู้	
กรรมการ อ.สรุชาติ กมลดิลก	
กรรมการ อ.สาหร่าย คุณีพงษ์	
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.วิชิต ศิริโชติ	

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชาญ เตชิตธีระ)
หัวหน้าภาควิชา

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงงานพิเศษ เรื่อง เซิร์ฟเวอร์วัดปริมาณน้ำฝน

นักศึกษา นายปรัชญา ประจักษ์แสงสิริ

ภาควิชา ฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์
สาขาวิชา ฟิสิกส์ประยุกต์
ปีการศึกษา 2546
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.วิชิต ศิริโชติ

บทคัดย่อ

เซิร์ฟเวอร์วัดปริมาณน้ำฝน ได้รับการออกแบบและพัฒนาขึ้น เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ในการวัดปริมาณน้ำฝนในแต่ละวัน ระบบประกอบด้วยเรียลไทม์ลีนุกซ์เซิร์ฟเวอร์ และเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน ลีนุกซ์เซิร์ฟเวอร์จะถูกคอมไพล์ใหม่โดยใช้ RT-linux2.0 ตัวเซ็นเซอร์ออกแบบโดยใช้เป็นลีดสวิทช์สร้างสัญญาณพัลส์ ส่วนเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนจะเป็นแบบคานกระดกเมื่อมีฝนตกในปริมาณ 0.5 มิลลิเมตร เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนจะส่งสัญญาณพัลส์ไปยังลีนุกซ์เซิร์ฟเวอร์ผ่านทางพอร์ทขนานแบบ current mode ซึ่งทดลองที่ความยาวของสายส่งสัญญาณ 50 เมตร โปรแกรมจะทำการตรวจสอบพัลส์ทุกๆ 100 ms โดยจำนวนของพัลส์ที่นับได้จะอยู่ใน real-time เคอร์เนล และจะถูกส่งไปยัง non real-time FIFO ปริมาณน้ำฝนที่รายงานในแต่ละวันจะแสดงทางเว็ปเพจ โดยใช้ HTML ,Perl และใช้โปรแกรม FlashMX สร้างกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title Rain Server

Name Mr. Pratya Prajakseangsiri

Department Applied Physics

Program Applied Physics

Acadamic Year 2003

Special Project Advisor Assoc.Prof.Wichit Sirichote

ABSTRACT

A system used for measuring daily rain falling, namely rain server, has been designed and developed. The system consists of RT-linux Server and Rain sensor. The open-source linux operating system was recompiled with RT-Linux V2.0. Rain sensor was designed using a beam type incorporated with electronic sensing circuitry. The sensor produced a single pulse signal with amount of rain calibrated to 0.5mm. The sensor has galvanic isolation between LPT port of PC and sensor circuitry. The pulse signal was sent to server with current mode. The experiment was tested with 50m long.The number of pulse were counting with 100ms real-time task. The number of pulse were processed under real-time kernel and were sent to non real-time linux via real-time FIFO. Daily rain falling was reported using HTML and Perl. In addition, the real-time rain falling also reported by Flash style Webpage.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ปริญญานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี เนื่องจากได้รับความเมตตาเป็นอย่างยิ่งจาก รศ.วิชิต ศิริโชติ อาจารย์ประจำภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ซึ่งได้ให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางในการดำเนินการวิจัย รวมทั้งจัดหาอุปกรณ์และงบประมาณในการดำเนินการวิจัย ข้าพเจ้ารู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่าน ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบคุณอาจารย์เบญพล ตันฮู้ ที่ได้เอื้อเฟื้ออุปกรณ์และเทคนิคต่างๆ ในการดำเนินการวิจัย

ขอขอบคุณพี่อำรุงฤทธิ์ นิ่มเสมอ หัวหน้าศูนย์เครื่องมือ กรมอุตุนิยมวิทยา และพี่มานพ ภักดีพงษ์ ที่ได้ให้คำปรึกษาและเอื้อเฟื้อสถานที่ รวมไปถึงอุปกรณ์ในการสร้างเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณ บิดา-มารดา รวมถึงเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยให้กำลังใจและให้คำปรึกษาตลอดการทำโครงงานนี้

นายปรัชญา ประจักษ์แสงสิริ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาของโครงงานพิเศษ	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	1
1.4 ขั้นตอนการวิจัยและวิธีดำเนินงาน	1
1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ทฤษฎี	3
2.1 ส่วนของเซิร์ฟเวอร์	3
2.1.1 ลีนุกซ์	3
2.1.2 คุณสมบัติพื้นฐานของลีนุกซ์	4
2.1.3 ลีนุกซ์ค่ายต่างๆ	5
2.1.4 ลิขสิทธิ์ของลีนุกซ์	5
2.1.5 TCP/IP	6
2.1.6 การแบ่งชั้น	6
2.1.7 TCP/IP Layering	8
2.1.8 เว็บเซิร์ฟเวอร์กับ Apache	9
2.1.9 หลักการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์	9
2.2 เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	10
2.2.1 ข้อกำหนดโดยทั่วไป	10
2.2.2 หน่วยที่ใช้ในการวัด (Units of measurement)	10
2.2.3 การวัดจำนวนน้ำฝน	11
2.2.4 การวัดน้ำฝน	11
2.2.5 การติดตั้งเครื่องมือ	12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.6 หลักการทำงานทั่วไป 13
2.2.7 การออกแบบ Sensor คานกระดก 13
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 18
3.1 ส่วนของเซิร์ฟเวอร์ 18
3.2 ส่วนของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน 20
3.3 ส่วนของตัวจับสัญญาณ 22
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล 23
4.1 ผลการทดลอง 23
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 25
5.1 สรุปผลการทดลอง 25
5.2 ปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะ 25
เอกสารอ้างอิง 26
ภาคผนวก 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 2.1 แสดงแบบอ้างอิง TCP/IP	7
รูปที่ 2.2 แสดงเลเยอร์ของโปรโตคอลต่างๆในชุด TCP/IP	8
รูปที่ 2.3 แสดงการคำนวณหาปริมาตรที่ต้องการวัด	14
รูปที่ 2.4 แสดงขนาดของคาดกระดก	15
รูปที่ 2.5 แสดงคำนวณปริมาตรรวมของคานกระดก	15
รูปที่ 2.6 แสดงขนาดของถังรองรับน้ำฝน	16
รูปที่ 2.7 แสดงส่วนประกอบของคานกระดก	17
รูปที่ 3.1 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์	18
รูปที่ 3.2 แสดงการเช็คสัญญาณพัลส์	19
รูปที่ 3.3 แสดงส่วนประกอบของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	20
รูปที่ 3.4 แสดงชุดคานกระดกของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	21
รูปที่ 3.5 แสดงเครื่องชั่งที่ใช้ในการสอบเทียบ	21
รูปที่ 3.6 แสดงการสอบเทียบเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน	22
รูปที่ 3.7 แสดงวงจรตรวจจับสัญญาณ	22
รูปที่ 4.1 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่เข้ามายังเซิร์ฟเวอร์	23
รูปที่ 4.2 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนทางเว็บเพจ	24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาของโครงงานพิเศษ

ในปัจจุบันระบบเน็ตเวิร์กได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการรับส่งข้อมูลข่าวสารต่างๆจากทั่วโลก หรือจะเป็นการค้าอิเล็กทรอนิกส์ (e-commerce) โดยผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมในการรับหรือส่งข้อมูลต่างๆ จึงมีแนวคิดที่จะนำคอมพิวเตอร์ และระบบเน็ตเวิร์กมาประยุกต์ใช้ในงานอินเตอร์เฟสกับอุปกรณ์ต่างๆผ่านทางระบบอินเตอร์เน็ต ซึ่งทำให้สามารถรับส่งข้อมูล รวมไปถึงการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆจากที่ใดก็ได้ในโลก ซึ่งจะสร้างเครื่องวัดปริมาณน้ำฝนอินเตอร์เฟสกับลีนุกซ์ และสามารถแสดงผลออกทางเว็บเพจได้

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อศึกษาการทำงานของระบบเครือข่ายเน็ตเวิร์ก

1.2.2 เพื่อศึกษาการทำงานของระบบปฏิบัติการลีนุกซ์

1.2.3 เพื่อศึกษาการเขียนโปรแกรมภาษา C และ Perl

1.2.4 เพื่อฝึกทักษะของการคิด และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ทำการติดตั้งลีนุกซ์เซิร์ฟเวอร์ สามารถใช้งาน telnet, ftp, web server สามารถแสดงผลแบบ http โดยผ่านทางเว็บบราวเซอร์ เช่น Internet explorer , Netscape เป็นต้น สามารถใช้กับระบบแลน

1.4 ขั้นตอนการวิจัยและวิธีดำเนินงาน

1.4.1 ศึกษาการทำงานของระบบเน็ตเวิร์ก

1.4.2 ศึกษาระบบปฏิบัติการลีนุกซ์

1.4.3 ศึกษาโปรแกรมที่นำมาใช้ในการดำเนินงาน ได้แก่ โปรแกรมภาษา C และโปรแกรมภาษา Perl

1.4.4 ทำการสร้างเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

1.4.5 ทำการเขียนโปรแกรมบนลีนุกซ์เพื่ออินเตอร์เฟสกับเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

1.4.6 ทำการเขียนโปรแกรมติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์ เพื่อนำข้อมูลออกมาแสดงทาง web browser

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.5 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้เรียนรู้การทำงานของระบบเน็ตเวิร์ก และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้

1.5.2 ได้เรียนรู้การทำงานของระบบปฏิบัติการลีนุกซ์

1.5.3 มีความเข้าใจในโปรแกรมภาษา C และ Perl มากขึ้น

1.5.4 ได้เรียนรู้การเขียนโปรแกรมบนลีนุกซ์ ในการอินเตอร์เฟสกับอุปกรณ์ได้

1.5.5 รู้จักการทำงานและแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและหลักการ

2.1 ส่วนของ Server

ในโครงงานพิเศษนี้เราจะทำตัวลีนุกซ์เซิร์ฟเวอร์เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ ซึ่งสามารถสามารถที่จะให้บริการข้อมูลเว็บเพจ เมื่อมีการร้องขอจากเว็บไคลเอ็นต์ต่างๆ (เช่น Internet explorer หรือ Netscape) โดยโปรแกรม เว็บเซิร์ฟเวอร์เราจะใช้ Apache ซึ่งเป็นโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่มีอยู่บนลีนุกซ์ เนื่องจาก Apache เป็นโปรแกรมที่สามารถที่จะรันได้หลายแพลทฟอร์ม และลักษณะการใช้งานที่หลากหลายมากกว่า โปรแกรม Apache จึงเป็นโปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่มีคนใช้มากกว่าครึ่งหนึ่งของเว็บเซิร์ฟเวอร์ทั่วโลก

2.1.1 ลีนุกซ์

ลีนุกซ์เป็นระบบปฏิบัติการที่คล้ายยูนิกซ์แต่ไม่ใช่ยูนิกซ์ ต่างกันทั้งการพัฒนา การแจกจ่าย รวมถึงโค้ดลีนุกซ์จะไม่มียูนิกซ์โค้ดเลย สามารถทำงานได้บนเครื่องหลายตระกูล ทั้งแบบอินเทล ตั้งแต่รุ่น 386's/486's/Pentium จนถึงเครื่องรุ่นปัจจุบันที่มี และแบบที่ไม่ใช่อินเทล เช่น Digital Alpha, SUN SPARC, Macintosh, Silicon Graphics Workstation เป็นต้น ซึ่งระบบปฏิบัติการยูนิกซ์ส่วนใหญ่จะยึดติดอยู่กับเครื่องในตระกูลใดตระกูลหนึ่ง

ลีนุกซ์ยังเป็นระบบปฏิบัติการที่ได้ชื่อว่าฟรี ในที่นี้ไม่ได้หมายความว่าเราจะได้ลีนุกซ์มาใช้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย แต่หมายถึงการมีอิสระ ในการนำโค้ดต้นฉบับมาทำการแก้ไข ปรับปรุงตามความต้องการของผู้พัฒนา และยังสามารถทำสำเนาแจกจ่ายได้ ไม่ว่าจะเป็นเพื่อการศึกษาหรือในเชิงพาณิชย์ก็ตาม ลีนุกซ์ได้พัฒนาขึ้นภายใต้ลิขสิทธิ์แบบ GPL (GNU General Public License) ซึ่งเป็นลิขสิทธิ์ที่ยอมให้มีการเปลี่ยนแปลงต้นฉบับหรือแจกจ่ายได้โดยไม่จำกัดสิทธิ์ แต่ซอฟต์แวร์นั้นจะต้องยังคงเป็นลิขสิทธิ์แบบ GPL อยู่

ลีนุกซ์นั้นถูกสร้างขึ้นโดยนาย Linus Torvalds ขณะนั้นยังเรียนอยู่ที่มหาวิทยาลัย Helsinki ประเทศฟินแลนด์ ในขณะนั้น Linus สนใจในระบบปฏิบัติการ Minix จึงเกิดความคิดที่จะพัฒนาระบบปฏิบัติการที่มีความสามารถมากขึ้นตามแบบของ Minix และสามารถทำงานบนเครื่องตระกูล PC-Intel ได้ด้วย Linus เริ่มต้นพัฒนาในปี 1991 และได้ออก Kernel เวอร์ชัน 0.02 มา จนกระทั่งในปี 1994 ก็สามารถออก Kernel เวอร์ชัน 1.0 ได้ จวบจนปัจจุบัน kernel ได้ถูกพัฒนาจนถึงเวอร์ชัน 2.5.x และยังคงถูกพัฒนาต่อไปอีก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.2 คุณสมบัติพื้นฐานของลีนุกซ์

Multitasking ลีนุกซ์สามารถทำงานได้หลายโปรแกรมพร้อมๆกัน โดยที่โปรแกรมต่างๆ ทำงานเป็นอิสระจากกัน

Multiuser ลีนุกซ์ยอมให้ผู้ใช้สามารถเข้ามาทำงานพร้อมๆกันได้ โดยผู้ใช้แต่ละคนทำงานได้เป็นอิสระจากกัน

ทำงานได้ทั้งแบบ Text Mode และ Window Mode

ทำงานได้ทั้งแบบหน้าเครื่อง (Console) หรือจากเครื่องอื่น (Remote)

ลีนุกซ์สามารถใช้งานตั้งแต่เครื่องรุ่นเล็กๆ ไปจนถึงเครื่องขนาดใหญ่ เราสามารถใช้งานลีนุกซ์ด้วยเมมโมรีอย่างน้อย 4 MB และใช้เนื้อที่บนฮาร์ดดิสก์ต่ำสุด 15 MB แต่ยิ่งทรัพยากรที่ใช้น้อยเท่าไร ก็ยิ่งเกิดข้อจำกัดในการใช้งานลีนุกซ์มากขึ้นเท่านั้น สำหรับเครื่องที่ลีนุกซ์สนับสนุนในการทำงานมีดังนี้

แบบ PC-Base

- Intel/AMD/Cyrix 386SX/DX/SL/DXL/SLC
- Intel/AMD/Cyrix 486SX/DX/SL/SX2/DX2/DX4
- AMD K5, K6, K6-2, K6-3 and K7/Athlon
- Cyrix 6x86, 6x86MX
- Intel Pentium, Pentium Pro, Pentium2 (including the Celeron series) and Pentium3
- IDT WinChip C6
- Symmetrical Multiprocessing (multiple CPUs)

แบบที่ไม่ใช่ PC-Base

- Digital Alpha
- Sun SPARC
- Macintosh Power PC
- IBM Mainframes (370/390, AS400)
- Hewlett-Packard PA-RISC
- Amiga

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1.3 ลีนุกซ์ค่ายต่างๆ

ในปัจจุบันลีนุกซ์ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาจากหลายๆ ค่ายด้วยกัน ซึ่งแต่ละค่ายก็พัฒนาขึ้นมาตามเป้าหมายที่ต่างกันไป ซึ่งลีนุกซ์บางค่ายก็สนับสนุนเครื่องที่ทำงานได้แตกต่างกันไปบ้าง ดังตัวอย่าง

Distributor	**WebSite**
Yellow Dog	www.yellowdoglinux.com
KSI-Linux	www.ksi-linux.com
Corel Linux	www.linux.corel.com
Debian	www.debian.com
Redhat	www.redhat.com
Slackware	www.slackware.com
Elfstone Linux	www.elflinux.com
Best Linux	www.bestlinux.com
Libranet	www.libranet.com
Stampede	www.stampede.org
SuSE	www.suse.com
ASPLinux	www.asp-linux.com
Linux-Mandrake	www.linux-mandrake.com
OpenLinux	www.openlinux.net
Phat Linux	www.phatlinux.com
LuteLinux	www.lutelinux.com
MkLinux	www.mklinux.org

ลีนุกซ์ยังสนับสนุนการใช้งานโปรโตคอล TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol) อย่างเต็มรูปแบบ

2.1.4 ลิขสิทธิ์ของลีนุกซ์

เนื่องจากลีนุกซ์เป็นฟรีซอฟต์แวร์ ในแพ็คเก็ตของลีนุกซ์จะประกอบด้วยโค้ดต้นฉบับ ที่ผู้ใช้สามารถจะพัฒนาระบบต่อไปได้ด้วยตนเอง แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าจะไม่มีลิขสิทธิ์ ลีนุกซ์ที่ได้รับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การพัฒนาโดยบริษัทต่างๆ จะมีลิขสิทธิ์ปกป้องต้นฉบับไว้ แต่ถ้าดัดแปลงหรือแก้ไขลักษณะบางอย่างเพิ่มเติมจึงจะถือเป็นลิขสิทธิ์ของผู้พัฒนา (GNU General Public License)

ลีนุกซ์เป็นซอฟท์แวร์ที่ได้รับการพัฒนาโดยโปรแกรมเมอร์จำนวนมาก บริษัทที่เป็นเจ้าของลิขสิทธิ์หรือให้บริการจะไม่มีการรับประกันต่อความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นเช่น ถ้าระบบลบข้อมูลด้านบัญชี ซึ่งถือได้ว่าเป็นการเสี่ยงในการที่นำลีนุกซ์มาใช้งาน แต่ลีนุกซ์ได้พิสูจน์แล้วจากระยะเวลาการใช้งานที่ยาวนาน ยังไม่พบถึงปัญหาที่ร้ายแรงเกิดขึ้นแต่ประการใด สำหรับธรุกิจที่ต้องการใช้งานระบบที่มีการรับประกันพร้อมกับการให้บริการหลังการขายก็ควรจะใช้งานระบบยูนิกซ์ ซึ่งจะได้รับการสนับสนุนจากผู้ให้บริการเป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตาม ตามข้อกำหนดของ GNU และ GPL แล้ว ระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เป็นฟรีซอฟต์แวร์ เราสามารถที่ทำการจำหน่ายได้หรือจะดัดแปลงโค้ดก็ได้ แต่ไม่สามารถประกาศเป็นเจ้าของลิขสิทธิ์ของลีนุกซ์ได้ อีกข้อกำหนดหนึ่งใน GNU และ GPL คือ ถ้าเราจำหน่ายระบบปฏิบัติการลีนุกซ์แล้ว จะต้องรวมเอาโค้ดต้นฉบับ เข้าไปด้วยเพื่อให้ผู้ใช้งานคนอื่นสามารถที่จะพัฒนาต่อไปได้

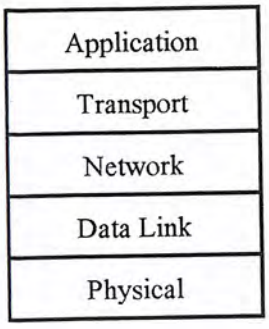
2.1.5 TCP/IP

โปรโตคอล TCP/IP เป็นชุดของโปรโตคอลที่มีการพัฒนามาตั้งแต่ปี 1960 โดยมีจุดประสงค์ที่จะให้สามารถใช้สื่อสารจากต้นทางผ่านเครือข่ายเน็ตเวิร์กไปยังปลายทางได้ และสามารถที่จะหาเส้นทางส่งข้อมูลไปได้เองโดยอัตโนมัติ ถึงแม้ว่าในระหว่างทางอาจผ่านเน็ตเวิร์กที่มีปัญหาโปรโตคอลก็ยังหาเส้นทางส่งผ่านข้อมูลไปให้ถึงปลายทางจนได้ จนในช่วงปี 90 ได้มีการนำมาใช้ในทางธุรกิจ และเป็นจุดเริ่มต้นของอินเตอร์เน็ตในปัจจุบัน

2.1.6 การแบ่งชั้น (Layering)

TCP/IP เป็นชุดโปรโตคอลที่ประกอบด้วยโปรโตคอลย่อยหลายตัว โดยแต่ละตัวก็จะทำหน้าที่ในแต่ละชั้นหรือเลเยอร์ (layer) ซึ่งรับผิดชอบและแปลความหมายของข้อมูลในแต่ละระดับของการสื่อสาร ซึ่งในภาพรวมแล้ว TCP/IP แบ่งออกเป็น 4 เลเยอร์ดังรูปที่ 2.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แสดงแบบอ้างอิงทีซีพี/ไอพี

หน้าที่ความรับผิดชอบแต่ละเลเยอร์มีดังนี้

- **Physical Layer** ในเลเยอร์นี้จะเป็นการกำหนดคุณสมบัติฮาร์ดแวร์ เช่นคุณสมบัติทางกล (หัวต่อ และชนิดสายสื่อสาร) และคุณสมบัติทางไฟฟ้า (ลักษณะสัญญาณ และอัตราเร็ว) กล่าวโดยรวมแล้วระดับชั้นฟิสิคัลกำหนดวิธีการถ่ายโอนข้อมูลในระดับบิต ตัวอย่างของการเชื่อมต่อที่ตรงกับระดับชั้นฟิสิคัลได้แก่ RS232 เป็นต้น
- **Link Layer** ในเลเยอร์นี้จะเป็นดีไวซ์ไดรเวอร์ที่ทำงานอยู่บนระบบปฏิบัติการแต่ละระบบ ทำหน้าที่รับผิดชอบในการรับส่งข้อมูลตั้งแต่ระดับกายภาพ, สัญญาณไฟฟ้า จนถึงการแปลความจากระดับสัญญาณไฟฟ้าจนเป็นข้อมูลทางคอมพิวเตอร์, โปรโตคอลระดับนี้ เช่น Ethernet และ SLIP (Serial Line Internet Protocol)
- **Network Layer** รับผิดชอบในการรับ- ส่งข้อมูลในเน็ตเวิร์ก ส่งต่อข้อมูลไปจนถึงจุดหมายปลายทาง โปรโตคอลระดับนี้ ได้แก่ IP, ICMP, IGMP
- **Transport Layer** รับผิดชอบในการรับส่งข้อมูลระหว่างเครื่องหนึ่ง (Host) ไปยังอีกโฮสต์หนึ่ง และจะส่งข้อมูลขึ้นไปให้ Application Layer นำไปใช้งานต่อ มีโปรโตคอลที่จัดอยู่ในเลเยอร์นี้คือ TCP และ UDP ซึ่งมีลักษณะในการรับส่งข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป
- **Application Layer** เป็นเลเยอร์ที่แอพพลิเคชั่นเรียกใช้โปรโตคอลระดับล่างๆลงไป เพื่อวัตถุประสงค์แตกต่างกัน เช่น

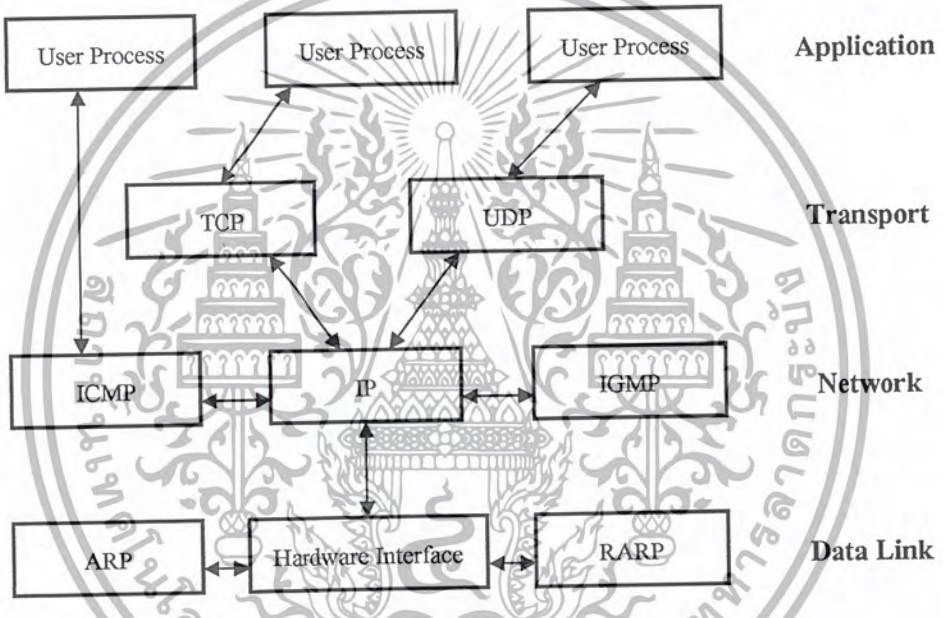
FTP (File Tranfer Protocol)	ใช้สำหรับรับส่งแฟ้มข้อมูลระหว่างโฮสต์
SMTP (Simple Mail Transfer Protocol)	ใช้รับส่งจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ระหว่างโฮสต์
Telnet	ใช้สำหรับการควบคุมเครื่องระยะไกล
HTTP (Hypertext Transfer Protocol)	เป็นโปรโตคอลที่ใช้รับส่งข้อมูลเว็บเพจระหว่างบราวเซอร์และเว็บเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

POP (Post Office Protocol) ใช้สำหรับดาวน์โหลดอีเมล์จากเมล์เซิร์ฟเวอร์มาไว้ที่เครื่องเมล์ไคลเอนต์ (PC) ของผู้ใช้

2.1.7 TCP/IP Layering

ในชุดของโปรโตคอล TCP/IP ประกอบด้วยโปรโตคอลหลายตัวทำงานร่วมกันในเลเยอร์ต่างๆ และมีหน้าที่แตกต่างกันออกไป แสดงดังรูปที่ 2.2 แสดงให้เห็นถึงโปรโตคอลในแต่ละเลเยอร์ที่เมื่อรวมกันเป็นชุดของ TCP/IP



รูปที่ 2.2 แสดงเลเยอร์ของโปรโตคอลต่างๆ ในชุด TCP/IP

TCP : อยู่ในทรานสปอร์ตเลเยอร์ ทำหน้าที่จัดการและควบคุมการรับส่งข้อมูลให้มีเสถียรภาพและเชื่อถือได้

UDP : อยู่ในทรานสปอร์ตเลเยอร์ ทำหน้าที่จัดการและควบคุมการรับส่งข้อมูลเช่นเดียวกันแต่ไม่มีกลไกการรับส่งที่มีเสถียรภาพและเชื่อถือได้ โดยปล่อยหน้าที่นี้ให้กับแอพพลิเคชั่นเลเยอร์เป็นผู้ทำหน้าที่นี้แทน

IP : อยู่ในเน็ตเวิร์กเลเยอร์ เป็นโปรโตคอลหลักในการสื่อสารข้อมูล ซึ่งกลไกสำคัญที่ทำให้ข้อมูลสามารถเคลื่อนที่ไปยังปลายทางได้ก็คือโปรโตคอล IP นี้เอง

ICMP : (Internet Control Message Protocol) อยู่ในเน็ตเวิร์กเลเยอร์ ทำหน้าที่เสริมให้การทำงานของ IP สมบูรณ์ โดยจะเป็นโปรโตคอลที่คอยส่งข่าวสารและแจ้งความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผิดพลาดให้แก่ IP แต่ในบางโอกาสแอพพลิเคชั่นเลเยอร์ก็เรียกใช้ ICMP โดยตรง เพื่อใช้ประโยชน์จากความสามารถของ ICMP ด้วยเช่นกัน

IGMP : (Internet Group Management Protocol) อยู่ในเน็ตเวิร์กเลเยอร์ ทำหน้าที่ในการส่ง UDP ดาต้าแกรมไปยังกลุ่มของโฮสต์หลายๆ ตัวพร้อมกัน

ARP : (Address Reservation Protocol) อยู่ในลิงค์เลเยอร์ ทำหน้าที่เปลี่ยนระหว่างแอดเดรสที่ใช้โดย IP ให้เป็นแอดเดรสของ Network Interface

RARP :(Reverse ARP) อยู่ในลิงค์เลเยอร์เช่นกัน แต่ทำหน้าที่กลับกันกับ ARP คือ เปลี่ยนระหว่างแอดเดรสของ Network Interface ให้เป็นแอดเดรสที่ใช้โดย IP

2.1.8 เว็บเซิร์ฟเวอร์กับ Apache

เมื่ออินเตอร์เน็ตเริ่มเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการให้ข้อมูลข่าวสาร บันเทิงแล้ว ยังมีการนำมาใช้ในเชิงธุรกิจด้วย ทั้งการเปิดขายของบนอินเตอร์เน็ต เปิดประมูล ยังบริการต่างๆ หรือแม้แต่การพนันด้วยก็ตาม แต่สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะเกิดขึ้นไม่ได้เลย ถ้าขาดเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เป็นเหมือนองค์กรบนอินเตอร์เน็ต คอยทำหน้าที่เชื่อมต่อเว็บเพจให้ผู้คนทั่วไปเข้ามาอ่าน หรือทำกิจกรรมบนอินเตอร์เน็ตได้

Apache เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์ยี่ห้อหนึ่ง ซึ่งมีผู้ใช้กันอย่างแพร่หลาย ทั้งยังเป็นฟรีแวร์ให้เราดาวน์โหลดไปใช้ได้ด้วย

ซอฟต์แวร์เว็บเซิร์ฟเวอร์ในปัจจุบันมีออกมามากมาย แต่ที่เป็นนิยมกันก็คงเป็นของค่ายอาปาเช่ (Apache) ไม่ว่าจะใช้เป็นเว็บเซิร์ฟเวอร์บนลีนุกซ์ ยูนิกซ์ หรือ ระบบปฏิบัติการ Windows ก็ตาม

Apache เว็บเซิร์ฟเวอร์เริ่มต้นเกิดจากการนำซอฟต์แวร์ NCSA HTTP 1.3 Server มาพัฒนาโดยกลุ่มผู้พัฒนาได้รวมตัวกันในโครงการ "Apache Software Foundation" ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อจัดทำเว็บเซิร์ฟเวอร์ที่เป็นมาตรฐานขึ้น โดยไม่ปกปิดโค้ดต้นฉบับ

2.1.9 หลักการทำงานของเว็บเซิร์ฟเวอร์

Apache เว็บเซิร์ฟเวอร์จะเป็นโปรแกรมที่รันเป็น background process และคอยรับข้อมูลที่พอร์ต 80 คำว่า พอร์ต ในที่นี้จะหมายถึง หมายเลขอ้างอิง ในการสื่อสารข้อมูล ระหว่างโปรแกรมกับ โปรแกรม ในโปรโตคอล TCP/IP โดยที่ฝั่งที่ ต้องการข้อมูล เช่น ในกรณีนี้ก็จะเป็น โปรแกรมเว็บบร๊าวเซอร์ จะอ้างชื่อ URL (Uniform Resource Locator) เป็นลักษณะ http://www.kmitl.ac.th โดย http:// จะบอกว่าเป็น Hypertext transfer protocol ซึ่งเป็นรูปแบบ การรับ-ส่ง ข้อมูลแบบหนึ่ง โดยข้อมูลส่วนใหญ่ ก็จะเป็น text ที่อยู่ในรูปแบบของ html (Hypertext markup language) และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปภาพที่อยู่ใน format ของ .gif หรือ .jpg โดยจะทำการติดต่อ ไปที่ http เซิร์ฟเวอร์ ที่อยู่ที่ www.kmitl.ac.th ซึ่งบร๊าวเซอร์ จะไปถาม DNS ที่เซ็ต ในฝั่งบร๊าวเซอร์ เพื่อแปลงชื่อเป็น IP address และทำการติดต่อ ไปที่เครื่องที่มี IP address นี้โดยใช้พอร์ต ปลายทางหมายเลข 80 ซึ่งเป็นพอร์ท ที่เป็นมาตรฐานของ http เมื่อ apache เว็บเซิร์ฟเวอร์รับข้อมูล request เข้ามา ก็จะไปนำข้อมูลที่ชื่อ index.html ที่อยู่ใน directory ที่เซ็ต ไว้ในพารามิเตอร์ ชื่อ Documentroot ใน apache config ส่งกลับไปให้บร๊าวเซอร์ และบร๊าวเซอร์ ก็จะตีความ index.html และแสดงตามคำสั่งต่างๆ ที่อยู่ใน index.html

2.2 เครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนในโครงงานพิเศษนี้ เป็นเป็นเครื่องวัดน้ำฝนแบบคานกระดก อย่างง่าย ที่ทำขึ้นมาเพื่ออินเตอร์เฟสกับตัวลีนุกซ์เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งเป็นเซ็นเซอร์วัดปริมาณน้ำฝนอย่างง่าย

2.2.1 ข้อกำหนดโดยทั่วไป

จำนวนทั้งหมดของหยาดน้ำฝนซึ่งตกลงมาจากบรรยากาศบรรลุสู่ผิวโลกนั้น ใช้วัดเป็นความลึก (Depth) หรือความหนาของหยาดน้ำฟ้าบนพื้นระดับเรียบ โดยสมมุติเอาว่าหยาดน้ำฟ้านั้นไม่มีการระเหยหรือซึมออกไป และถ้าเป็นจำนวนหิมะ หรือน้ำแข็งจะต้องไม่ละลายเสียก่อนและการวัดหิมะก็ต้องวัดเป็นความลึกของหิมะที่เพิ่งตกใหม่ๆบนพื้นระดับเรียบ สำหรับประเทศไทยยังไม่ปรากฏว่ามีหิมะตกลงมาเลย ส่วนลูกเห็บอาจมีบ้างเป็นครั้งคราว โดยมากจะเกิดเมื่อมีพายุฝนฟ้าคะนองอย่างแรง ดังนั้นเราจึงต้องการวัดแต่จำนวนน้ำฝนอย่างเดียว และโดยที่ประเทศไทยเป็นประเทศกสิกรรมจำนวนน้ำฝนย่อมมีความสำคัญมาก กรมอุตุนิยมวิทยาจึงมีโครงการที่จะขยายข่ายของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนให้หนาแน่นยิ่งขึ้นเท่าที่จะทำได้ตามกำลังทรัพย์ที่จะอำนวย

2.2.2 หน่วยที่ใช้ในการวัด (Units of measurement)

ดังที่กล่าวมาแล้วว่า การวัดจำนวนน้ำฝนนั้นใช้วัดเป็นความสูงของน้ำฝน ที่ตกลงมาในเนื้อที่จำกัดอันหนึ่ง โดยคิดเสียว่าน้ำฝนไม่มีการระเหยหรือรั่วซึมหนีออกไปไหน โดยที่เรารู้เนื้อที่ของปากถัง ดังนั้นเมื่อเราต้องการวัดความสูง (หรือความลึก) ของน้ำฝน เราก็สามารถใช้ไม้บรรทัดหยั่งวัดความสูงได้ หรือจะทำเป็นแท่งแก้วสำหรับตวงน้ำฝนต่างหากก็ได้

หน่วยที่ใช้วัดจำนวนน้ำฝนที่ใช้วัดกันอยู่ทุกวันนี้ใช้วัดเป็น “มิลลิเมตร” การอ่านค่าของจำนวนน้ำฝนนั้นต้องวัดให้ได้ใกล้เคียงถึง 0.2 มิลลิเมตร สำหรับจำนวนน้ำฝน 10 มิลลิเมตร หรือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยกว่า แต่ถ้าจำนวนน้ำฝนมากกว่านี้ ย่อมให้ได้ค่าใกล้เคียง 2% จองจำนวนน้ำฝนทั้งหมดในบางประเทศก็ใช้หน่วยที่วัดเป็นนิ้ว ซึ่งเทียบค่าได้ 1 นิ้ว = 25.4 มิลลิเมตร ก็นับว่าถูกต้องดี

2.2.3 การวัดจำนวนน้ำฝน

เริ่มแรกในการวัดจำนวนน้ำฝนนั้น Casteli ได้เป็นผู้คิดสร้างเครื่องวัดขึ้นในประเทศอิตาลี เมื่อปี ค.ศ. 1639 เครื่องประกอบด้วยแก้วทรงกระบอกมีเส้นผ่านศูนย์กลางปากกระบอกประมาณ5 นิ้ว และลึก 9 นิ้ว ต่อมาจึงวิวัฒนาการเรื่อยมาจนถึงขนาดให้จดรายงานได้ด้วยตนเอง เครื่องวัดฝนธรรมดาที่ใช้เป็นประจำวัน นั้นเป็นรูปทรงกระบอกและมีกรวยต่อลงไปยังที่รองรับภายในขนาดของถุงรับน้ำฝนภายนอกนั้นไม่สำคัญ แต่เนื้อที่รับน้ำนั้นควรจะอยู่ระหว่าง 200 ถึง 500 ตร.ซม.เป็นเหมาะสมที่สุด เส้นผ่านศูนย์กลางขงที่รองรับน้ำฝนภายในควรเท่ากับ 1/10 ของเส้นผ่านศูนย์กลางขงภายนอก โดยทั่วไปที่ใช้กันอยู่มีเส้นผ่านศูนย์กลางของปากถึง 8 นิ้ว 6นิ้ว และ5 นิ้ว อย่างไรก็ดีไม่ว่าจะใช้ถังขนาดไนก็ตาม เครื่องวัดน้ำฝนที่ใช้กันเป็นประจำวันนี้จะต้องเป็นไปตามหลักเกณฑ์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1.ขอบของปากถังด้านนอกต้องคม โดยทำให้ด้านในเป็นแนวดิ่งตั้งตรง ส่วนด้านนอกลาดเอียงลงเป็นแนวชัดมาก

2.ต้องรู้เนื้อที่ของช่องปากให้ใกล้เคียง 0.5% และเนื้อที่นี้จะต้องคงอยู่ตลอดไป

3.ถังภายนอกต้องออกแบบให้กัดกระเซ็นของน้ำฝนทั้งเข้าและออกในการนี้ ทำได้โดยทำให้ตัวถังเป็นแนวดิ่งลึกลง ไปพอสมควร และแนวลาดของกรวยต้องมีความลาดอย่างน้อย 45 องศา

4.ถึงรองรับภายในต้องทำให้เป็นคอแคบๆ เพื่อป้องกันไม่ให้น้ำฝนระเหยออกไปเนื่องจากราดิเอชั่น

2.2.4 การวัดน้ำฝน

การวัดน้ำฝนโดยการวัดวิธีธรรมดาโดยทั่วไปนั้นมี 2 วิธี คือการใช้แก้วตวงอย่างหนึ่ง และใช้แบบไม้บรรทัดหยั่งวัด แก้วที่ใช้ตวงต้องเป็นแก้วใส และมีสัมประสิทธิ์ของการขยายตัวต่ำ และต้องบอกให้ชัดเจนด้วยว่า ใช้กับเครื่องวัดน้ำฝนขนาดใด ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแก้วตวงไม่โตกว่าประมาณ 1/3 ของปากถึงของเครื่องวัดน้ำฝน และถ้าจะให้ดีควรเล็กกว่าขนาดที่กล่าวนี้

สเกลที่แบ่งไว้บนแก้วตวงนั้นต้องขีดให้ชัดเจน โดยทั่วไปมักขีดทุกๆ 0.2 มิลลิเมตร และเส้นจำนวนเต็มของสเกลต้องเขียนเลขกำกับไว้ด้วย ถ้าจะให้ดีแล้วควรขีดสเกลให้อ่านได้ถึง 0.1 มิลลิเมตร ในการวัดเพื่อให้ได้ค่าใกล้เคียงที่สุดควรจะอ่านอย่าให้อัตราผิดเกินกว่า บวกลบ 0.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิลลิเมตรเมื่อจำนวนฝนเกินกว่า 2 มิลลิเมตร และควรอ่านอย่าให้ผิดเกินกว่า บวกลบ 0.02 มิลลิเมตร เมื่อจำนวนน้ำฝนน้อยกว่า 2 มิลลิเมตร

เพื่อที่จะให้ได้ค่าที่ถูกต้องแม่นยำจริงๆ เมื่อมีจำนวนน้ำฝนน้อย เขาทำกระบอกแก้วตวงตอนก้นสุดให้เรียวเล็กลง ในการตรวจทุกครั้งต้องถือแก้วตวงให้ได้แนวดิ่งจริงๆ เพื่อที่ระดับน้ำในแนวตวงจะได้อยู่ในแนวนอนตามขีดสเกลทั้งเพื่อเป็นการป้องกันอัตราผิดเนื่องจากการเหลื่อม (Parallax errors) เพื่อช่วยในการนี้ควรขีดสเกลเฉพาะเลขหลักใหญ่ซ้ำอีกทางด้านตรงข้ามกัน

ไม้บรรทัดหยั่งวัดควรทำด้วยไม้สีดา (Cedar wood) หรือวัตถุที่เหมาะสมอื่น เช่น Fiber-glass ซึ่งมีคุณสมบัติไม่ดูดน้ำ ขีดสเกลนั้นควรทำไว้อย่างน้อยทุกๆ 10 มิลลิเมตร อัตราผิดสูงสุดของขีดสเกลต้องไม่เกิน 0.5 มิลลิเมตร

ในการวัดด้วยไม้บรรทัดหยั่งวัดนี้ถ้าสามารถทำให้เทียบกับการวัดด้วยกระบอกแก้วตวงด้วยก็จะดี

2.2.5 การติดตั้งเครื่องมือ

ปรากฏว่าจำนวนน้ำฝนซึ่งจะเข้าไปในถังนั้นขึ้นอยู่กับลมประการหนึ่ง และความสูงของบรรดาสิ่งที่อยู่แวดล้อมอีกประการหนึ่ง ค่าที่เปลี่ยนแปลงเหล่านี้เป็นเหตุมาจากลม และส่วนใหญ่เป็นพวกลมหวนรอบๆถังวัดน้ำฝน กระแสอากาศไหลขึ้นทำให้ได้จำนวนน้ำฝนมากขึ้นกว่าความจริง ถ้ามีลมหวนอย่างแรงและบ่อยๆจำนวนน้ำฝนที่ได้น้อยกว่าความเป็นจริงมากขึ้น ความแรงและความถี่ของลมหวนนี้ขึ้นอยู่กับความแรงของลมอย่างหนึ่ง ลักษณะโดยทั่วไปของพื้นดินรอบๆเครื่องวัดอีกอย่างหนึ่ง ความห่างและความสูงของสิ่งที่อยู่แวดล้อมเครื่องวัดอย่างหนึ่ง และความสูงของเครื่องซึ่งต้องอยู่เหนือระดับพื้นดินอีกอย่างหนึ่ง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทำการเปรียบเทียบผลการตรวจของสถานีต่างๆด้วยว่าเป็นอย่างไร ในเมื่อสถานีต่างๆเหล่านั้นได้ทำการติดตั้งเครื่องมือเป็นแบบเดียวกัน

ตามมติคณะกรรมาธิการว่าด้วยเครื่องมือตรวจอากาศ และวิธีการตรวจ ในการประชุมสมัยที่ 3 ณ กรุงนิวเดลี เมื่อปี ค.ศ. 1962 ได้กำหนดให้ติดตั้งเครื่องวัดน้ำฝนไว้บนพื้นดินที่มีระดับเรียบและสูงจากพื้นดิน 1 เมตร เป็นระดับมาตรฐานเดียวกันทั้งโลก ห้ามไม่ให้ตั้งบนพื้นที่ลาดชัน หรือพื้นที่ยกขึ้นมาอยู่ระดับสูง บนกำแพง หรือบนหลังคา และต้องไม่ติดตั้งในที่ๆลาดชันมากๆ ทางด้านซึ่งมีลมพัดอยู่ประจำ ระยะห่างของเครื่องต้องอยู่ห่างจากสิ่งกีดขวางแวดล้อม 4 เท่าของความสูงของสิ่งกีดขวางนั้นๆ

ฐานรองรับเครื่องอาจหล่อด้วยปูนซีเมนต์ ทำเป็นโครงรับให้พอดีกับเครื่อง และให้มีรูสำหรับระบายน้ำออก บานแท่นให้ติดแน่นอยู่กับพื้นดิน เพื่อว่ามีลมแรงๆเครื่องจะได้ไม่เอนเอียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรืออาจจะถูกลมพัดให้ล้มได้ พื้นดินต้องเป็นหญ้าที่ตัดสั้น ถ้าไม่สามารถที่จะติดตั้งในพื้นหญ้าสั้นๆได้ อาจตั้งไว้บนพื้นราบแข็งๆ เช่น ลาดคอนกรีต เพราะจะทำให้น้ำฝนที่ตกลงมากระเซ็นขึ้นไปเข้าเครื่องรับ ทำให้จำนวนฝนมากกว่าความเป็นจริง

ปากถึงจะต้องให้ได้ระดับนอนจริงๆไม่เอนเอียง โดยจับระดับน้ำในที่ลมแรงมากๆเข้ามักใช้ขวดพลสติกรองรับน้ำฝนภายใน เพราะสะดวกแก่การตวงวัดจำนวนน้ำฝนขณะที่มีลมแรงๆ

ควรหมั่นตรวจถังน้ำภายนอก และภายในเป็นระยะๆเพราะถ้าหากรั่ว หรือชำรุดจะทำให้ผลการตรวจผิดไป แก้วตวงก็เช่นกัน เมื่อเห็นสิ่งใดชำรุดให้รีบจัดการแก้ไขเสียโดยด่วน หรือถ้าแก้ไขไม่ได้ก็จัดการเบิกเปลี่ยนใหม่

ในประเทศที่มีตึกรามบ้านช่องนาแน่น เช่น ในยุโรป หรือสหรัฐอเมริกา เขามักนำเครื่องไปติดตั้งไว้บนหลังคาที่เป็นดาดฟ้า แต่การติดตั้งไว้เช่นนี้ จำนวนน้ำฝนที่ตรวจได้ย่อมผิดกับการตรวจที่พื้นดินประมาณ 5-10 % สำหรับประเทศไทยเรายังไม่มีความจำเป็นที่ต้องทำเช่นนั้น จึงกำหนดให้ติดตั้งไว้บนพื้นดินทั้งสิ้น

2.2.6 หลักการทำงานทั่วไป

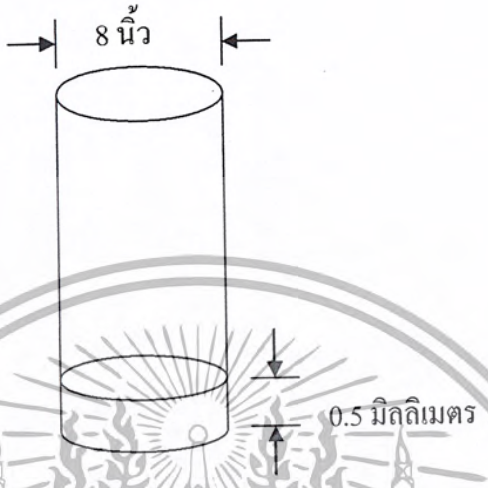
หลักการทำงานของเครื่องวัดปริมารน้ำฝน สามารถอธิบายได้ดังนี้คือ เมื่อมีการติดตั้งเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน โดยนำถังรองน้ำฝนที่มีอุปกรณ์ที่ใช้วัดปริมาณน้ำฝน คอยตรวจวัดปริมาณน้ำฝนติดอยู่ไปติดตั้งไว้ในบริเวณที่ต้องการวัดปริมาณน้ำฝน จากนั้นต่อสายนำสัญญาณระหว่างส่วนรองรับปริมาณน้ำฝนเข้ากับส่วนควบคุมและต่อสายนำสัญญาณจากส่วนควบคุมเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเชื่อมต่อเข้าทางพอร์ตขนานของเครื่องคอมพิวเตอร์

เมื่อมีฝนตกอุปกรณ์รองรับน้ำฝนจะมีชุดคาดกระดกเพื่อคอยรับน้ำ โดยเมื่อมีการกระดกของคาดกระดกแต่ละครั้งจะมีการส่งพัลส์ไปยังพอร์ทขนานเพื่อทำการนับค่าการกระดกของคานรับน้ำฝน โดยเซิร์ฟเวอร์ทำการบันทึกค่าการกระดกของคาน ซึ่งจะทำการบันทึกเวลา และวันที่ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงพัลส์ ซึ่งก็คือปริมาณน้ำฝนที่ตกในเวลาต่างๆ (คานกระดกแต่ละครั้งมีค่าเท่ากับปริมาณน้ำฝน 0.5 มิลลิเมตร ที่ปากถังรับน้ำฝนกว้าง 8 นิ้ว)

2.2.7 การออกแบบ Sensor คานกระดก

ในการออกแบบ Sensor คาดกระดกนั้นเราต้องทราบค่าความละเอียดที่จะใช้ในการวัดก่อน โดยในโครงงานนี้ได้มีการใช้ค่าความละเอียดในการวัดคือ 0.5 มิลลิเมตร ที่ปากถังรับน้ำฝนขนาด 8 นิ้ว โดยในการออกแบบต้องคำนวณค่าปริมาณน้ำฝนที่ขนาดความสูง 0.5 มิลลิเมตร ที่ปากถังขนาด 8 นิ้ว โดยเราสามารถคำนวณได้ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 การคำนวณหาปริมาตรที่ต้องการวัด

r = 4 นิ้ว = 10.16 เซนติเมตร

h = 0.5 มิลลิเมตร = 0.05 เซนติเมตร

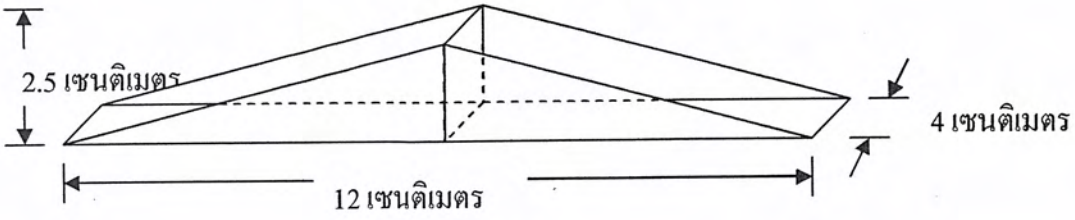
ปริมาตรทรงกระบอก = $\pi r^2 h$

$= \pi * (10.16)^2 * 0.050$

$= 16.25$ เซนติเมตร^3

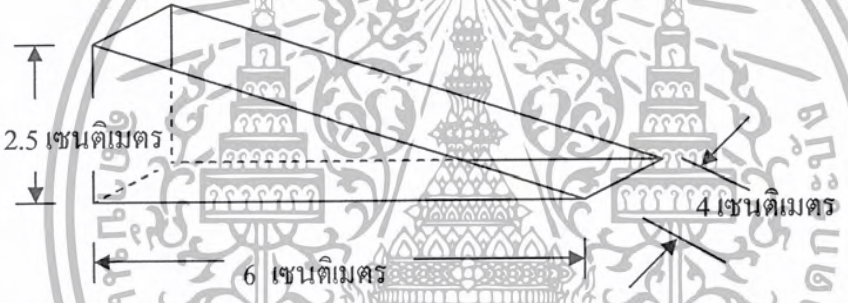
เพราะฉะนั้นปริมาตรน้ำในถังจะเท่ากับ 16.25 มิลลิลิตร ดังนั้นในการออกแบบคานกระดกจะต้องออกแบบให้มีปริมาตรในการรับน้ำมากกว่า 16.25 มิลลิลิตร ในการคำนวณปริมาตรในการรับน้ำของคานกระดกนั้นจะคำนวณเพียงแค่ข้างเดียว เนื่องจากคานกระดกนั้นสมมาตรกันทั้ง 2 ด้าน โดยในโครงงานนี้ได้มารออกแบบคานกระดกดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.4 ขนาดของคาดกระดก

การคำนวณหาปริมาตรในการรับน้ำฝนของคาดกระดก



รูปที่ 2.5 คำนวณปริมาตรรวมของคานกระดก

ฐาน = 6 เซนติเมตร , สูง = 2.5 เซนติเมตร , หนา = 4 เซนติเมตร

ปริมาตรทรงสามเหลี่ยมมุมฉาก = ½ * ฐาน* สูง * หนา

= ½ * 6 * 2.5 *4

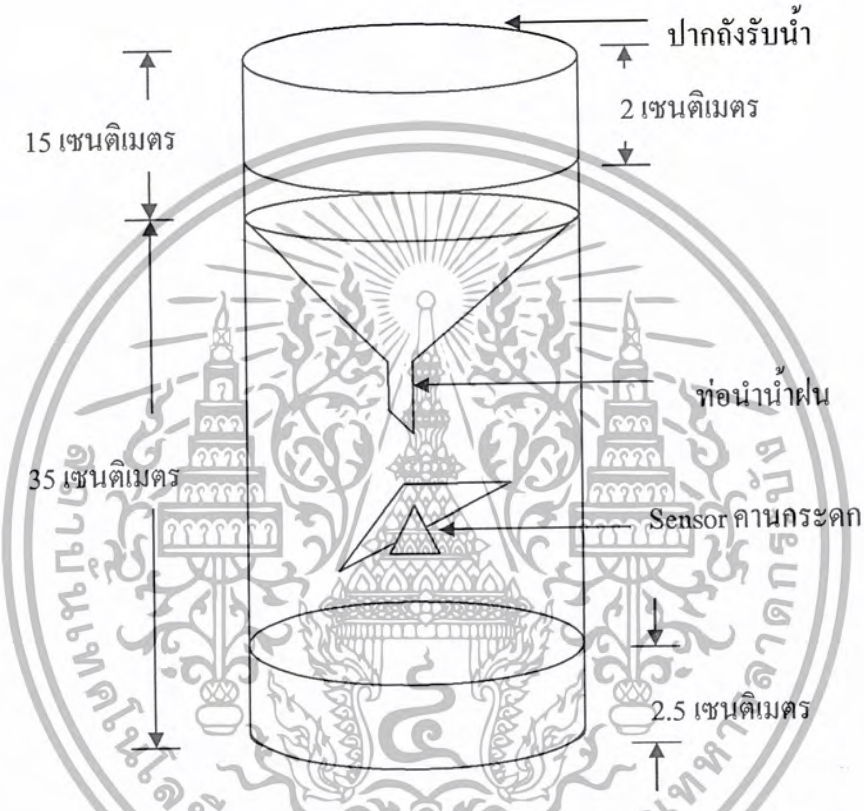
= 30 เซนติเมตร

เพราะฉะนั้นคาดกระดกสามารถรับน้ำฝนได้สูงสุด 30 มิลลิลิตร ซึ่งมากพอที่จะรับน้ำฝนที่ความสูง 0.25 เซนติเมตร ที่ปากถึงรับน้ำฝนกว้าง 8 นิ้วได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลักการทำงานของ Sensor คานกระดก

การทำงานของ Sensor คานกระดก เริ่มจากมีฝนตกลงสู่ปากถังรับน้ำจากนั้นน้ำฝนจะไหลลงสู่ท่อน้ำฝนลงไปสู่ตัว Sensor คาดกระดก

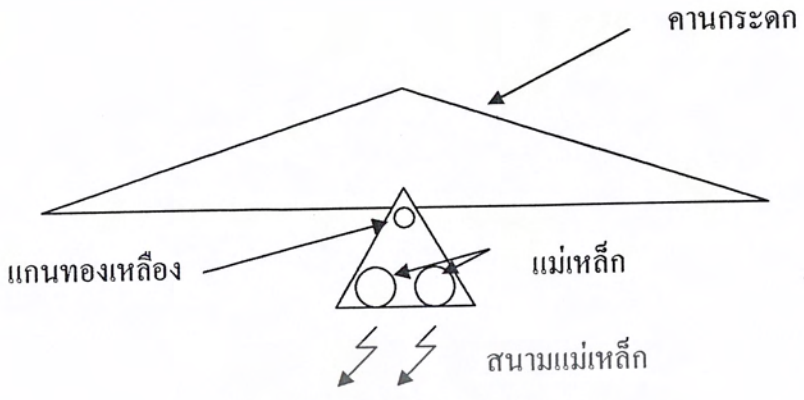


รูปที่ 2.6 ขนาดของถังรองรับน้ำฝน

เมื่อ Sensor คานกระดกได้รับน้ำฝนจนเต็มถึงค่าที่ปรับตั้งไว้แล้ว คานกระดกจะกระดกเทน้ำทิ้งไปทำให้ แม่เหล็กที่ยึดติดอยู่กับคานกระดกเคลื่อนที่ผ่านหน้า Lead Switch ซึ่งทำให้ Lead Switch เกิดสภาวะ On ขึ้นมา และเมื่อแม่เหล็กเคลื่อนที่ผ่าน Lead Switch ไปแล้วก็จะทำให้ Lead Switch กลับมา Off อีกครั้งหนึ่ง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงสถานะของ Lead Switch นี้จะถูกส่งไปให้ยังไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวเก็บค่าการกระดกนี้ไว้ เพื่อทำการรวบรวมค่า และส่งผ่านไปเก็บในฐานข้อมูลในเครื่องคอมพิวเตอร์ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง



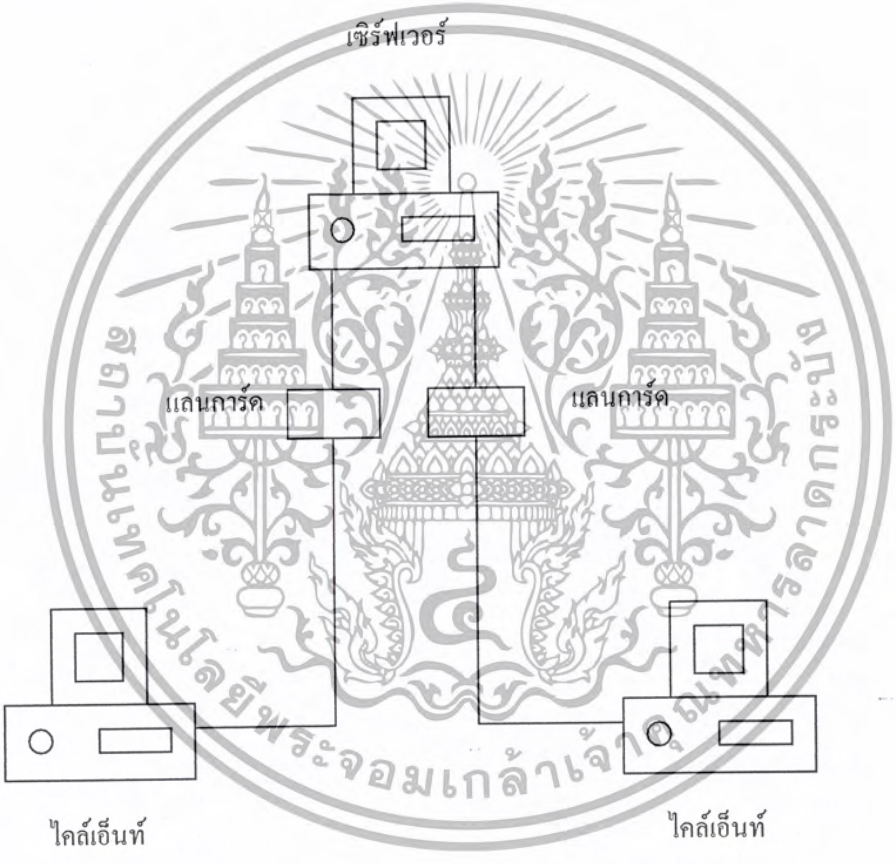
รูปที่ 2.7 ส่วนประกอบของคานกระดก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
51875

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

ส่วนประกอบของโครงงานประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้

3.1 ส่วนของเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 3.1 แสดงการทำงานของเซิร์ฟเวอร์

1. **ส่วนของฮาร์ดแวร์ของเซิร์ฟเวอร์**

   ในส่วนของฮาร์ดแวร์จะมีตัวของแลนการ์ด เพื่อให้สามารถใช้งานในระบบแลน

2. **การติดตั้งลีนุกซ์**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

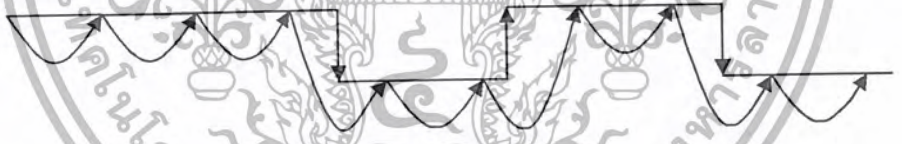
ในส่วนของตัวเซิร์ฟเวอร์ ได้ติดตั้งลีนุกซ์ Red Hat เวอร์ชั่น 6.0 และทำการคอมไพล์เคอร์เนลใหม่เพื่อให้อินเตอร์เฟสกับฮาร์ดแวร์ดียิ่งขึ้นโดยใช้ตัว RTlinux V2.0

3. การติดตั้งเว็บเซิร์ฟเวอร์

ในส่วนของเว็บเซิร์ฟเวอร์ ได้ติดตั้ง Apache เว็บเซิร์ฟเวอร์ซึ่งมีอยู่แล้วในตัวลีนุกซ์

4. ส่วนของโปรแกรม

ทำการเขียนโปรแกรมภาษา C เพื่อรับค่าที่ผ่านมาทางพอร์ทขนานซึ่งโปรแกรมจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือส่วนที่ใช้กับRTlinux และส่วนที่ใช้แบบ normal linux โดยตัว RTlinux V2.0 ได้มีการเพิ่มโมดูลเข้ามาเพื่อใช้อินเพสกับฮาร์ดแวร์ โดยเมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จก็จะทำการคอมไพล์แล้วทำการแทรกโมดูลเข้าไปในเคอร์เนล โปรแกรมส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ใช้ในการตรวจสอบพัลส์ที่เข้ามาทางพอร์ทขนานว่ามีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงโปรแกรมก็จะทำการเพิ่มตัวนับแล้วเขียนข้อมูลลงในบัฟเฟอร์ ส่วนที่สอง เป็นโปรแกรมที่ใช้อ่านค่าที่อยู่ในบัฟเฟอร์ โดยโปรแกรมจะเขียนเหมือน C บนลีนุกซ์ทั่วไป โดยโปรแกรมจะทำการวนตรวจสอบว่ามีค่าอยู่ในบัฟเฟอร์หรือไม่ถ้ามีก็จะนำค่าออกมาแสดง พร้อมทั้งวันและเวลา รวมไปถึงการเก็บข้อมูลเป็นtext file



รูปที่ 3.2 แสดงการเช็คสัญญาณพัลส์

เราจะทำการเช็คการเปลี่ยนแปลงของสัญญาณที่ได้รับมาจากตัวเซ็นเซอร์ ตัวโปรแกรมจะทำการเช็คที่ขา ACK ว่ามีสถานะเป็นลอจิก Low หรือลอจิก High ทุกๆ 100ms โดยเมื่อคานรับน้ำฝนกระดกสัญญาณพัลส์จะเปลี่ยนสถานะเป็นลอจิก Low ชั่วขณะหนึ่ง และจะกลับเป็นสถานะลอจิก High เช่นเดิม ซึ่งเราสามารถตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงตรงขอบขาขึ้น (จากลอจิก Low เป็น High) ทำให้ทราบว่ามีฝนตก

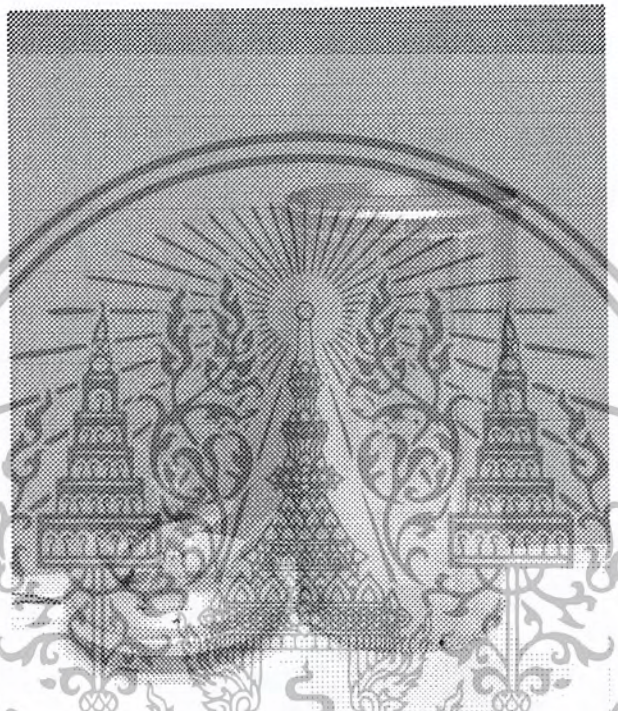
5. การเขียนเว็บเพจ

ในส่วนนี้จะทำการสร้างเว็บเพจขึ้นมาเพื่อแสดงปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ โดยใช้โปรแกรมภาษา HTML, Perl และ FlashMX ทำการเขียนโปรแกรมดึงข้อมูลที่อยู่ใน text file มาแสดงออกทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เว็บเพจ โดยใช้โปรแกรมภาษา Perl ร่วมกับ HTML ส่วนโปรแกรม FlashMX เป็นโปรแกรมที่ใช้ช่วยแสดงค่าออกมาเป็นกราฟ

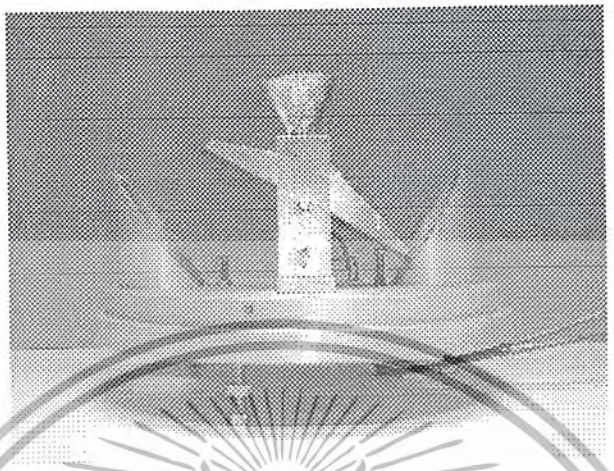
3.2 ส่วนของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน



รูปที่ 3.3 แสดงส่วนประกอบของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. สร้างตัวเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน พร้อมชุดคานกระดก



รูปที่ 3.4 แสดงชุดคานกระดกของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

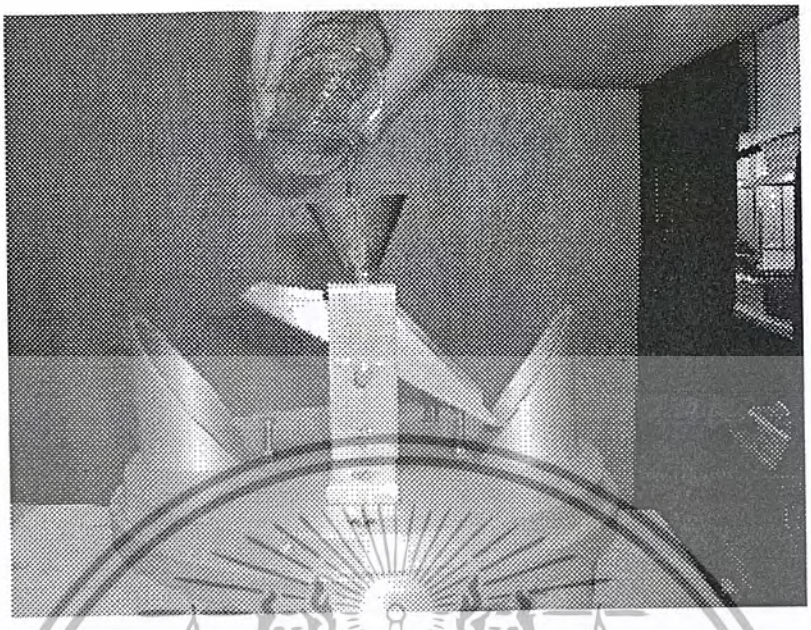
2. ทำการสอบเทียบเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

การสอบเทียบเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

ทำได้โดยการนำน้ำไปชั่งให้ได้น้ำหนัก 16.25 กรัม แล้วนำมาเทลงในเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน แล้วปรับแต่งการกระดกของคาน ได้จาก น็อตที่อยู่ใต้คานกระดก

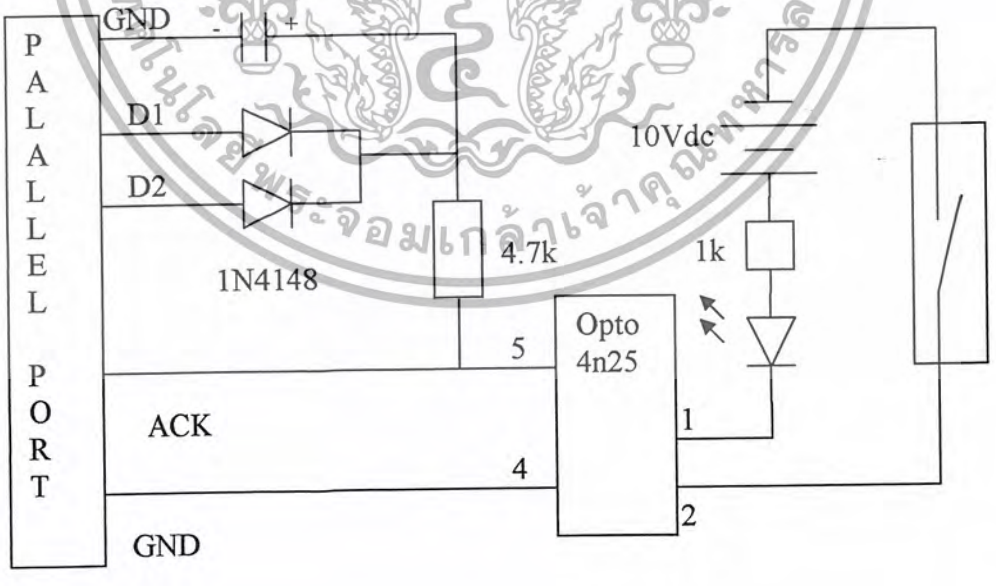
รูปที่ 3.5 แสดงเครื่องชั่งที่ใช้ในการสอบเทียบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.6 แสดงการสอบเทียบเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน

3.3 ส่วนของตัวจับสัญญาณ



รูปที่ 3.7 แสดงวงจรตรวจจับสัญญาณ

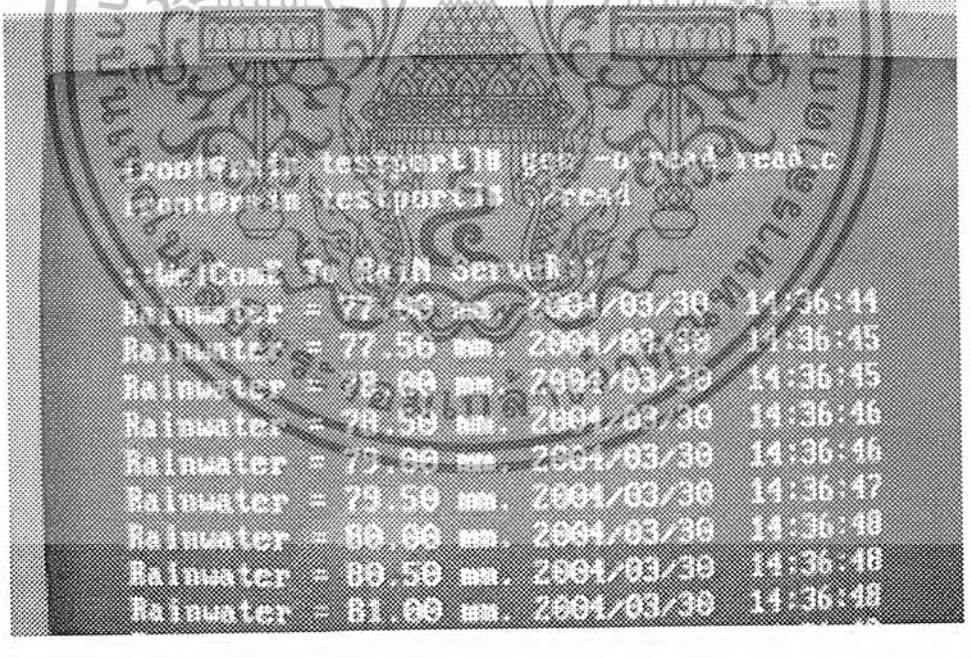
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการทดลองและอภิปรายผล

โครงงานนี้จะประกอบไปด้วย ส่วนเซิร์ฟเวอร์ และส่วนเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน และการแสดงผลออกทางเว็บเพจ

4.1 ผลการทดลอง

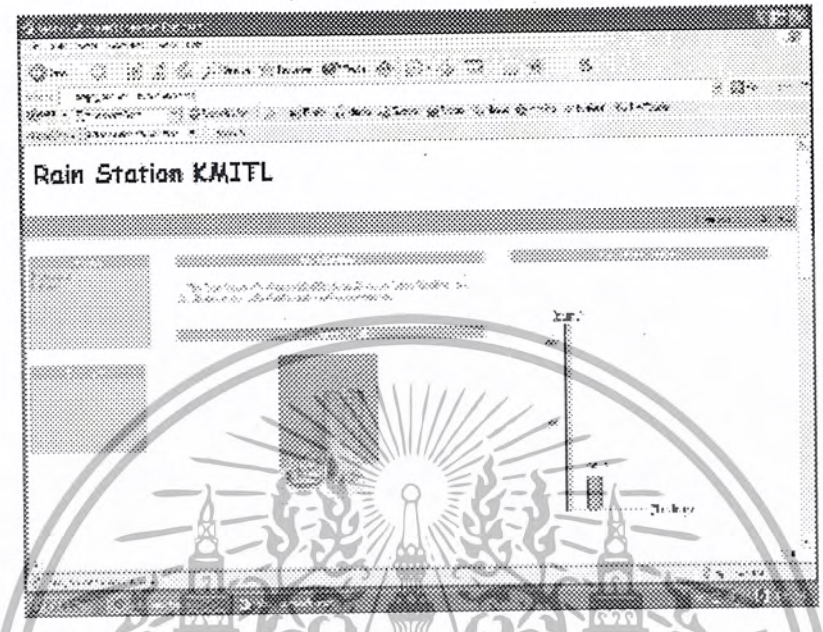
การส่งข้อมูลจะส่งผ่านมาทางพอร์ทขนาน โดยผ่านวงจรมอดูลเรดสัญญาณซึ่งตัวเซิร์ฟเวอร์จะทำการเช็คพอร์ทขนานทุกๆ 100 มิลลิวินาที ซึ่งถ้ามีฝนตกลงมา เซิร์ฟเวอร์ก็จะแสดงปริมาณน้ำฝนที่ตก พร้อมทั้งบันทึกวัน/เดือน/ปี และเวลาที่ฝนตก ซึ่งจากการทดลองใส่น้ำที่ทราบปริมาณของน้ำที่ใส่เข้าไป ผลที่ได้เท่ากับค่าที่แสดงออกมาทางเซิร์ฟเวอร์



รูปที่ 4.1 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่เข้ามายังเซิร์ฟเวอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และได้ทำการทดลองแสดงค่าปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ทางเว็บเพจ ผลที่ได้เป็นดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนทางเว็บเพจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

จากการพัฒนาโครงงานเซิร์ฟเวอร์วัดปริมาณน้ำฝน ซึ่งโครงงานนี้ประกอบไปด้วย ส่วนของเซิร์ฟเวอร์ และส่วนของเครื่องวัดปริมาณน้ำฝน โดยเซิร์ฟเวอร์ใช้ระบบปฏิบัติการลีนุกซ์ซึ่งทำการคอมไพล์เคอร์เนลเป็น Realtime linux ทำให้สามารถอินเตอร์เฟสกับฮาร์ดแวร์ได้ดียิ่งขึ้น คือ ทำให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องไม่ตกหล่น เนื่องจาก Realtime linux จะทำงานให้ส่วนของฮาร์ดแวร์ก่อน ต่างจากลีนุกซ์ธรรมดา ตรงที่ลีนุกซ์ธรรมดาจะสลับไปทำงานอื่น ทำให้ได้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหรือตกหล่นไป

5.2 ปัญหาที่พบและข้อเสนอแนะ

1. จากการทดลองสังเกตพบว่าเมื่อเวลาคานกระดก จะมีน้ำค้างเกาะอยู่ที่ผิวของคานกระดก ซึ่งทำให้ได้ค่าที่ไม่ถูกต้อง แนวทางแก้ไขคือต้องใช้วัสดุที่มีผิวมัน มาทำเป็นตัวคานกระดก เพื่อลดแรงเสียดทานของคานกระดก
2. ในโครงงานนี้ได้ใช้ realtime linux V2.0 ซึ่งเป็นเวอร์ชันที่เก่าซึ่งจะสนับสนุนลีนุกซ์เวอร์ชันเก่า ทำให้ไม่สามารถใช้งานแอพลิเคชันใหม่ๆได้ จึงแนะนำให้ใช้ realtime linux เวอร์ชันใหม่ที่ได้ถูกพัฒนา เพราะจะทำให้สนับสนุนการทำงานได้หลากหลายมากขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

ก่อกิจ วีระอาชากุล,2545," ติดตั้งและปรับแต่งเซิร์ฟเวอร์ Linux สำหรับ Admin Linux โดยเฉพาะ" นนทบุรี, อินโฟเพรส .

บุญลือ อยู่คง ,2543," การติดตั้ง Internet Server ด้วย Linux" นครราชสีมา, ซายเอ็นซเทค, 2545.

ประภาพร ช่างไม้ ," พื้นฐานการเขียนสคริปต์ และ Web Application ด้วย Perl CGI, นนทบุรี, อินโฟเพรส.

RTlinux,

"http://midas.psi.ch/rtlinux"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Source code

โปรแกรมที่เขียนบน real time linux

```
#include <rtl.h>
#include <time.h>
#include <pthread.h>
#include <asm/io.h>
#include <rtl_sync.h>
#include <linux/kd.h>
#include <rtl_fifo.h>

#define BUFSIZE 65535
unsigned int buf[BUFSIZE];

pthread_t thread;

void * start_routine(void *arg)
{
        struct sched_param p;
        int old,new,diff;
        unsigned int count;
        count=9990;
        old=0;

        outb(0xff, 0x378);
        p . sched_priority = 1;
        pthread_setschedparam (pthread_self(), SCHED_FIFO, &p);

        pthread_make_periodic_np (pthread_self(), gethrtime(), 100000000);

        while (1)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        {
                new=inb(0x379);
                diff=new-old;
                old=new;
                if(diff<0)
                {
                        count++;
                        if(count>10000)
                                count=1;
                rtf_put(0,buf,count);
                }
                pthread_wait_np ();
        }
        return 0;
}

int init_module(void) {
        rtf_create(0,1024*1024);
        return pthread_create (&thread, NULL, start_routine, 0);
}

void cleanup_module(void) {
        rtf_destroy(0);
        pthread_delete_np (thread);
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โปรแกรมที่เขียนบน normal linux

```
#include <stdio.h>
#include <time.h>
#include <fcntl.h>
#include <unistd.h>

#define BUFSIZE 65536

unsigned int buf[BUFSIZE];
int year,month,day,hour,min,sec;
char name_day[20];
float water;
unsigned int readvar;
unsigned int count,count_old,count_new,count_show,old_day;
int main()
{
        FILE *rainwater;
        unsigned int fd0;
        old_day=1;
        count=0;
        count_new=0;
        count_old=0;
        count_show=0;
        printf("WelComE To RaiN ServeR\n");

        if((fd0 = open("/dev/rtf0", O_RDONLY))<0)
        {
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
                fprintf(stderr,"Error \n");
                exit(1);
        }
        while(1)
        {
                get_time();
                chk_day();
                readvar=read(fd0,buf,BUFSIZE);
                get_time();
                chk_day();
                if(readvar!=count)
                {
                count=readvar;
                count_trip();
                water=count_show*0.5;
                show_data();
                show_time();
                write_file();
                write_cgi();
                write_chk_day();
                }
        }
}

get_time()
{
        char five,m,y;
        struct tm *tm_ptr;
        time_t lowlevel_time;
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
        (void) time(&lowlevel_time);
        tm_ptr = localtime(&lowlevel_time);

    tm_ptr->tm_year=(tm_ptr->tm_year-100);

year=tm_ptr->tm_year; month=tm_ptr->tm_mon+1; day=tm_ptr->tm_mday;
hour=tm_ptr->tm_hour; min=tm_ptr->tm_min; sec=tm_ptr->tm_sec;
//printf("20%02d/%02d/%02d%02d:%02d:%02d\n",year,month,day,hour,min,sec);
}

write_file()
{
    FILE *data1;
    sprintf(name_day,"20%02d-%02d-%02d.txt",year,month,day);
    data1=fopen(name_day,"a");

fprintf(data1,"Rain water = %.02f mm.  \n",water);
    fclose(data1);
}

write_cgi()
{
    FILE *data2;
    data2=fopen("/home/httpd/cgi-bin/breeze.txt","w");
fprintf(data2,"%.02f",water);
    fclose(data2);
}

write_chk_day()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{
        FILE *data3;
        data3=fopen("/home/httpd/cgi-bin/chk_day.txt","w");
fprintf(data3,"%02d",day);
        fclose(data3);
}

count_trip()
{

        if(count>10000)
                count=1;
        count_new=count;
        if(count_new<count_old)
                count_show=(10000-count_old)+count_new;
        else
                count_show=count_new-count_old;

}

chk_day()
{
        if(old_day!=day)
        {
          count_old=count_new;
                old_day=day;
        }
}

show_time()
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
{
printf("20%02d/%02d/%02d  %02d:%02d:%02d\n",year,month,day,hour,min,sec);
}

show_data()
{
printf("Rainwater = %.02f mm. ",water);
}
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

GlobalOptoisolator™

VDE | UL | CSA | SETI | SEMKO | DEMKO | NEMKO | BABT

6-Pin DIP Optoisolators Transistor Output

4N25*
4N25A*
4N26*
[CTR = 20% Min]
4N27
4N28
[CTR = 10% Min]
*Motorola Preferred Devices

The 4N25/A, 4N26, 4N27 and 4N28 devices consist of a gallium arsenide infrared emitting diode optically coupled to a monolithic silicon phototransistor detector.

- Most Economical Optoisolator Choice for Medium Speed, Switching Applications
- Meets or Exceeds All JEDEC Registered Specifications
- ***To order devices that are tested and marked per VDE 0884 requirements, the suffix "V" must be included at end of part number. VDE 0884 is a test option.***

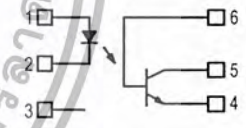
Applications

- General Purpose Switching Circuits
- Interfacing and coupling systems of different potentials and impedances
- I/O Interfacing
- Solid State Relays

STYLE 1 PLASTIC

STANDARD THRU HOLE
CASE 730A–04

SCHEMATIC



PIN 1. LED ANODE
2. LED CATHODE
3. N.C.
4. EMITTER
5. COLLECTOR
6. BASE

MAXIMUM RATINGS (T_A = 25°C unless otherwise noted)

Rating	Symbol	Value	Unit
INPUT LED			
Reverse Voltage	V_R	3	Volts
Forward Current — Continuous	I_F	60	mA
LED Power Dissipation @ T_A = 25°C with Negligible Power in Output Detector	P_D	120	mW
Derate above 25°C		1.41	mW/°C
OUTPUT TRANSISTOR			
Collector–Emitter Voltage	V_{CEO}	30	Volts
Emitter–Collector Voltage	V_{ECO}	7	Volts
Collector–Base Voltage	V_{CBO}	70	Volts
Collector Current — Continuous	I_C	150	mA
Detector Power Dissipation @ T_A = 25°C with Negligible Power in Input LED	P_D	150	mW
Derate above 25°C		1.76	mW/°C
TOTAL DEVICE			
Isolation Surge Voltage(1) (Peak ac Voltage, 60 Hz, 1 sec Duration)	V_{ISO}	7500	Vac(pk)
Total Device Power Dissipation @ T_A = 25°C	P_D	250	mW
Derate above 25°C		2.94	mW/°C
Ambient Operating Temperature Range(2)	T_A	−55 to +100	°C
Storage Temperature Range(2)	T_{stg}	−55 to +150	°C
Soldering Temperature (10 sec, 1/16″ from case)	T_L	260	°C

1. Isolation surge voltage is an internal device dielectric breakdown rating. For this test, Pins 1 and 2 are common, and Pins 4, 5 and 6 are common.
2. Refer to Quality and Reliability Section in Opto Data Book for information on test conditions.

Preferred devices are Motorola recommended choices for future use and best overall value.
GlobalOptoisolator is a trademark of Motorola, Inc.

© Motorola, Inc. 1995

MOTOROLA

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ELECTRICAL CHARACTERISTICS (T_A = 25°C unless otherwise noted)(1)

Characteristic		Symbol	Min	Typ(1)	Max	Unit
INPUT LED						
Forward Voltage (I_F = 10 mA)	T_A = 25°C T_A = –55°C T_A = 100°C	V_F	— — —	1.15 1.3 1.05	1.5 — —	Volts
Reverse Leakage Current (V_R = 3 V)		I_R	—	—	100	µA
Capacitance (V = 0 V, f = 1 MHz)		C_J	—	18	—	pF
OUTPUT TRANSISTOR						
Collector–Emitter Dark Current (V_{CE} = 10 V, T_A = 25°C	4N25,25A,26,27 4N28	I_{CEO}	— —	1 1	50 100	nA
(V_{CE} = 10 V, T_A = 100°C)	All Devices	I_{CEO}	—	1	—	µA
Collector–Base Dark Current (V_{CB} = 10 V)		I_{CBO}	—	0.2	—	nA
Collector–Emitter Breakdown Voltage (I_C = 1 mA)		$V_{(BR)CEO}$	30	45	—	Volts
Collector–Base Breakdown Voltage (I_C = 100 µA)		$V_{(BR)CBO}$	70	100	—	Volts
Emitter–Collector Breakdown Voltage (I_E = 100 µA)		$V_{(BR)ECO}$	7	7.8	—	Volts
DC Current Gain (I_C = 2 mA, V_{CE} = 5 V)		h_{FE}	—	500	—	—
Collector–Emitter Capacitance (f = 1 MHz, V_{CE} = 0)		C_{CE}	—	7	—	pF
Collector–Base Capacitance (f = 1 MHz, V_{CB} = 0)		C_{CB}	—	19	—	pF
Emitter–Base Capacitance (f = 1 MHz, V_{EB} = 0)		C_{EB}	—	9	—	pF
COUPLED						
Output Collector Current (I_F = 10 mA, V_{CE} = 10 V)	4N25,25A,26 4N27,28	I_C (CTR)(2)	2 (20) 1 (10)	7 (70) 5 (50)	— —	mA (%)
Collector–Emitter Saturation Voltage (I_C = 2 mA, I_F = 50 mA)		$V_{CE(sat)}$	—	0.15	0.5	Volts
Turn–On Time (I_F = 10 mA, V_{CC} = 10 V, R_L = 100 Ω)(3)		t_{on}	—	2.8	—	µs
Turn–Off Time (I_F = 10 mA, V_{CC} = 10 V, R_L = 100 Ω)(3)		t_{off}	—	4.5	—	µs
Rise Time (I_F = 10 mA, V_{CC} = 10 V, R_L = 100 Ω)(3)		t_r	—	1.2	—	µs
Fall Time (I_F = 10 mA, V_{CC} = 10 V, R_L = 100 Ω)(3)		t_f	—	1.3	—	µs
Isolation Voltage (f = 60 Hz, t = 1 sec)(4)		V_{ISO}	7500	—	—	Vac(pk)
Isolation Resistance (V = 500 V)(4)		R_{ISO}	10^{11}	—	—	Ω
Isolation Capacitance (V = 0 V, f = 1 MHz)(4)		C_{ISO}	—	0.2	—	pF

1. Always design to the specified minimum/maximum electrical limits (where applicable).
2. Current Transfer Ratio (CTR) = I_C/I_F x 100%.
3. For test circuit setup and waveforms, refer to Figure 11.
4. For this test, Pins 1 and 2 are common, and Pins 4, 5 and 6 are common.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

TYPICAL CHARACTERISTICS

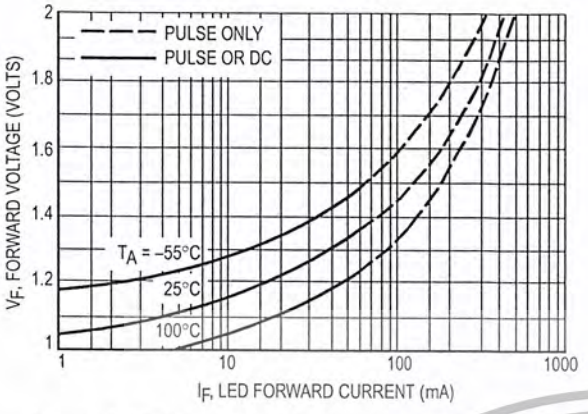


Figure 1. LED Forward Voltage versus Forward Current

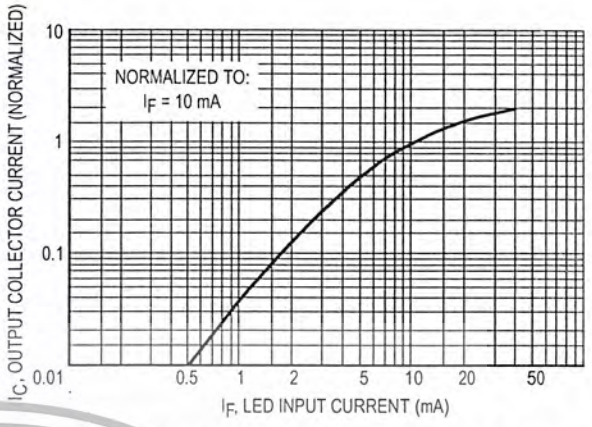


Figure 2. Output Current versus Input Current

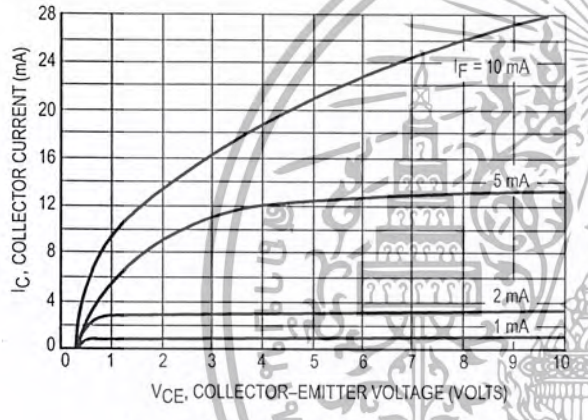


Figure 3. Collector Current versus Collector–Emitter Voltage

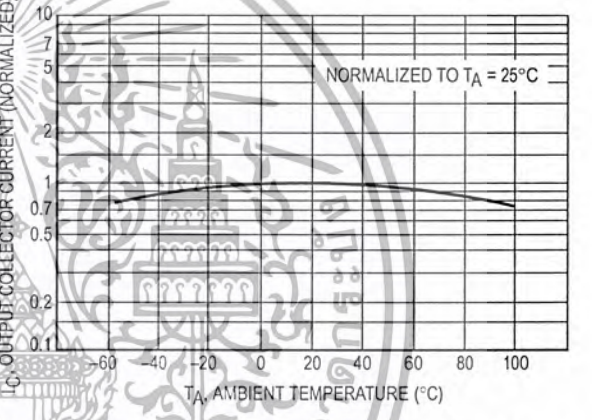


Figure 4. Output Current versus Ambient Temperature

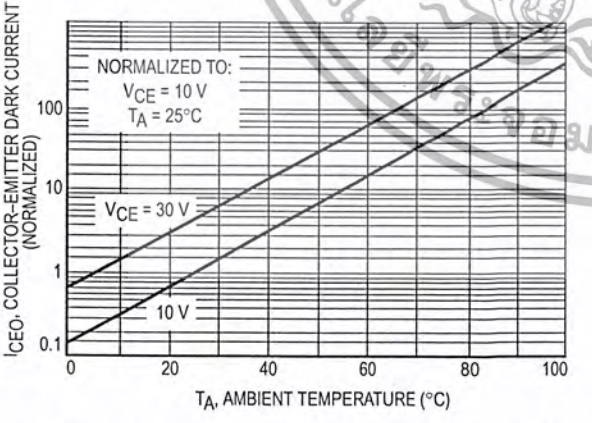


Figure 5. Dark Current versus Ambient Temperature

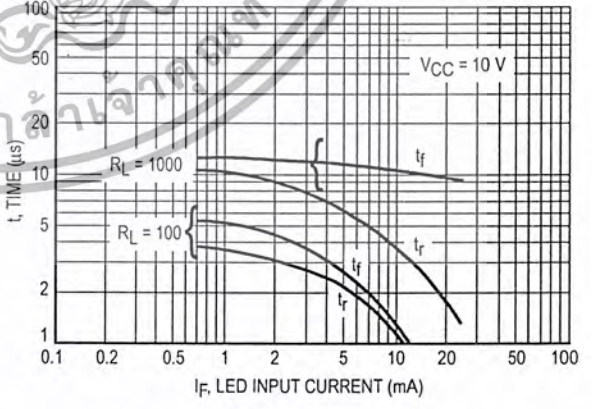


Figure 6. Rise and Fall Times (Typical Values)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

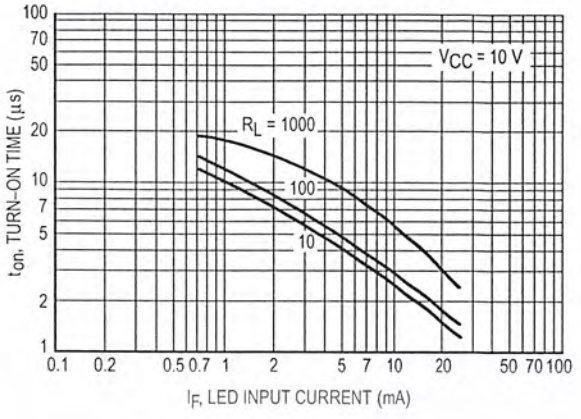


Figure 7. Turn–On Switching Times (Typical Values)

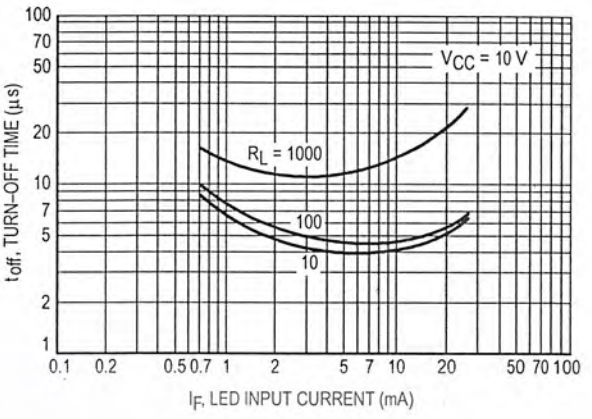


Figure 8. Turn–Off Switching Times (Typical Values)

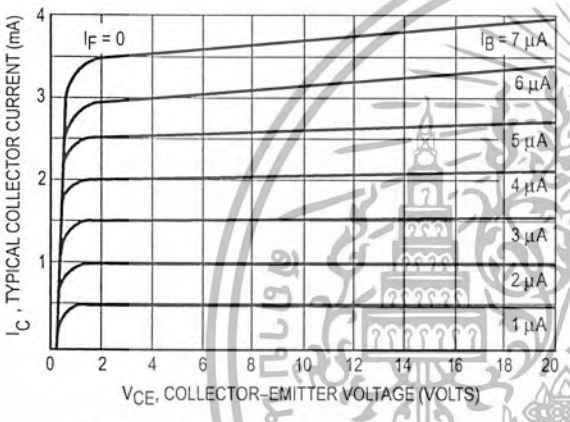


Figure 9. DC Current Gain (Detector Only)

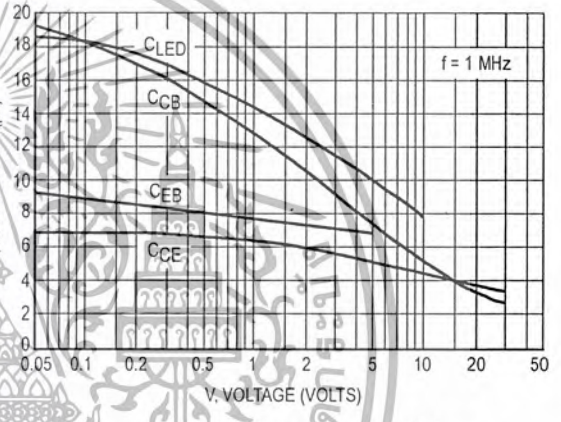


Figure 10. Capacitances versus Voltage

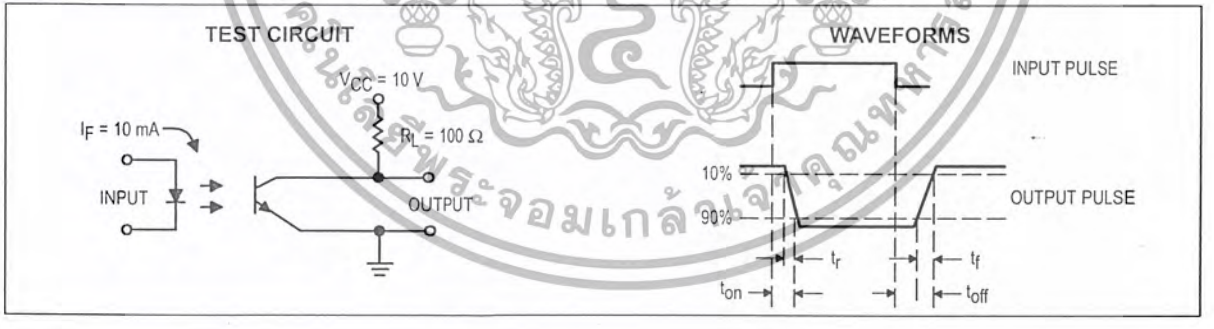
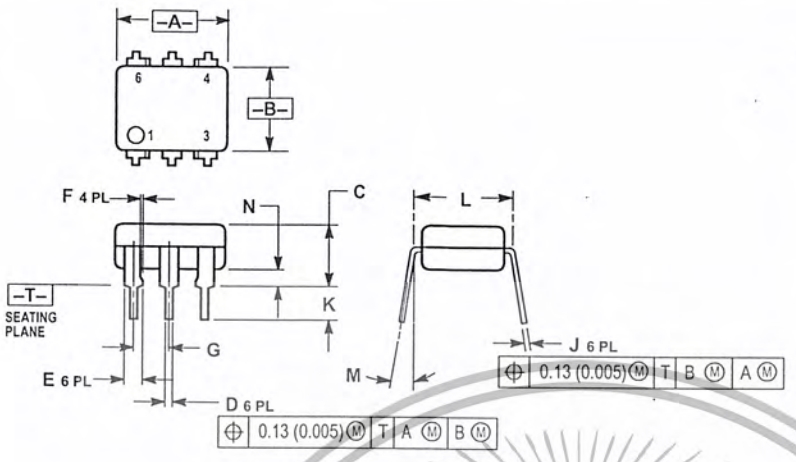


Figure 11. Switching Time Test Circuit and Waveforms

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

PACKAGE DIMENSIONS

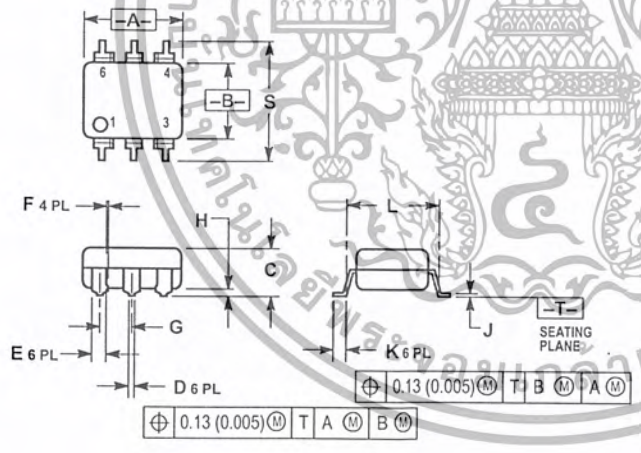


NOTES:
1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M, 1982.
2. CONTROLLING DIMENSION: INCH.
3. DIMENSION L TO CENTER OF LEAD WHEN FORMED PARALLEL.

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.320	0.350	8.13	8.89
B	0.240	0.260	6.10	6.60
C	0.115	0.200	2.93	5.08
D	0.016	0.020	0.41	0.50
E	0.040	0.070	1.02	1.77
F	0.010	0.014	0.25	0.36
G	0.100 BSC		2.54 BSC	
J	0.008	0.012	0.21	0.30
K	0.100	0.150	2.54	3.81
L	0.300 BSC		7.62 BSC	
M	0°	15°	0°	15°
N	0.015	0.100	0.38	2.54

STYLE 1:
PIN 1. ANODE
2. CATHODE
3. NC
4. EMITTER
5. COLLECTOR
6. BASE

CASE 730A–04
ISSUE G



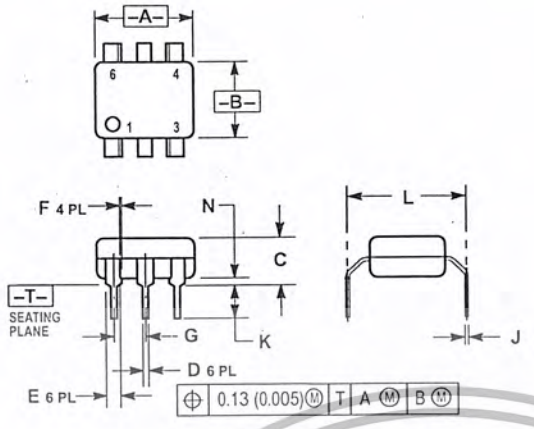
NOTES:
1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M, 1982.
2. CONTROLLING DIMENSION: INCH.

DIM	INCHES		MILLIMETERS	
	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.320	0.350	8.13	8.89
B	0.240	0.260	6.10	6.60
C	0.115	0.200	2.93	5.08
D	0.016	0.020	0.41	0.50
E	0.040	0.070	1.02	1.77
F	0.010	0.014	0.25	0.36
G	0.100 BSC		2.54 BSC	
H	0.020	0.025	0.51	0.63
J	0.008	0.012	0.20	0.30
K	0.006	0.035	0.16	0.88
L	0.320 BSC		8.13 BSC	
S	0.332	0.390	8.43	9.90

*Consult factory for leadform option availability

CASE 730C–04
ISSUE D

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



NOTES:
1. DIMENSIONING AND TOLERANCING PER ANSI Y14.5M, 1982.
2. CONTROLLING DIMENSION: INCH.
3. DIMENSION L TO CENTER OF LEAD WHEN FORMED PARALLEL.

	INCHES		MILLIMETERS	
DIM	MIN	MAX	MIN	MAX
A	0.320	0.350	8.13	8.89
B	0.240	0.260	6.10	6.60
C	0.115	0.200	2.93	5.08
D	0.016	0.020	0.41	0.50
E	0.040	0.070	1.02	1.77
F	0.010	0.014	0.25	0.36
G	0.100 BSC		2.54 BSC	
J	0.008	0.012	0.21	0.30
K	0.100	0.150	2.54	3.81
L	0.400	0.425	10.16	10.80
N	0.015	0.040	0.38	1.02

*Consult factory for leadform option availability

CASE 730D–05
ISSUE D

Motorola reserves the right to make changes without further notice to any products herein. Motorola makes no warranty, representation or guarantee regarding the suitability of its products for any particular purpose, nor does Motorola assume any liability arising out of the application or use of any product or circuit, and specifically disclaims any and all liability including without limitation consequential or incidental damages. "Typical" parameters can and do vary in different applications. All operating parameters, including "Typicals" must be validated for each customer application by customer's technical experts. Motorola does not convey any license under its patent rights nor the rights of others. Motorola products are not designed, intended, or authorized for use as components in systems intended for surgical implant into the body, or other applications intended to support or sustain life, or for any other application in which the failure of the Motorola product could create a situation where personal injury or death may occur. Should Buyer purchase or use Motorola products for any such unintended or unauthorized application, Buyer shall indemnify and hold Motorolaand its officers, employees, subsidiaries, affiliates, and distributors harmless against all claims, costs, damages, and expenses, and reasonable attorney fees arising out of, directly or indirectly any claim of personal injury or death associated with such unintended or unauthorized use, even if such claim alleges that Motorola was negligent regarding the design or manufactureof the part. Motorola and (M) are registered trademarks of Motorola, Inc. Motorola, Inc. is an Equal Opportunity/Affirmative Action Employer

How to reach us:
USA / EUROPE: Motorola Literature Distribution;
P.O. Box 20912; Phoenix, Arizona 85036. 1–800–441–2447

MFAX: RMFAX0@email.sps.mot.com – TOUCHTONE (602) 244–6609
INTERNET: http://Design–NET.com

JAPAN: Nippon Motorola Ltd.; Tatsumi–SPD–JLDC, Toshikatsu Otsuki,
6F Seibu–Butsuryu–Center, 3–14–2 Tatsumi Koto–Ku, Tokyo 135, Japan. 03–3521–8315

HONG KONG: Motorola Semiconductors H.K. Ltd.; 8B Tai Ping Industrial Park,
51 Ting Kok Road, Tai Po, N.T., Hong Kong. 852–26629298

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้