บทที่ 3
เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบควบคุมแบบรวมศูนย์ลูกผสม

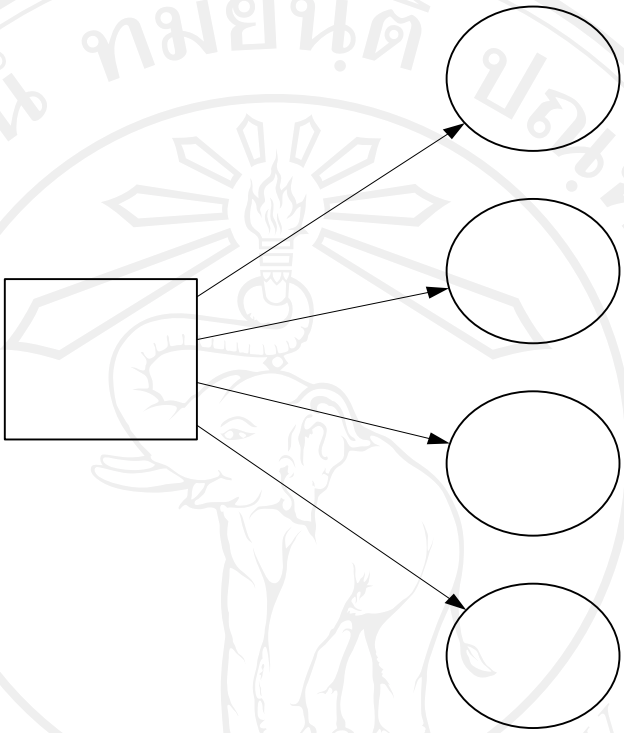
ในบทนี้จะกล่าวถึงเครื่องมือต่างๆ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบควบคุมแบบรวมศูนย์ลูกผสม การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Perl โปรแกรมรหัสต้นฉบับเปิด (Open Source) ที่เกี่ยวข้อง เช่น NFdump, Dynamips Dynagen, RRDTool, MRTG, MySQL, Crontab และโพรโทคอลการจัดการเครือข่ายพื้นฐาน (Simple Network Management Protocol: SNMP)

3.1 การเขียนโปรแกรมภาษา Perl

ระบบควบคุมแบบรวมศูนย์ลูกผสมนั้น ถูกพัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรมภาษา Perl โดยเขียนแบบวัตถุวิธี (Object Oriented Programming: OOP) Perl ถูกพัฒนาขึ้นในปี ค.ศ. 1986 โดย Larry Wall เป็นโปรแกรมที่รองรับการทำงานในรูปแบบ OOP สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการลีนุกซ์และระบบปฏิบัติการวินโดวส์ การเขียนโปรแกรมภาษา Perl นั้น ก็เหมือนกับการเขียนโปรแกรมทั่วๆไป ดังนั้นผู้เขียนจะไม่กล่าวถึงอีก ผู้อ่านสามารถจะศึกษาเองได้จากหนังสือการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Perl ทั่วไป ซึ่งหาได้ไม่ยากนัก ส่วน OOP นั้น ไม่ใช่ทั้งภาษา และไม่ใช่ซอฟต์แวร์ เป็นเพียงรูปแบบการเขียน หรือเรียกว่าพาราดิม (Paradigm) โดย OOP เป็นส่วนหนึ่งของวิชาวิศวกรรมซอฟต์แวร์ วิชานี้มีขึ้นเพื่อยกระดับการสร้างซอฟต์แวร์ให้เป็นไปตามหลักวิศวกรรม ในปี ค.ศ. 1992 Ivar Jacobson ได้นำเสนอแนวคิด วิศวกรรมซอฟต์แวร์แบบวัตถุวิธี (Object-Oriented Software Engineering) หรือ OOSE แนวคิดนี้เสนอให้นำหลักการ Use Cases มาประยุกต์ใช้กับการออกแบบซอฟต์แวร์โดยการใช้ UML (Unified Modeling Language) เป็นเครื่องมือสำคัญ เมื่อถึง ค.ศ. 1990 บริษัทซัน (SUN) ไมโครซิสเต็มนำภาษา Java ออกสู่สาธารณชน เป็นภาษาสมัยใหม่ที่มีคุณสมบัติสนับสนุน OOP อย่างสมบูรณ์ และมีข้อดี คือ มีเครื่องเสมือน (Virtual Machine) ในระบบปฏิบัติการหลายแบบ ทำให้เขียนเพียงครั้งเดียวสามารถนำไปใช้งานได้ทุกที่ โดยไม่ต้องแปลโปรแกรม (Compile) ใหม่ ทำให้สะดวกเมื่อนำไปใช้ในองค์กรขนาดใหญ่ ที่มีฮาร์ดแวร์คละกันหลายแบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

OOP จะมีส่วนที่สำคัญคือ Class และ Object เป็นสองสิ่งที่มีความเกี่ยวข้องกันโดยตรง Class คือโค้ดที่เขียนขึ้นเพื่อทำหน้าที่เป็นพิมพ์เขียว การสร้าง Object จาก Class เรียกว่าการทำ Instantiation เราสามารถสร้าง Object ได้หลายๆ Object จากเพียง Class เดียว



รูปที่ 3.1 การสร้าง Object จาก Class

ตัวอย่างเช่น รูปที่ 3.1 สร้าง Class เพื่อนิยาม Node หลังจากนั้น อาจเขียนโปรแกรมสร้าง Binary Tree ซึ่งขณะทำงานมันอาจจะสร้าง Object จาก Class Node ได้หลายล้าน Object ภายในหนึ่งวินาที การใช้งาน Class ทำได้สองวิธี วิธีแรกคือการนำไปใช้สร้าง Object แล้วใช้งานผ่าน Object อีกวิธีหนึ่งคือเรียกใช้โดยตรงโดยไม่ต้องสร้าง Object เรียกว่าคลาสสถิต (Static Class) การใช้งาน Object ทำได้ง่าย เราอาจมองว่า Object เป็นกล่องดำ ยกตัวอย่างเช่นโทรศัพท์ เรานำมันมาใช้ประโยชน์เพื่อการสื่อสารได้ โดยไม่จำเป็นต้องรู้ว่ามันทำงานได้อย่างไร เช่นเดียวกัน เราสามารถนำ Object มาใช้งานได้โดยไม่จำเป็นต้องรู้ว่ามันมีรหัสต้นฉบับ (Source Code) ภายในเป็นอย่างไร เพียงแต่ต้องการเรียกให้ Object ทำงานบางอย่างเราจะเรียก Method ของมัน ยกตัวอย่างเช่นโทรศัพท์มี Method คือ การโทรออก การวางสาย การพักสาย การบันทึกเลขหมายฯ Object จะผนวก Method และสารสนเทศ ไว้ภายในตัวของมันเอง จากตัวอย่างโทรศัพท์เก็บเลขหมายที่เราบันทึกไว้ โดยเราไม่จำเป็นต้องรู้ว่ามันเก็บไว้ที่ไหนอย่างไร เรารู้เพียงวิธีดึงเลขหมายที่บันทึกไว้ออกมาใช้งานก็พอ ตัว

CLASS
Node

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

แปรต่างๆ ที่ Object มีอยู่ จะเก็บในลักษณะตัวแปรท้องถิ่นของ Class โปรแกรมที่เรียกใช้ Object สามารถเข้าถึงหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลของตัวแปรได้โดยผ่านส่วนเชื่อมต่อที่เรียกว่า Property

การสืบทอดมรดก (Inheritance) เป็นหลักการสำคัญหนึ่งใน OOP หลักการนี้ มีไว้เพื่อให้สามารถต่อยอดงานใหม่ จากงานเดิมที่เคยทำไว้แล้ว โดยไม่ต้องเริ่มจากศูนย์ โดยจะมีส่วนประกอบหลักอยู่ 2 ส่วน คือ Base Class และ Sub Class ยกตัวอย่างเช่น รูปที่ 3.2 มี Class Person.pm เป็น Base Class แสดงถึงนิยามของคน แล้วสร้าง Sub Class เพื่อขยายนิยามของ Class Person.pm คือ Male.pm และ Female.pm ดังในรูปที่ 3.3 และรูป 3.4 เพื่อต้องการบอกว่าคนเป็นเพศใด โดยทั้ง 2 Sub Class นี้จะสืบทอดมรดกจาก Class Person.pm ซึ่งจะดึงคุณสมบัติเกือบทั้งหมดจาก Class Person.pm มาด้วย โปรแกรม Main.pl ดังในรูปที่ 3.5 จะเป็นโปรแกรมหลักที่เหมือนการเขียนโปรแกรมทั่วๆไป ซึ่งในโปรแกรมนี้จะสร้าง Object จาก Class ต่างๆมาใช้งานตามความต้องการ

```
package Person;

sub new
     {
     my($type) = $_[0];
     my($self) = {};
     $self->{'name'} = $_[1];
     bless($self, $type);
     return($self);
     }

sub tellname
     {
     my($self)=$_[0];
     print "Person name is $self->{'name'}.\n";
     }

return(1);
```

รูปที่ 3.2 Class Person.pm

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

```
use Person;                         #Children must know about their
                                    #parents
package Person::Male;
BEGIN{@ISA = qw ( Person );}        #Declare this a child of the
                                    #Person class

sub tellname
     {
     my($self)=$_[0];
     print "Male name is $self->{'name'}.\n";
     }

return(1);
```

รูปที่ 3.3 Class Male.pm

```
use Person;                         #Children must know about their
                                    #parents
package Person::Female;
BEGIN{@ISA = qw ( Person );}        #Declare this a child of the
                                    #Person class

sub tellname
     {
     my($self)=$_[0];
     print "Female name is $self->{'name'}.\n";
     }

return(1);
```

รูปที่ 3.4 Class Female.pm

```
use strict;

use lib $ENV{"HOME"} . "/personclass" ; #Look for modules in
this tree
use Person;                             #The Person class
use Person::Male;                       #The Male subclass of
Person
use Person::Female;                     #The Female subclass of
Person

my($wr) = Person::Male->new("Doug");    #Make a Male
$wr->tellname();

$wr = Person::Female->new("Tiffany");   #Make a Female
$wr->tellname();

$wr = Person->new("Baby");              #Make a Person
$wr->tellname();
```

รูปที่ 3.5 โปรแกรม Main.pl

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

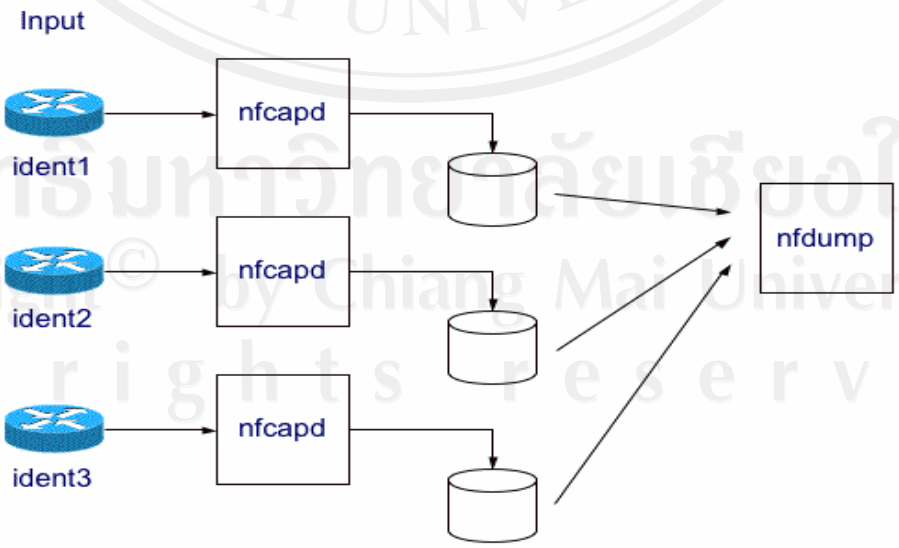
3.2 โปรแกรมรหัสต้นฉบับเปิดที่เกี่ยวข้อง

โปรแกรมรหัสต้นฉบับเปิดที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบควบคุมแบบรวมศูนย์ลูกผสม นั้น มีดังนี้ NFdump, Dynamips, Dynagen, RRDTool, MRTG, MySQL, Crontab และ SNMP ซึ่งทั้งหมดนี้เป็นโปรแกรมที่เป็นแบบรหัสต้นฉบับเปิด (Open Source) ดังนั้นสามารถที่จะนำมาแก้ไขและใช้งานให้เหมาะสมตามต้องการได้ภายใต้เงื่อนไขลิขสิทธิ์

3.2.1 NFdump

NFdump คือ กลุ่มของเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูลของเน็ตโฟล (Netflow) ความสามารถในการเก็บข้อมูลนี้ ขึ้นอยู่กับขนาดของความจุของจานบันทึกแบบแข็ง (Hard Disk) จุดเด่นของเครื่องมือนี้ คือ จะทำการกรองเลือกดูเฉพาะข้อมูลที่สนใจได้อย่างรวดเร็ว

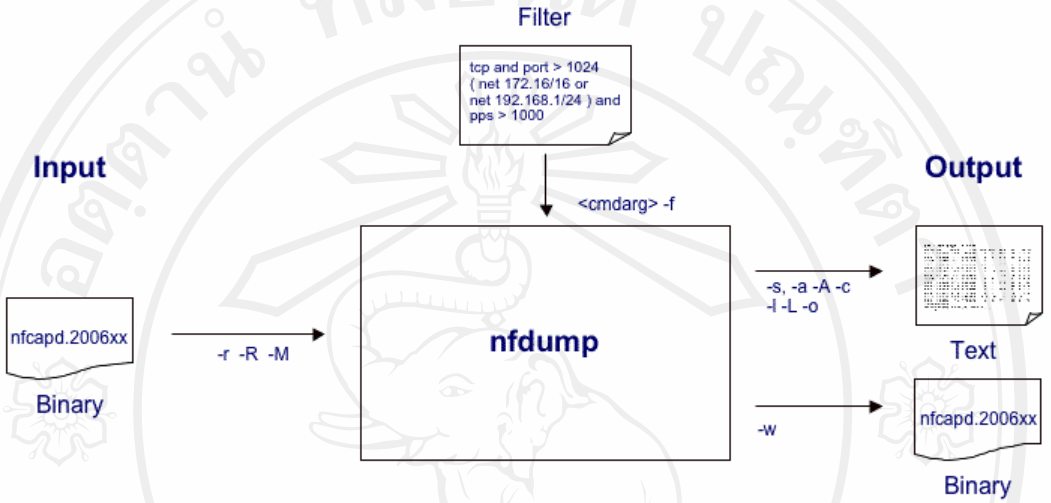
NFdump ประกอบด้วยระบบตรวจจับเน็ตโฟล (NFcapd: Netflow Capture Deamon) ดังในรูปที่ 3.6 โดย NFcapd นี้จะทำหน้าที่ในการอ่านข้อมูลเน็ตโฟลจากอุปกรณ์จัดเส้นทาง และนำไปเก็บบันทึกลงในฐานข้อมูลบนจานบันทึกแบบแข็ง จากรูปอุปกรณ์จัดเส้นทางที่รองรับการทำงานของการสะสมการไหล (Flow Collector) จะส่งข้อมูลของการไหลผ่านพอร์ต TCP ที่กำหนด ไปยัง NFcapd หลังจากนั้น NFcapd ส่งข้อมูลไปบันทึกในฐานข้อมูล GDBC โดยข้อมูลจะถูกส่งทุกๆ 5 นาที NFcapd จะเก็บข้อมูลเป็นแฟ้มฐานข้อมูล (Database File) โดยได้กำหนดชื่อแฟ้มตาม รูปแบบ (Format) คือ nfcapd.YYYYYMMddhhmm เช่น แฟ้มฐานข้อมูล nfcapd.200807010845 จะเก็บข้อมูล ณ วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2551 เวลา 08:45 น. ดังนั้น ในหนึ่งวันจะมีแฟ้มฐานข้อมูล จำนวน 300 แฟ้มต่อวัน



รูปที่ 3.6 การทำงานของ NFdump

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เราสามารถนำข้อมูลที่อยู่ในแฟ้มฐานข้อมูลนั้น มาวิเคราะห์และกรองเฉพาะข้อมูลที่สนใจมาแสดงผลได้ ดังแสดงในรูปที่ 3.7 โดย Input คือ คำสั่งที่ส่งให้ NFdump ทำงานตามที่เราต้องการ หลังจากนั้น NFdump จะทำงานและกรองเฉพาะสิ่งที่เราสนใจแสดงออกมา



รูปที่ 3.7 การกรองข้อมูล

รูปที่ 3.8 แสดงตัวอย่างของผลจากการสั่งการให้ NFdump แสดงผลของการไหลของการจราจรที่มีต้นทางจากไอพีพรีฟิก 202.28.24.0 ตัวพรางเป็น 255.255.255.0 ผลที่ได้ คือ จะมีการจราจรที่ไหลจากต้นทางนี้อยู่ที่ 5.8 Mbps

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

** nfdump -M /var2/data/nfsen/profiles-data/live/Router2:Router1 -T -r 2008/08/19/nfcapd.200808191420 -n 10 -s record/bytes -o long
nfdump filter:
src net 202.28.24.0/24
Aggregated flows 151907
Top 10 flows ordered by bytes:

Date flow start	Duration	Proto	Src IP Addr:Port		Dst IP Addr:Port	Flags	Tos	Packets	Bytes	Flows
2008-08-19 13:51:11.507	1805.984	TCP	202.28.24.135:3035	->	202.151.180.184:10027	.AP.S.	0	141352	175.2 M	1
2008-08-19 13:51:14.547	1805.052	TCP	202.28.24.135:2630	->	190.166.59.174:25638	.AP...	0	56561	77.1 M	1
2008-08-19 14:15:07.090	535.484	TCP	202.28.24.135:54150	->	68.38.202.243:10506	.AP...	0	30599	43.5 M	4
2008-08-19 14:19:06.124	307.016	TCP	202.28.24.135:4979	->	202.151.180.68:63223	.AP...	0	25851	30.0 M	1
2008-08-19 14:15:48.389	311.976	TCP	202.28.24.152:60806	->	61.91.88.100:16884	.AP...	0	19006	25.5 M	1
2008-08-19 14:17:35.990	310.104	TCP	202.28.24.66:49316	->	61.91.88.101:16883	.AP...	0	18597	24.9 M	1
2008-08-19 14:19:53.700	303.328	TCP	202.28.24.138:28354	->	193.10.57.10:1268	.AP...	8	17178	23.0 M	1
2008-08-19 14:03:10.177	1055.052	TCP	202.28.24.104:4232	->	124.121.58.174:65003	.AP...	0	25524	21.5 M	1
2008-08-19 14:08:27.030	987.832	TCP	202.28.24.135:1944	->	189.102.90.231:54847	.AP...	0	17024	21.5 M	1
2008-08-19 14:09:19.681	811.318	TCP	202.28.24.135:1072	->	90.208.196.101:26000	.AP...	0	14288	19.9 M	2

Summary: total flows: 181666, total bytes: 1.5 G, total packets: 2.9 M, avg bps: 5.8 M, avg pps: 1480, avg bpp: 508
Time window: 2008-08-19 13:49:48 - 2008-08-19 14:24:59
Total flows processed: 1671900, Records skipped: 0, Bytes read: 86940048
Sys: 0.173s flows/second: 9610167.2 Wall: 0.174s flows/second: 9568477.1

รูปที่ 3.8 ตัวอย่างการแสดงผลของข้อมูล

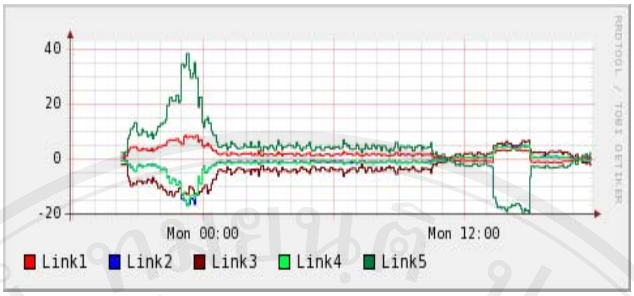
3.2.2 Dynamips และ Dynagen

Dynamips และDynagen เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเลียนแบบอุปกรณ์จัดเส้นทางให้เป็นอุปกรณ์จัดเส้นทางซิสโก้ (Cisco Router) รุ่นต่างๆ การทำงานและโครงแบบ (Configuration) จะเหมือนกับการใช้งานอุปกรณ์จัดเส้นทางซิสโก้ ตัวเลียนแบบสามารถที่จะติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ระบบปฏิบัติการลีนุกซ์ หรือระบบปฏิบัติการวินโดวส์ ซึ่งในงานวิจัยนี้จะใช้ระบบปฏิบัติการลีนุกซ์เป็นหลักเนื่องจากเป็นระบบปฏิบัติการแบบรหัสต้นฉบับเปิด โดยจะติดตั้งโปรแกรม Dynamips บนเครื่องบริการ (Server) ลีนุกซ์ 3 เครื่อง และติดตั้ง Dynagen บนเครื่องบริการลีนุกซ์ 1 เครื่อง เมื่อทำการติดตั้งโปรแกรมเป็นที่เรียบร้อย ก็สามารถสร้างแผนภาพเครือข่ายขึ้นมาได้ตามต้องการ

3.2.3 RRDTools

RRDTool ถูกสร้างขึ้นโดย Tobias Oetiker เป็นโปรแกรมที่สามารถแสดงข้อมูลออกมาเป็นกราฟแบบทันที (Real Time) ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 3.9 โดย RRDtool จะรับข้อมูลจากภายนอกมาใส่ในฐานข้อมูลของตนเองหลังจากนั้นจะนำข้อมูลมาประมวลผลแล้วแสดงออกมาเป็นกราฟ

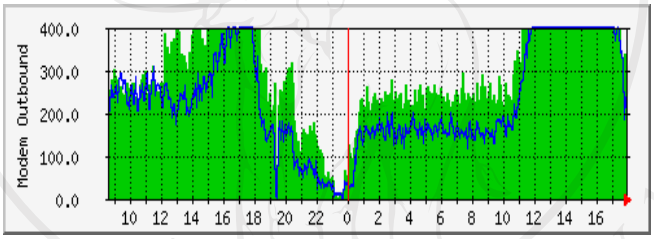
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 3.9 ตัวอย่างของกราฟ RRDtool

3.2.4 MRTG

MRTG เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับการติดตามดูการจราจรของอุปกรณ์เครือข่าย โดยจะใช้โพรโทคอล SNMP ร้องขอไปยังอุปกรณ์เครือข่าย แล้วนำผลที่ได้มาแสดงเป็นกราฟแบบทันที ดังรูป 3.10



รูปที่ 3.10 ตัวอย่างของกราฟ MRTG

3.2.5 MySQL

MySQL เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่สามารถใช้ภาษา SQL ได้ โดยจะทำงานแบบรับ-ให้บริการ (Client-Server) สร้างขึ้นโดยชาวสวีเดน 2 คน และชาวฟินแลนด์ ชื่อ David Axmark, Allan Larsson และ Michael Monty Widenius ฐานข้อมูล MySQL สามารถที่จะจัดเก็บข้อมูลและแสดงผลการค้นหาได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมาก โดย MySQL จะสามารถรับคำสั่ง (SQL Command) จากโปรแกรมภายนอกได้เช่นโปรแกรมที่เขียนโดยใช้ภาษาเพริล์ ตัวอย่างของภาษา SQL เช่น “SELECT * FROM TABLE1”

3.2.6 Crontab

ในระบบปฏิบัติการลินุกซ์มีคำสั่งที่ช่วยเรียกโปรแกรมหรือสคริปต์ขึ้นมาทำงานตามเวลาที่กำหนด หรือคำสั่งที่ช่วยในการตั้งเวลาให้ระบบทำงานแบบอัตโนมัติ คือ คำสั่ง crontab โปรแกรมหรือสคริปต์จะถูกเรียกขึ้นมาทำงานตามเวลาที่กำหนด สามารถกำหนดได้ตั้งแต่หน่วยเล็กที่สุด คือ นาที หน่วยชั่วโมง จนถึงหน่วยวัน คำสั่ง crontab จะทำการสร้างแฟ้ม cron ของผู้ใช้ จะเป็นตัวระบุ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เวลาที่จะเรียกคำสั่ง โปรแกรม หรือสคริปต์ขึ้นมาทำงาน รูปแบบของแฟ้ม cron แสดงดังในตารางที่ 3.1

ตาราง 3.1 รูปแบบของแฟ้ม cron

"Minutes" "Hours" "Day of month" "Month" "Day of week" "Job"	
Minutes	กำหนดนาทีมีค่าตั้งแต่ 0-59
Hours	กำหนดชั่วโมงมีค่าตั้งแต่ 0-23 โดย 0 = เที่ยงคืน
Day of month	กำหนดวันที่ของเดือนมีค่าตั้งแต่ 1-12
Month	กำหนดเดือนมีค่าตั้งแต่ 1-12
Day of week	กำหนดวันในสัปดาห์มีค่าตั้งแต่ 0-6 โดย 0 = วันอาทิตย์
Job	คำสั่ง โปรแกรม หรือสคริปต์ที่จะตั้งเวลาให้ทำ
สามารถใช้เครื่องหมาย * ในกรณีที่ไม่ต้องการระบุค่าใดค่าหนึ่งในแต่ละส่วน แต่ต้องการใช้ทุกค่า	

3.2.7 โพรโทคอลการจัดการเครือข่ายพื้นฐาน

เป็นโพรโทคอลที่อยู่ในชั้นแอพพลิเคชัน (Application) ช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถจัดการและรับค่าจากอุปกรณ์ระบบเครือข่ายได้ การจัดการระบบเครือข่ายโดยใช้โพรโทคอล SNMP ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1) อุปกรณ์บริหาร (Management Devices) คืออุปกรณ์เครือข่ายที่ติดตั้งเอเจนต์ (Agents) SNMP ทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลและเก็บสถิติข้อมูลของอุปกรณ์แล้วส่งข้อมูลโดยใช้โพรโทคอล SNMP เช่น อุปกรณ์จัดเส้นทาง สวิตช์ ฮับ คอมพิวเตอร์ และอื่นๆ

2) เอเจนต์ (Agents) คือซอฟต์แวร์ที่ติดตั้งในอุปกรณ์เครือข่ายที่ต้องการบริหารจัดการ ซอฟต์แวร์นี้จะจัดการข้อมูลของอุปกรณ์แล้วแปลงให้ใช้งานได้กับโพรโทคอล SNMP ปกติเอเจนต์จะส่งข้อมูลเกี่ยวกับอุปกรณ์ในรูปแบบของตัวแปร

3) ระบบบริหารจัดการเครือข่าย (Network Management Systems: NMS) คือเซิร์ฟเวอร์ที่มอนิเตอร์และควบคุมอุปกรณ์เครือข่าย โดยสามารถเรียกดูข้อมูลที่จัดเก็บรวบรวมไว้โดยเอเจนต์ หรือกำหนดให้เอเจนต์ส่งข้อมูลให้ เมื่อมีเหตุการณ์ที่กำหนดเกิดขึ้นโดยไม่ต้องรอคำสั่ง หรือสามารถที่จะเปลี่ยนค่าตัวแปรต่างๆ ที่เก็บไว้ที่อุปกรณ์เครือข่าย โดยใช้ผ่าน SNMP

ฐานสารสนเทศเพื่อการจัดการ (Management Information Base: MIB) เป็นฐานข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับการจัดการเครือข่าย มีการเก็บเป็นลำดับชั้น สามารถเรียกดูได้โดยใช้ SNMP ฐานข้อมูลจะประกอบด้วย Object แต่ละ Object จะมีหมายเลขประจำ Object หรือ Object

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ID เป็นค่าที่บอกคุณสมบัติหรือสถานะของอุปกรณ์ เป็นหมายเลขที่ไม่ซ้ำกัน และมีโครงสร้างเป็นลำดับชั้น ระดับสูงสุดจะเป็นหมายเลขที่กำหนดให้กับองค์กรมาตรฐานต่างๆ ระดับล่างลงมาเป็นหมายเลขสำหรับองค์กรย่อย หรือประเภทเครือข่าย แต่ละองค์กรสามารถกำหนดหมายเลขเฉพาะขึ้นมาใช้งานเองได้ ซึ่งถ้ายังไม่ได้กำหนดเป็นมาตรฐาน ก็จะจัดอยู่ในส่วนที่เป็นการทดลอง ตัวอย่างของหมายเลขประจำ Object แสดงดังในตาราง 3.2

ตาราง 3.2 ตัวอย่างหมายเลขประจำ Object ในกลุ่ม System

หมายเลข Object	ชื่อ Object	ประเภทของข้อมูล	คำอธิบาย
1.3.6.1.2.1.1.1	sysDescr	OCTET STRING	ชื่อเต็มและเวอร์ชันของฮาร์ดแวร์หรือซอฟต์แวร์ของระบบ
1.3.6.1.2.1.1.2	sysObjectID	OBJECT IDENTIFIER	หมายเลข Object ID ที่บริษัทผู้ผลิตกำหนดให้กับอุปกรณ์ชิ้นนั้น เพื่อใช้สำหรับบอกประเภทของอุปกรณ์ชิ้นนั้น
1.3.6.1.2.1.1.3	sysUpTime	TimeTicks	เวลาในหน่วย 100 วินาที ตั้งแต่อุปกรณ์นี้เปิด
1.3.6.1.2.1.1.4	sysContact	OCTET STRING	ข้อมูลเกี่ยวกับผู้รับผิดชอบอุปกรณ์ชิ้นนี้
1.3.6.1.2.1.1.5	sysName	OCTET STRING	ชื่อที่ผู้บริหารเครือข่ายกำหนดให้กับอุปกรณ์ชิ้นนี้ซึ่งส่วนใหญ่จะนิยมใช้ชื่อโดเมนเนม (Domain Name)
1.3.6.1.2.1.1.6	sysLocation	OCTET STRING	ตำแหน่งที่ตั้งของอุปกรณ์
1.3.6.1.2.1.1.7	sysServices	Integer32	รหัสที่บอกว่าสถานีนี้ให้บริการอะไรบ้าง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved