Real-Time Programming and System

นายวัฒนา เมธาวศิน รหัส 481883

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา CPE 489 หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยรังสิต ปีการศึกษา 2551

คำนำ

เอกสารฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชา Seminar in Computer Engineering (CPE 489) สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ วิทยาลัยวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรังสิต มีจุดประสงค์เพื่อเป็นเอกสารประกอบการนำเสนอความรู้ที่ได้ค้นคว้ามานำเสนอในรายวิชา ภายใต้หัวข้อเรื่อง
" Real-Time Programming and System "

ระบบเรียลไทม์ (Real-Time) คือระบบที่สามารถให้การตอบสนองจากระบบอย่างทันทีทันใด ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ในหลายๆด้าน ที่ต้องการความรวดเร็วของการประมวลผลข้อมูล และการตอบสนองอย่างฉับไว อย่างเช่น Realtime-PCR ใช้ในการตรวจและเพิ่มจำนวน DNA และ RNA เป็นต้น โดยภายในเอกสารฉบับนี้ จะกล่าวถึง Java Raeltime เป็นส่วนมาก

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า เอกสารฉบับนี้จะนำมาซึ่งความรู้ให้กับผู้ศึกษา โดยเฉพาะผู้ที่ความสนใจในเรื่อง Real-Time Programming and System ไม่มากก็น้อย หากมีข้อผิดพลาดประการใด ทั้งในด้านเอกสาร และองค์ความรู้ ทางผู้จัดทำต้องขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

จัดทำโดย
นายวัฒนา เมธาวศิน

ชื่อ : นายวัฒนา เมธาวศิน 481883
เรื่อง : Real-Time Programming and System
ที่ปรึกษา : ดร.อรรจน์ โกญจนาท
ปีการศึกษา : 2551

บทคัดย่อ

Real-time System คือระบบที่ ตอบสนองโดยทันที เป็นระบบที่มีคาบเวลามาเกี่ยวข้อง.. เช่นระบบนำร่องของเครื่องบิน หรือ ระบบนำวิธีของขีปนาวุธ เมื่อสั่งให้โปรแกรมทำงานแล้วต้องคำนวณผลลัพธ์ออกมาทันทีไม่ใช่รออีก หลายนาที Real-time Programming คือ Program ที่ตอบสนองแสดงเวลาสถานะของเครื่องจริง

ระบบเรียลไทม์ (Real-time system) ระบบปฏิบัติการ คือ ระบบเวลาจริง(Real-time system) หมายถึงการตอบสนองทันที เช่นระบบ Sensor ที่ส่งข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ เครื่องมือทดลองทางวิทยาศาสตร์ ระบบภาพทางการแพทย์ ระบบควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม ระบบหัวฉีดในรถยนต์ ระบบควบคุมการยิงระบบแขนกล และเครื่องใช้ในครัวเรือนทั้งหมด

ปัจจุบันโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก การรับรู้ข่าวสารต่าง ๆเป็นไปอย่างรวดเร็ว ธุรกิจต่าง ๆ มีการแข่งขันกันมากขึ้น ทำให้ต้องมีการตัดสินใจทางด้านกลยุทธ์ที่จะใช้ในการแข่งขัน ในการตัดสินใจนั้นจะต้องอาศัยข้อมูล (Data) ที่ถูกต้องและทันสมัย ซึ่งจะทำให้องค์กรต่างๆได้รับสารสนเทศ (Information) ที่สามารถนำไปปรับปรุงและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ทั้งนี้จะต้องอาศัยเทคโนโลยี (Technology) เข้ามาช่วยในการประมวลผล

Name : Mr. Wattana Methavasin 481883

Project Title : Real-Time Programming and System

Project Advisor : Dr. Ut Goenchanart

Academic year : 2008

Abstract

Real time System is autometical respond system. It is system that relative with time such as first system of plane or lead system of missile. This program are autometic calculation when we are command it. We don't wait it for working because it autometical respond system. Real time Programming is a real time status show responsive program.

Real-time system is real time system. It's mean autometical responsive such as sensor system sent information to computer, science try tools, picture system in physician, control system in industrial, some system in car, shooting system, AI system, and anythings in hoursehold.

Today, the world are change. Any information are fast going. It has many competition in business so each business mush to have a good strategy to help in competition. Most industry use a modern and correct data in their organization to improve and solve problem in their organization.Most of them mush to use many technology to help in their organization.

สารบัญ

หน้า

คำนำ ..... ก

บทคัดย่อ ..... ข

Abstract ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญรูป ..... จ

สารบัญตาราง ..... ฉ

บทที่

1 บทนำ 1

2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง 2

2.1ความหมายของระบบเรียลไทม์ (Realtime) 2

2.1 ความหมายโดยรวมของระบบเรียลไทม์ (Realtime) 2

2.2 ประเภทของ Real-time 3

2.3 กิจกรรมการประมวลผล ในระบบ Real-time 4

2.3.1 ส่วนนำข้อมูลเข้า (Input) 4

2.3.2 การดำเนินการ (Process) 4

2.3.3 ส่วนข้อมูลออก หรือผลลัพธ์ (Output) 5

2.4 วิธีการประมวลผล (Processing) 5

2.5 ประเภทการประมวลผล 6

3 เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง 8

3.1 Real-Time Scheduling 8

3.2 Algorithm Evaluation 10

3.3 Queueing Models 12

3.4 การทำงานแบบ spooling 15

3.5 ระบบมัลติโปรแกรมมิ่ง 15

3.6 ระบบแบ่งเวลา (Real-time System) 16

3.7 ระบบตอบสนองฉับพลัน 17

3.8 Realtime Multitasking Software (RTK) 18

3.9 RTSP (Real Time Streaming Protocol) 21

สารบัญ(ต่อ)

หน้า

3.10 RTP (real time transport protocol) …… . 22

3.11 RTCP (real time transport control protocal) ……..…. 22

3.12 Real-time PCR …… 23

4 Java Real time……. 26

4.1 ความหมายของ Java Real time ……..... 26

4.2 การใช้งานโปรแกรม Java Real time…… 26

5 บทสรุป ……..……. 55

เอกสารอ้างอิง …….. 56

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 แสดงองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์ …….. 6

2.2 แสดงโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ด้านอินพุต/เอาต์พุธ …….……..…. 7

3.1 Evalution of CPU Schedulers by Simulations…….…… 14

3.2 แสดงการ label ด้วยสารเรืองแสง (fluorophore)……..……. 25

4.1 แสดงการ Sign in เข้าสู่ระบบใช้งานโปรแกรม Java Real time ……. 26

4.2 แสดงหน้าจอ Real time ……. 27

4.3 แสดงข้อมูลสถานะของตลาด ……..... 27

4.4 แสดงข้อมูลแสดงรายละเอียดต่างๆของ SET Index …….. 28

4.5 แสดงข้อมูลชุดที่ 1 …… 28

4.6 แสดงปุ่มที่ไว้สำหรับตั้งค่าต่างๆในตัว Java Realtime …… 30

4.7 แสดง Mark NVDR ใช้สำหรับในกรณีที่ต้องการซื้อขายหลักทรัพย์
ที่เป็น NVDR ……. 30

4.8 แสดง Confirm Pop-up …….. 31

4.9 แสดงการตั้งค่าโหมด Ticker …….……. 31

4.10 เมนูที่แสดงถึงรายละเอียดของตัวหลักทรัพย์ต่างๆ ……..... 32

4.11 เมนูที่แสดงถึงราคาของหุ้นในกระดาน Odd Lot …….……. 35

4.12 แสดงหน้าจอวิเคราะห์หุ้นทางเทคนิค ……... 35

4.13 แสดงเลือกหมวดอุตสาหกรรม …….. 36

4.14 แสดงตั้งชื่อหลักทรัพย์ …….. 38

4.15 แสดงเคอร์เซอร์จะย้ายไปในคอลัมน์ Frequent(s) …….……..... 39

4.16 แสดง pop up ราคา ASL ……..…..…… 40

4.17 เมนูที่แสดงรายละเอียดของ SET Index, SET 100 Index,
SET 50 Index และ ดัชนีหมวดอุตสาหกรรมต่างๆ……. 40

4.18 แสดงการเลือกดูการจัดอันดับของหลักทรัพย์ในแบบต่างๆ …….. 41

4.19 แสดง Indicator ……..… 42

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.20 แสดการดูดัชนีหลักทรัพย์NASDAQ 42
4.21 เมนูที่แสดงหรือค้นหาข่าวจากตลาดหลักทรัพย์ฯของหุ้นต่างๆ 43
4.22 เมนูที่แสดงถึง Order ที่มีการซื้อขายของหุ้นตัวที่แสดงอยู่ทางด้านซ้ายมือ
(เมนู Stock) 43
4.23 แสดงเวลาที่มีการซื้อขายทั้งหมด 44
4.24 แสดงข้อมูลในการซื้อขายของหุ้น ASL 45
4.25 เมนูที่แสดงถึงการซื้อขายหุ้นทุกตัวที่มีอยู่ในตลาดหลักทรัพย์ฯ 46
4.26 เมนูที่แสดง Orders ทั้งหมดที่มีการตั้ง Orders 46
4.27 แสดงรายละเอียดของ Order 48
4.28 เมนูที่แสดงรายละเอียดของหุ้นทั้งหมดที่มีอยู่ใน Port 48
4.29 เมนูที่แสดงถึงรายการซื้อขายหุ้นในวันนั้นๆ 49
4.30 แสดงเลขที่บัญชี วงเงินที่ใช้ในการซื้อและส่ง Order ซื้อขาย
และการยกเลิกคำสั่งซื้อขาย 51
4.31 แสดงวิธีการตั้งซื้อขาย 51
4.32 แสดง Pop-up ตรวจสอบคำสั่งซื้อหรือขายนั้นว่าถูกต้องหรือไม่ 52
4.33 แสดงการเลือก Orders 52
4.34 แสดง การเลือก Order ที่ต้องการ Cancel 52
4.35 แสดงปุ่ม Cancel Order 53
4.36 แสดงปุ่ม Confirm Cancel 53
4.37 แสดงการ Cancel Order ที่ตั้งไว้ 53
4.38 แสดงการ Cancel ทุก Order ที่ตั้งไว้ 54

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1 ตารางแสดงความหมายและรายละเอียดต่างๆ ของหลักทรัพย์ 33

2 ตารางแสดงค่ารายละเอียดของหมวดอุตสาหกรรม 37

3 ตารางแสดงความหมายหัวข้อการจัดการอันดับหุ้นต่างๆ..... 41

4 ตารางแสดงความหมายของเมนู By Time 44

5 ตารางแสดงความหมายของหัวข้อต่างๆ ในเมนู Orders 47

6 ตารางแสดงความหมายของหัวข้อที่อยู่ในเมนู Portfolio 49

7 ตารางแสดงความหมายของหัวข้อที่อยู่ในเมนู Confirm 50

บทที่ 1
บทนำ

ระบบ Real-time เป็นระบบเป็นซอฟต์แวร์ที่ช่วยในการจัดระเบียบในการอินเทอร์เฟซระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ตลอดจนควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ และการจัดสรรทรัพยากรในระบบให้ใช้งานร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเปรียบเสมือนเวลาจริง ซึ่งหรือกับระบบออนไลน์ แต่ระบบ Real-time นั้นถ้ามีระบบการสั่งงานก็จะสามารถดำเนินงานตามคำสั่งนั้นได้ทันที แบบสั่งเสร็จประมวลผลออกมาทันที

ระบบที่ประมวลผลแบบเวลาจริง (RealTime System) เป็นระบบที่เมื่อรับอินพุทเข้ามา ประมวลผลได้รับเอาท์พุทออกไปก่อนที่จะได้รับอินพุทใหม่เข้ามา โดยทั่วไประบบเช่นนี้จะมีความเร็วในการทำงานสูงและให้ผลลัพธ์เร็วมากภายหลังได้รับอินพุทเข้ามา อย่างไรก็ตามในระบบคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป การประมวลผลต้องใช้เวลาส่วนหนึ่ง ซึ่งทำให้ไม่สามารถให้ผลลัพธ์ทันทีที่ได้รับอินพุทเข้ามา และอาจจะมีการรอการประมวลผลอยู่บ้าง แต่ทั้งนี้ต้องไม่ล่าช้าเกินไป จนเกิดความผิดพลาดเนื่องจากประมวลผลไม่ทัน

ความหมายโดยทั่วไปของ Real-time จะหมายถึง "ซอฟต์แวร์เวลาจริงสามารถรันเป็นจังหวะสอดคล้องกันได้โดยอาศัยห่วงโซ่ของเหตุการณ์ภายนอกของตัวประมวลผล และเวลาสูงสุดในการตอบสนองเหตุการณ์ภายนอกนั้นต้องสามารถทำนายได้" นั่นคือซอฟต์แวร์จะต้องให้ผลลัพธ์ภายในช่วงเวลาที่กำหนดไว้ตามที่ออกแบบระบบไว้ และไม่จำเป็นต้องเป็นแบบหลายงาน (Multi-Tasking) ด้วย แต่มัลติทากส์กิงมักจะช่วยให้การพัฒนาซอฟต์แวร์เวลาจริงทำได้ง่ายขึ้น

บทที่ 2
แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ความหมายของระบบเรียลไทม์ (Realtime)

ดร.ธนารักษ์ ธีระมั่นคง (2549 : 15-16) ได้กล่าวถึงการประมวลผลแบบเรียลไทม์ไว้ว่าระบบเรียลไทม์เป็นระบบที่มีการประมวลผลเสร็จสิ้นภายในเวลาที่กำหนด โดยตอบสนองอะไรบางอย่าง เช่น การแสดงผลบนหน้าจอตามคำสั่งของผู้ควบคุมเครื่องมือ ระบบเรียลไทม์แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ (1) ประเภทที่มีข้อจำกัดด้านเวลาแบบหลวม ๆ เช่น การควบคุมเครื่องมืออุปกรณ์ของมนุษย์ และ (2) ประเภทที่มีข้อจำกัดเวลาเข้มงวดมาก เช่น การสื่อสารระหว่างอุปกรณ์กับอุปกรณ์ โดยแบบแรกจะเรียกว่า เรียลไทม์แบบอ่อน (soft real-time system) และแบบหลังจะเรียกว่าเรียลไทม์แบบแข็ง (hard real-time system)

2.1.1 ความหมายโดยรวมของระบบเรียลไทม์ (Realtime)

ระบบเรียลไทม์ (Realtime) คือระบบที่สามารถให้การตอบสนองจากระบบอย่างทันทีทันใดเมื่อได้รับอินพุตเข้าไป ในทางอุดมคติระบบเรียลไทม์นี้จะเป็นระบบที่ไม่เสียเวลาในการประมวลผลหรืออาจจะกล่าวได้ว่าเวลาในการประมวลเป็นศูนย์ แต่ในทางปฏิบัติเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำงานแบบเรียลไทม์นี้ไม่สามารถผลิตขึ้นมาได้ เราทำได้เพียงการลดเวลาการประมวลผลให้น้อยที่สุดจนไม่สามารถเห็นความแตกต่างของช่วงเวลาที่ป้อนอินพุตเข้าไปและได้รับเอาต์พุตออกมา เวลาของความแตกต่างนี้เรียกว่า “เวลาตอบสนอง” (response time) ซึ่งผู้ใช้งานทั่วไปต้องการเวลาตอบสนองให้น้อยที่สุดเพื่อประสิทธิภาพของระบบ ระบบเรียลไทม์นิยมนำไปใช้ในการควบคุมกระบวนการในทางอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจุบันสามารถควบคุมด้วยระบบคอมพิวเตอร์ที่ทันสมัยให้ค่าเวลาตอบสนองที่ยอมรับได้ สำหรับในวงการคอมพิวเตอร์ระบบเรียลไทม์เข้าใกล้อุดมคติมากขึ้น เนื่องจากความเร็วในการประมวลผลของซีพียู

2.2 ประเภทของ Real-time

จุดประสงค์อีกอย่างหนึ่งของ ระบบปฏิบัติการ คือ ระบบเวลาจริง (Real-time system) หมายถึงการตอบสนองทันที เช่นระบบ Sensor ที่ส่งข้อมูลให้คอมพิวเตอร์ เครื่องมือทดลองทางวิทยาศาสตร์ ระบบภาพทางการแพทย์ ระบบควบคุมในโรงงานอุตสาหกรรม ระบบหัวฉีดในรถยนต์ ระบบควบคุมการยิง ระบบแขนกล และเครื่องใช้ในครัวเรือนทั้งหมด ระบบ (Real-Time Systems) จะทำงานได้ดีกับงานที่มีข้อกำหนดในเรื่อง Fixed-Time
ระบบ Real-Time Systems มี 2 ระบบดังนี้

2.2.1 Hard real-Time Systems เป็นระบบที่ถูกรับรองว่าจะได้รับการตอบสนองตรงเวลา และหยุดรอไม่ได้ (ทำงานเสร็จตรงตามเวลา) ระบบนี้ไม่มีฮาร์ดิสก์หรือมีขนาดเล็ก การเก็บข้อมูลจะเก็บใน Short-Term memory หรือรอม(Rom) มีข้อเสียคือ มีปัญหากับระบบแบ่งส่วนเวลา และไม่มีการซัฟพอร์ต (Support)

2.2.2 Soft real-Time Systems เป็นระบบ less restrictive type ที่สามารถรอให้งานอื่นทำให้เสร็จก่อนได้ (ขาด Deadline) มีการจำกัด Utility และ เสียงในการใช้ในอุตสาหกรรมควบคุมหรือหุ่นยนต์

- มีประโยชน์ในการประยุกต์ใช้ใน Multimedia,Virtual reality และการสำรวจในน้ำและดาวเคราะห์

- ระบบนี้ต้องการ Features ของระบบปฏิบัติการขั้นสูง

ระบบ Real-Time Systems จะมีเวลาในการทำงานจำกัด ถ้าระบบให้ผลลัพท์ได้ไม่ทันในช่วงเวลาที่กำหนด ระบบนั้น ๆ ก็จะ ล้มเหลว ซึ่งต่างจากระบบแบ่งปันส่วน (Time SharingSystems) ซึ่งตอบสนองได้ทันที หรือระบบกลุ่ม (Batch Operating Systems) ซึ่งไม่มีการจำกัดเวลาในการตอบสนองเลย

Real Time Programming and System เป็นระบบที่ว่าด้วยโปรแกรมที่ใช้สร้าง แอพพลิชั่น (Appliacation) เกี่ยวกับระบบเวลาจริง อย่างเช่น Realtime-PCR ใช้ในการตรวจและเพิ่มจำนวน DNA และ RNA เป็นต้น ส่วนเนื้อหาในหนังสือเล่มนี้ จะกล่าวถึง Java Realtime เป็นส่วนใหญ่

2.3 กิจกรรมการประมวลผลในระบบ Real-time

การประมวลผลข้อมูลโดยทั่วไปประกอบไปด้วยขั้นตอนหลัก ๆ 3 ขั้นตอน ในแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียดดังนี้

2.3.1 ส่วนนำข้อมูลเข้า (Input) การดำเนินการในขั้นตอนนี้ประกอบด้วย

- การรวบรวมข้อมูล (Collection) เป็นขั้นตอนแรกของการประมวลผลข้อมูล คือ การรวบรวมข้อมูลที่จะนำมาประมวลผล เช่น ใบสั่งซื้อสินค้า ประวัติขงพนักงาน ข้อมูลนักศึกษา และเตรียมข้อมูลเพื่อที่จะนำไปประมวลผล

- การบันทึกข้อมูล (Recording) เป็นขั้นตอนที่ต่อจากการรวบรวมข้อมูลและบันทึกข้อมูลลงในสื่อ (Media) บันทึกข้อมูล เช่น แผ่นดิสก์เก็ต เทปแม่เหล็ก จานแม่เหล็ก แผ่น CD

- การสอบทานข้อมูล (Verification) เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลก่อนที่จะนำไปประมวลผล

2.3.2 การดำเนินการ (Process) เป็นขั้นตอนที่นำข้อมูลซึ่งผ่านขั้นตอนแรกนำไปประมวลผล ในการประมวลผลอาจมีการประมวลผลย่อย ดังนี้

- การเรียงลำดับข้อมูล (Sorting) ข้อมูลที่แสดงออกมาทางรายงานอาจจะไม่ได้เรียงดับ การเรียงลำดังข้อมูลมี 2 อย่าง คือ เรียงลำดับข้อมูลจากมากไปน้อย หรือเรียงจากน้อยไปมาก การรียงลำดับข้อมูลจะต้องกำหนดข้อมูลที่จะนำมาจัดเรียงอาจเป็นข้อมูลตัวเลข หรือตัวอักษร เช่น เรียงข้อมูลตามชื่อพนักงานจากมากไปน้อย เรียงข้อมูลตามเงินเดือนจากมากไปน้อย เรียงเกรดนักศึกษาจากน้อยไปมาก ข้อมูลที่นำมาจัดเรียงเราจะเรียกว่า Key Field

- การจัดหมวดหมู่ (Classification) เป็นการจัดกลุ่มข้อมูลที่เหมือนกันไว้ด้วยกัน เช่น พนักงานจำแนกตามแผนก พนักงานจำแนกตามตำแหน่งงานหนังสือจำแนกตามสำนักพิมพ์ หนังสือจำแนกตามประเภทหนังสือ

- การคัดเลือก (Selection) เป็นการคัดเลือกข้อมูลที่มีคุณสมบัติตรงตามความต้องการของผู้ใช้

- การคำนวณ (Calculation) เป็นการคำนวณ เช่น การบวก การลบ การคูณ การหาร ยกกำลัง

- การปรับปรุงข้อมูล (Update) คือการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้ทันสมัยอยู่เสมอ การรวบรวมข้อมูลเพื่อผลิตข้อสนเทศ ต้องคำนึงถึงความถูกต้องของข้อมูล การปรับปรุงเลี่ยนแปลงข้อมูลประกอบด้วยการเพิ่ม การลบ การแก้ไขข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน การปรับปรุงข้อมูลเป็นขั้นตอนที่สำคัญ

2.3.3. ส่วนข้อมูลออก หรือผลลัพธ์ (Output) การดำเนินการในขั้นนี้ประกอบด้วย

- การทำรายงาน (Report) การแสดงข้อมูลตามรูปแบบที่กำหนดอาจจะออกรายงานทางจอภาพ (Monitor) หรือทางเครื่องพิมพ์ (Printer) การจะออกรายงานแบบไหนขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน
- การจัดเก็บ ควรจัดเก็บข้อมูลที่เป็นรายงานให้สะดวกต่อการค้นหา และง่ายต่อการนำมาใช้งาน

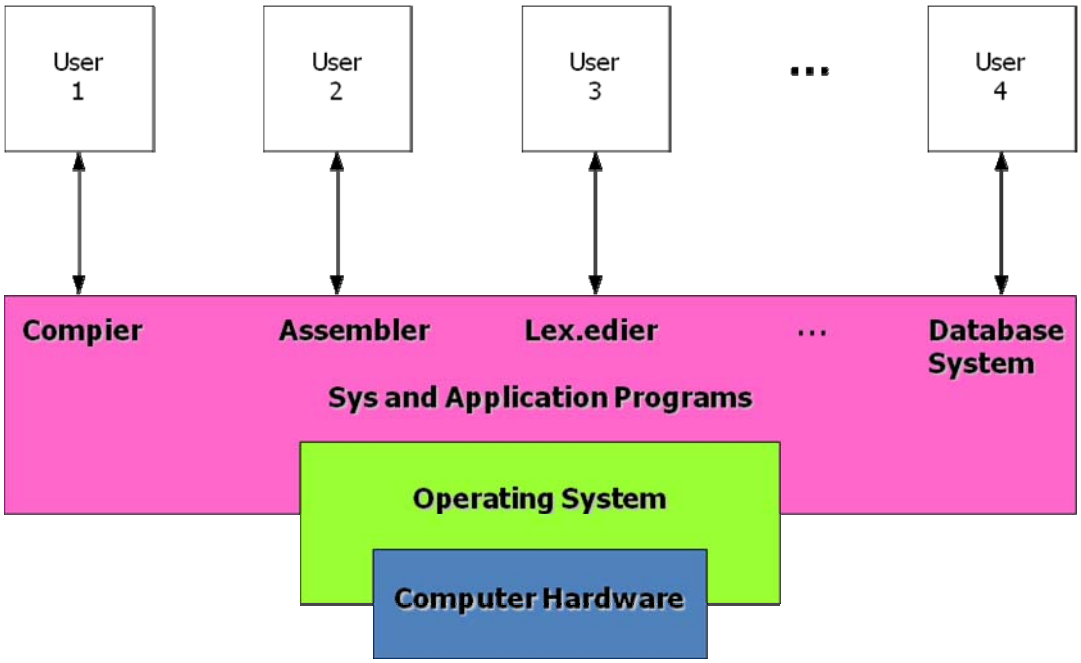
2.4 วิธีการประมวลผล (Processing)

ในการดำรงชีวิตอยู่ในปัจจุบันนี้ทุกคนจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการประมวลผลข้อมูลของแต่ละคนอยู่แล้วเช่น การำคำนวณรายรับรายจ่ายของแต่ละคน ในสมัยโบราณมีการประมวลผลเกิดขึ้นโดยมีการนับสิ่งของต่าง ๆ ที่ตนเองมีอยู่ และในปัจจุบันนี้ก็มีการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการประมวลผล จำแนกตามเครื่องมือที่ใช้ในการประมวล,ได้ 3 วิธีคือ

2.4.1 การประมวลผลด้วยมือ (Manual) เป็นการประมวลผลโดยไม่มีเครื่องคิดเลข หรือเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงาน จะใช้แรงงานและสมองของตนแต่อาจจะมี การดาย ดินสอ เข้ามาช่วยในการจดจำ การประมวลผลแบบนี้เหมาะกับการทำงานที่มีข้อมูลน้อย และการทำงานไม่ซ้ำซ้อน

2.4.2 การประมวลผลโดยใช้เครื่องจักรกึ่งอิเล็กทรอนิกส์ (Electronicmechanical machine) เป็นการประมวลผลโดยนำเครื่องคิดเลข หรือเครื่องคำนวณเข้ามาช่วยในการประมวลผลแต่มิได้ใช้เครื่องคำนวณทั้งหมด ยังคงมีการทำงานด้วยมือรวมอยู่ด้วย เช่น การทำบัญชีโดยมีคนเป็นคนบันทึกเก็บข้อมูลรายรับรายจ่าย

2.4.3 การประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์อิเล็กทรอนิกส์ (Electroniccomputer) เป็นการประมวลผลโดยการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์มาช่วยในการประมวลผลทั้งหมด โดยมีอุปกรณ์บันทึกข้อมูล อุปกรณ์แสดงข้อมูล อุปกรณ์การอ่านข้อมูล อุปกรณ์การประมวลผลข้อมูล พร้อมทั้งสื่อที่ใช้ในการเก็บรักษาข้อมูล วิธีการนี้เหมาะกับการประมวลผลที่มีข้อมูลมากมีความรวดเร็วมาก และการคำนวณที่ซับซ้อน การทำงานซ้ำ



ภาพย่อขององค์ประกอบระบบคอมพิวเตอร์

รูปที่ 2.1 แสดงองค์ประกอบของคอมพิวเตอร์

2.5 ประเภทการประมวลผล

แบ่งได้เป็น 6 ประเภทดังนี้

2.5.1 การประมวลผลแบบเชิงกลุ่ม (Batch Processing) คือ การประมวลผลข้อมูลที่รวบรวมข้อมูลให้เป็นกบุ่มก่อนแล้วทำการประมวลผลทีเดียว เช่น การคำนวณเกรดเฉลี่ยแต่ละภาคการศึกษาของนักศึกษา การคำนวณเงินเดือนสุทธิ

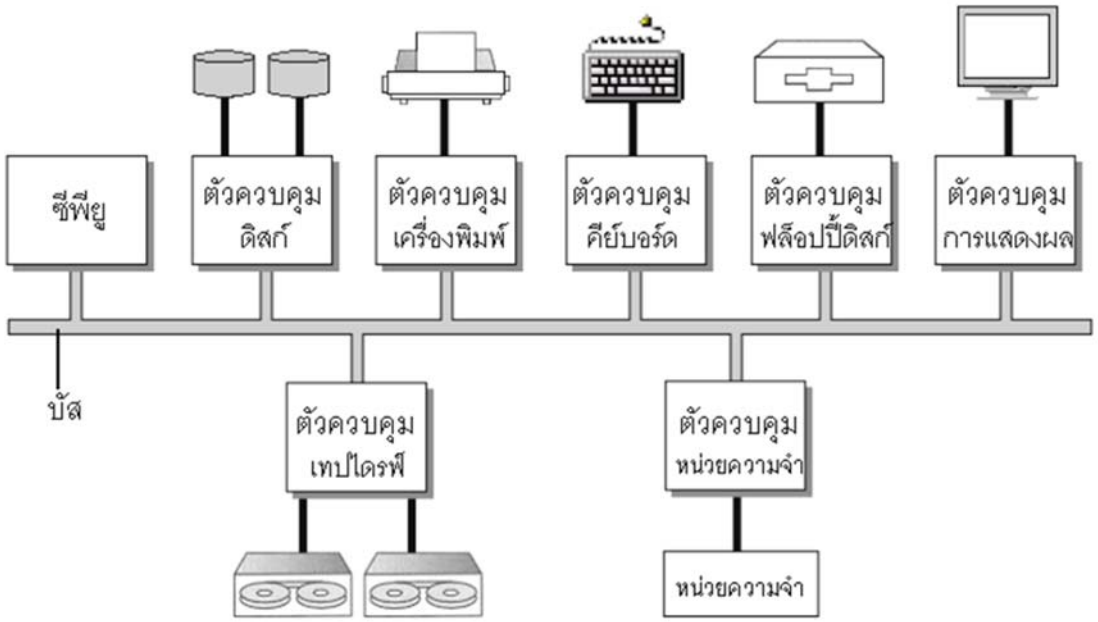
2.5.2 การประมวลผลแบบออนไลน์ (On-line Processing) คือการประมวลผลข้อมูลเมื่อใส่ข้อมูลเข้าไปก็จะประมวลผลทันที เช่น ระบบการถอนเงินทางตู้ ATM การสอบถามข้อมูลต่าง ๆ

2.5.3 การประมวลผลแบบเวลาจริง (Real-time Processing) คือการประมวลผลแบบนี้ลักษณะเหมือนกับ On-line เพียงแต่ส่งข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงข้อมูลเดิมเข้าไปแล้วต้องการทราบผลนั้น ๆ โดยเร็วทันทีเพื่อนำผลนั้นไปใช้ในการตัดสินปัญหาต่าง ๆ ได้ทันท่วงที

2.5.4 การประมวลผลแบบแบ่งเวลา (Timesharing Processing) คือการประมวลแบบผู้ใช้หลาย ๆ คนสามารถติดต่อกับคอมพิวเตอร์พร้อม ๆ กัน โดยที่ส่วนความจำในคอมพิวเตอร์ไม่สามารถทำงานพร้อม ๆ กันได้ คือรับข้อมูลและรายงานข้อมูลทันที ซึ่งการใช้ระบบแบ่งเวลานี้เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งเวลาให้กับผู้ใช้แต่ละเทอมินับ โดยที่เครื่องทำงานเพียง 1/120 วินาทีต่อผู้ใช้ 1 คน ดังนั้นผู้ใช้จึงรู้สึกว่าไม่รอคอยเหมือนใช้พร้อม ๆ กันในเวลาเดียวกัน

2.5.5 การประมวลผลแบบหลายโปรแกรม (Multiprogromming Processing) คือการประมวลผลเป็นโปรแกรมที่ควบคุมการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อให้เครื่องสามารถทำงานหลาย ๆ งานพร้อมกัน ซึ่งจะนำโปรแกรมส่งเข้าไปในหน่วยความจำหลักได้ใน CPU ตัวเดียว โดยที่แบ่งหน่วยความจำออกเป็นส่วน ๆ

2.5.6 การประมวลแบบออฟไลน์ (Off-Line Processing) คือ การประมวลผลโดยเครื่องคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ ซึ่งไม่อยู่ภายใต้การควบคุมของเครื่องคอมพิวเตอร์ศูนย์กาลาย เครื่องที่ใช้ในการเตรียมข้อมูล เช่น เครื่องเจาะบัตร (Key to Tape, Key to Disk)



โครงสร้างระบบคอมพิวเตอร์ด้านอินพุต/เอาต์พุต

รูปที่ 2.2 แสดงโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ด้านอินพุต/เอาต์พุต

บทที่ 3
เนื้อหาเพิ่มเติม

3.1 Real-Time Scheduling

ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับ CPU scheduling ของระบบคอมพิวเตอร์แบบ real-time system นั้นจะแบ่งลักษณะการจัดการออกเป็นสองประเภท คือ hard real-time system และ soft real-time system โดยที่ Hard real-time system จะต้องสามารถรับประกันได้ว่า job ที่รับเข้ามา สามารถได้ใช้ resource ที่ต้องการ และเสร็จสิ้นภายในเวลาที่ต้องการ

ในการที่ job หรือ process เข้ามาทำงานในระบบ Hard real-time system นี้ โดยทั่วไป process จะต้องกำหนดจำนวนเวลาที่ต้องใช้ในการใช้ I/O ต่างๆ และ CPU scheduler จะเป็นผู้พิจารณาว่า สามารถรับประกันการใช้ resource ที่ต้องการใช้ได้หรือไม่ ดังนั้น job นั้นๆจะได้รับการคัดเลือกเข้ามาสู่ระบบหรือไม่ขึ้นอยู่กับการร้องขอเหล่านี้ด้วย เนื่องจากบางครั้งระบบไม่สามารถให้บริการใน I/O resource ที่ร้องขอได้ โดยอาจจะมีสาเหตุจากการที่ resource นั้นถูกจับจองโดย process อื่นในเวลาเดียวกันแต่ถ้า resource ที่ต้องการว่างและสามารถให้บริการตาคำร้องขอของ job นั้นๆ resource นั้นก็จะได้รับการจองไว้สำหรับ job ดังกล่าว ดังนั้นวิธีการนี้บางครั้งเรียกว่า Resource Reservation

ในการรับประกันว่า job หรือ process จะได้ใช้ I/O resource ในระยะที่ต้องการนั้น CPU Scheduler จะต้องรู้ชัดเจนว่าการทำงาน (I/O operation) แต่ละชนิดจะต้องใช้เวลาเท่าใดจึงสามารถตัดสินได้ว่า คำร้องขอของแต่ละ job จะได้รับการบริการได้หรือไม่ดังนั้นจะเห็นได้ว่าลักษณะการทำงานของ hard-real-time system นี้ไม่เหมาะกับระบบที่มีการใช้ virtual memory หรือใช้ secondary storage เนื่องจากในระบบนี้บางครั้งไม่สารถกำหนดได้ชัดเจนว่าเวลาที่ใช้ในการทำงานของ I/O operation บางอย่างเป็นเท่าไรเนื่องจากมีปัจจัยอื่นๆ ที่ทำให้ระยะเวลาที่ใช้ในการทำงานของ I/O operation เดียวกันแปรเปลี่ยนได้ตลอดเวลาในการให้บริการของ Hard-real-time system นี้จะต้องมี software เฉพาะที่ใช้สำหรับ Hardware ที่อาจจะได้รับการจัดสรรให้ใช้งานเฉพาะอย่างในกรณีของงานหรือ job ที่มีความสำคัญ และความจำเป็นสูง (critical task) นั้นคือถ้าใช้ระบบนี้ในคอมพิวเตอร์ ทั่วๆไป จะขาดความยืดหยุ่นได้ในงานหลายชนิดของระบบ operating system สมัยใหม่

สำหรับ soft real-time system นั้นจะมีข้อจำกัดเกี่ยวกับการจองขอใช้ resource น้อยกว่าในระบบ hard read-time system แต่จะใช้รูปแบบของ priority มาช่วยในการจัดลำดับการใช้ CPU ของ process ตามลำดับ ความสำคัญของงานต่างๆ (critical task) นั้นคืองานจัดอยู่ในประเภทที่มีความสำคัญสูง (critical task) จะได้รับ priority เหนือกว่างานชนิดอื่นๆเสมอ อย่างไรก็ตามวิธีการนี้สามารถก่อให้เกิดปัญหาของ การจัดสรรทรัพยากรที่ไม่ยุติธรรม (unfair resource allocation) การรอคอยนาน (long delay) หรือการขาดแคลนทรัพยากร (resource starvation) ของ process อื่นๆ ได้แต่อย่างไรก็ตามการจัดการแบบนี้ยังมีความจำเป็นต้องมีในบางระบบงานโดยเฉพาะระบบที่มีการใช้งานของโปรแกรมประเภท multimedia, high-speed interactive graphics และงานบางอย่างที่ไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้ถ้าไม่มีการทำงานแบบ soft real-time system

ในการบริการ implement ระบบของ soft real-time system นั้นจะต้องมีการพัฒนาในการออกแบบ CPU Scheduling และวิธีการอื่นๆที่เกี่ยวข้องของระบบปฏิบัติการ อย่างรอบคอบ นั้นคือ

1. ระบบจะต้องมีรูปแบบการจัดการแบบ priority scheduling และ real-time process ต้องได้รับ priority สูงสุดเสมอและค่า priority นี้ต้องคงอยู่เท่าเดิมตลอดไปนั้นคือไม่มีการลดค่า priority ของ process ชนิดนี้เมื่อเวลาผ่านไป (สามารถการะทำได้กับงานชนิดอื่นๆ) ในการจัดการเพื่อให้บรรลุวัตุประสงค์นี้อาจจะทำได้โดยการไม่อนุญาตให้ใช้วิธีการ priority aging สำหรับ real-time process เพื่อให้สามารถรับประกันได้ว่า priority ของ process เหล่านี้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป

2. dispatch latency ต้องมีขนาดเล็ก คือใช้เวลาน้อยในการจัดการของ context switching เนื่องจากถ้า dispatch latency น้อยทำให้ real-time process สามารถเริ่มการทำงานได้ในระยะเวลาอันรวดเร็วเมื่อพร้อมที่จะทำงาน อย่างไรก็ตามการที่จะทำให้ dispatch latency สั้นๆนั้นอาจจะไม่ใช่เรื่องง่ายๆนัก เนื่องจากระบบปฏิบัติการส่วนใหญ่จะต้องรอให้ system call ทำงานเสร็จ หรือรอให้เกิด การร้องขอ I/O จึงจะเกอด context switching ดังนั้น dispatch latency อาจจะยาวนานเนื่องจาก system call บางอย่างใช้เวลานานในการทำงานดังนั้นถ้าหากต้องการลดระยะเวลาของ dispatch latency ลงต้องทำให้สามารถขัดจังหวะการทำงานของ system call ได้ด้วยโดยอาจจะมีวิธีการดังนี้

- เพิ่ม preemptive point ใน system call ที่ใช้เวลานานในการทำงานโดยที่ให้ทำหน้าที่ตรวจสอบว่ามี process ที่มี priority สูงรอใช้ CPU หรือไม่ถ้ามี process เหล่านี้รออยู่ system call นั้นต้องหยุดการทำงานชั่วคราวเพื่อคืน CPU ให้แก่ระบบต่อไป อย่างไรก็ตามการแทรก preemption point ใน system call นั้นต้องระมัดระวังโดยเฉพาะต้องแทรกในจุดที่ system call ไม่ได้อยู่ในช่วงของการเปลี่ยนแปลงข้อมูล (data structure) ของ kernel

- อีกวิธีการหนึ่งในการจัดการเกี่ยวกับการขัดจังหวะคือการอนุญาตให้ kernel เองสามารถถูกขัดจังหวะได้ แต่ต้องมีการป้องกันรักษา data structure ที่กำลังถูกแก้ไขขณะนั้นไม่ให้ process จะเข้ามาใช้ CPU ใหม่อ่านหรือแก้ไขเพิ่มเติมอย่างไรก็ตามอาจจะมีกรณีที่ process ใหม่ที่มี priority สูงต้องการ access data structure ที่กำลังได้รับการแก้ไขด้วย ในกรณีที่สามารถทำได้โดยการอนุญาตได้ system call นั้นๆ ทำงานให้เสร็จก่อนโดยการเพิ่ม priority ให้สูงขึ้น และทุกๆ process ที่เกี่ยวข้องกับ resource นี้จะได้รับการยกระดับค่า priority ให้สูงขึ้นหมดด้วย และค่า priority จะกลับคืนมาเป็นค่าเดิมเมื่อทำงานในส่วนนั้นเสร็จวิธีการนี้เรียกว่า “priority-inhertance protocal” และการที่ real-time process หรือ process ที่มี priority สูงต้องรอให้ process ที่เกี่ยวข้องทำงานเสร็จเรียกว่า “priority inversion”

3.2 Algorithm Evaluation

ในการ implement CPU Scheduler ในระบบปฏิบัติการต่างๆนั้นจะต้องพิจารณาถึง critiria ต่างที่กล่าวเบื้องต้น คือ CPU Ultilasation , response time , thoughput ฯลฯ แต่เนื่องจากมีหลายกรณีที่ต้องการให้เกิดการทำงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุดแต่อาจจะขัดแย้งกันได้ ดังนั้นก่อนที่จะเลือกใช้ algorithm ใดๆอาจจะทำได้โดยการกำหนด criteria ต่างๆเช่น

- ต้องการให้เกิด CPU Utilization สูงสุดภายใต้เงื่อนไขว่าต้องการให้มีค่าของ response time ไม่เกิน 1 วินาที
- ต้องการให้มี thoughput มาก
- ฯลฯ

เมื่อกำหนด critiria เหล่านี้จึงสามารถพิจารณาเลือกใช้ algorithm ต่างๆที่มีในระบบมาใช้ในการ implement ได้ การเลือกใช้ algorithm ต่างๆนั้นจะต้องทำการประเมิน (evaluate) การทำงานของ algorithm ตาม critiria ที่วางไว้ โดยมีวิธีการต่างๆดังนี้

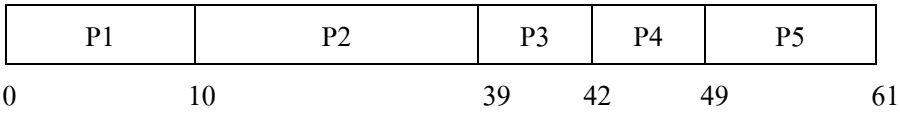
Deterministic Modeling เป็นวิธีการหนึ่งในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของ algorithm ต่างๆโดยการนำเอา workload ของระบบที่สามารถกำหนดไว้ล่วงหน้าได้มาคำนวณหาค่าดัชนีบ่งชี้ค่าประสิทธิภาพของ algorithm ที่เกี่ยวข้องเพื่อการตัดสินใจเลือกใช้ต่อไป

ตัวอย่างในการวิเคราะห์ ถ้าให้มี process ที่มีคุณลักษณะดังตารางเข้าสู่ระบบเมื่อเวลา time 0 ดังนี้

Process	Burst Time
P1	10
P2	29
P3	3
P4	7
P5	12

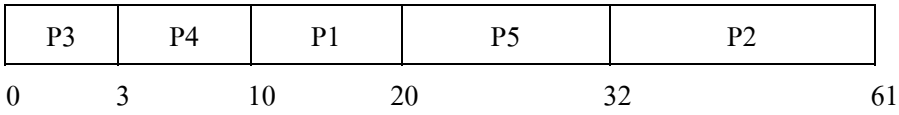
และพิจารณา algorithm แบบ FCFS , SJF และ RR เมื่อ quantum = 10 milliseconds เพื่อจะหาว่า algorithm ไหนให้ค่า average waiting time น้อยที่สุด

FCFS : ลำดับการเข้าทำงานของ process คือ



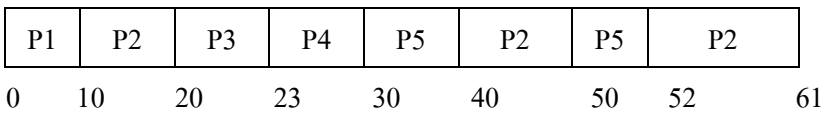
average waiting time = (0+10+39+42+49) / 5 = 28 milliseconds

Nonpreemptive SJF : ลำดับการเข้าทำงานของ process คือ



average waiting time = (0+3+10+20+32) /5 = 13 milliseconds

RR : ลำดับการทำงานของ process เมื่อ quantum time = 10 milliseconds คือ



จะได้ว่า waiting time สำหรับ P1 = 0 milliseconds

P2 = 32 ------ “ ------

P3 = 20 ------ “ ------

P4 = 23 ------ “ ------

P5 = 40 ------ “ ------

ดังนั้น average waiting time = (0+32+20+23+40) / 5 = 23 milliseconds

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าในกรณีจากตัวอย่างนี้ algorithm ที่ให้ค่า average waiting time น้อยที่สุด คือ SJF ตามด้วย RR และ FCFS

Deterministic Modeling เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ง่ายและเร็วไม่สลับซับซ้อนแต่อย่างไรก็ตามเป็น model ที่ต้องการค่า input (ในที่นี้คือ CPU Burst Time) ที่แน่นอนจึงจะได้ค่าผลลัพธ์จาการวิเคราะห์ที่ถูกต้อง

3.3 Queueing Models

โดยทั่วไป process ที่ทำงานในระบบไม่อาจจะจัดเป็นกลุ่มของ process ที่มีการทำงานคงที่ตลอดเวลาหรือเวลาที่ใช้แต่ละครั้งอาจจะม่เท่ากันดังนั้นไม่สามารถหาค่าที่แน่นอนของ CPU Burst Time ได้ แต่อย่างไรก็ตามจากคุณลักษณะของ Process เหล่านี้สามารถหาค่าหรือประมาณค่าของ CPU และ I/O burst time distribution ได้ ผลที่ได้คือสูตรการคำนวณทางคณิตศาสตร์ที่อธิบายความน่าจะเป็นของค่า CPU burst ของ Process ต่างๆ จากการศึกษาพบว่าค่า distribution เหล่านี้ อยู่ในรูปของ exponential และ ในขณะเดียวกันต้องค้นหาค่า distribution ของเวลาที่ process ต่างๆเข้ามาสู่ระบบด้วยเมื่อได้ค่า distribution ทั้งสองค่า สามารถนำไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยของ Throughput, CPU utilization และ waitiong time ได้โดยที่ในคอมพิวเตอร์แต่ละระบบสามารถหาค่า service rate ของ device ที่เกี่ยวข้องได้ ดังนั้นเมื่อมีค่า arriving rate ของ process ใน ready queue (ของ CPU) หรือ ใน device queue (ของแต่ละ device) สามารถจะคำนวณค่าเฉลี่ยดังกล่าวได้ วิธีการนี้เรียกว่า queuing-network analysis

ตัวอย่าง การคำนวณแบบง่ายๆในรูปแบบของ queuing model คือ

ถ้าให้ N = average queue length

W = average waiting time in the queue

λ = average arrival rate for new process

λ

ดังนั้นในช่วงเวลา W ที่มี process รออยู่ใน queue อาจจะมี $\lambda * W$ process ใหม่เข้ามาสู่ใน queue นี้

ถ้ากำหนดว่าการทำงานของ system เป็นไปในรูปของ steady system คือการทำงานสม่ำเสมอ ดังนั้นจำนวน process ที่ทำงานเสร็จและออกจาก queue ควรจะเท่ากับจำนวน process เข้ามาใหม่จะได้ว่า

$$N = \lambda * W$$

สูตรการคำนวณวิธีนี้เรียกว่า Little's Formular และสามารถใช้ในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของ Algorithm ต่างๆได้ดี โดยที่ ตัวอย่าง ถ้าสามารถหาค่าตัวแปร 2 ค่าได้ เช่นถ้ารู้ค่าของ average arrival rate และค่า จำนวน process ใน Queue ก็สามารถคำนวณหาค่า average waiting time จากสูตรได้เสมอ

อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์แบบ queuing model นี้ยังมีจุดอ่อนคือข้อจำกัดตรงที่วิธีการหาค่า distribution ที่กำหนดยังเป็นไปในรูปแบบที่จำกัดอยู่

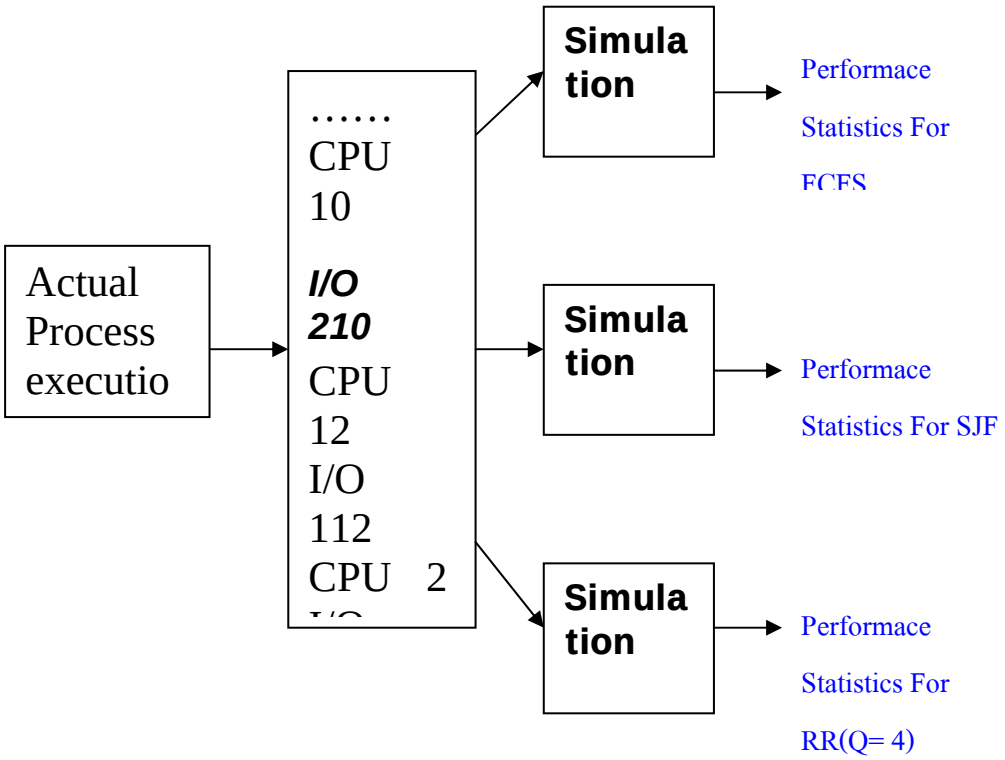
ดังนั้นค่าของ arrival และ service distribution ของ process และระบบส่วนใหญ่จะกำหนดในรูปแบบที่ไม่ค่อยเป็นความจริงมากนัก (อาจจะหาค่าที่ถูกต้องสูงได้แต่ต้องใช้สูตรคำนวณที่ซับซ้อนและยากมากขึ้น โดยทั่วไปจึงกำหนดโดยการประมาณค่า) ดังนั้นผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์จึงเป็นการประมาณการเช่นเดียวกัน

Simulation เพื่อให้ได้ค่าการวิเคราะห์ที่ถูกต้องมากขึ้นวิธีการของ Simulation สามารถนำมาใช้ได้ โดยที่ต้องเกี่ยวข้องกับการเขียน program ต่างๆให้ครอบคลุมการทำงานจริงของระบบและอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องที่สำคัญทั้งหมด และเมื่อ program นี้ทำงานค่า สถิติต่างๆที่ต้องการสามารถรวบรวมได้เพื่อใช้เป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพของระบบโดยส่วนรวม

โดยปกติในการทำงานลักษณะนี้ข้อมูลที่ต้องการที่จะใช้ในระบบสามารถสร้างขึ้นมาโดยการ random (random generator) เช่นค่าของ CPU-burst Time, arrival/depature ของ process ฯลฯ อย่างไรก็ตามผลของการาคำนวณในรูปแบบนี้ไม่สามารถทดแทนระบบการทำงานจริงได้ทั้งหมด เนื่องจากการเกิดเหตุการณ์ต่างๆในการทำงานจริงและที่เกิดจากการสร้างสถานการณ์ (simulate) ของ program อาจจะมีความแตกต่างกันมาก และลำดับการเกิดของเหตุการณ์ (process ต่างชนิดกัน) มีความสำคัญสูงในการบ่งชี้ประสิทธิภาพของการทำงานของระบบปฏิบัติการด้วย

เพื่อแก้ปัญหานี้ วิธีการของ trace tape ได้ถูกนำมาใช้นั้นคอจะต้องมีการตรวจดู (monitor) การทำงานจริงของระบบและ record ลำดับเหพตุการณ์จริงทุกอย่างเอาไว้หลังจากนั้นจึงเอาไปใช้ในการจำลองเหตุการณ์ของ program ต่อไป วิธีการของ Trace tape นี้สามารถนำไปใช้ตัดสินประสิทธิภาพการทำงานของ Algorithm ต่างๆได้ดี เนื่องจากเน้นการใช้เหตุการณ์จริงๆ

อย่างไรก็ตามวิธีการของ Simulation เป็นวิธีการที่ใช้เวลาของระบบมากโดยเฉพาะถ้าต้องการความแม่นยำสูงมากก็ต้องใช้เวลาในการทำงานของระบบมากเช่นกัน และนอกจากนี้ วิธีการของ Trace tape ต้องใช้เนื้อที่ในการ record มากตามไปด้วย



รูปที่ 3.1 Evalution of CPU Schedulers by Simulations

3.4 การทำงานแบบ spooling

เมื่อเทคโนโลยีของจานแม่เหล็กได้รับการพัฒนามากขึ้น ระบบปฏิบัติการก็เริ่มหันมาใช้จานแม่เหล็กแทนเทปแม่เหล็ก หลักการใช้จากแม่เหล็กมีลักษณะคล้ายกับเทปแม่เหล็ก ข้อแตกต่างที่สำคัญมีด้วยกันสองประการคือ

3.4.1 เนื่องจากการเข้าถึง (access) จานแม่เหล็กเป็นแบบตรง (direct) ไม่ใช่แบบเรียงลำดับ (sequential) อย่างเทปแม่เหล็ก จึงทำให้สามารถแยกงานออกจากกันได้ โดยสร้างตารางบ่งบอกว่าข้อมูล (หรือผลลัพธ์) ของงานใดอยู่ในส่วนใดของจานบันทึก

3.4.2 เมื่อการใช้จานแม่เหล็กเป็นแบบตามสาย หรือต่อตรง (on-line) หน่วยประมวลผลที่ใช้ในการถ่ายเทข้อมูลระหว่างจาน และอุปกรณ์รับข้อมูลและแสดงผล จึงต้องเป็นตัวเดียวกับที่ใช้ในการประมวลงานของผู้ใช้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ต้องมีโปรแกรมพิเศษตัวหนึ่ง ทำงานคู่ขนานไปกับโปรแกรมของผู้ใช้ เพื่อทำการถ่ายเทข้อมูลกับจานแม่เหล็ก จึงเกิดเป็นการ ทำมัลติโปรแกรมมิ่งแบบพื้นฐานขึ้น หลักการใช้จานแม่เหล็กแทนอุปกรณ์รับข้อมูล และแสดงผลนี้ เรียกว่า spooling ซึ่งย่อมาจาก Simultaneous Peripheral Operation On-Line

ข้อดีที่สำคัญของ spooling คือความจำเป็นที่ต้องพัฒนาระบบมัลติโปรแกรมมิ่งแบบพื้นฐานขึ้น ข้อดีอีกประการหนึ่งของ spooling คือลักษณะการเข้าถึงแบบตรงของจานแม่เหล็ก งานที่ถูกป้อนเข้ามาแบบเรียงลำดับ สามารถถูกจัดแยกเป็นอิสระ เกิดเป็น job pool ซึ่งระบบปฏิบัติการสามารถเลือกงานเข้าประมวลผลตามความเหมาะสม

3.5 ระบบมัลติโปรแกรมมิ่ง

แม้ว่า spooling จะเป็นการทำงานแบบมัลติโปรแกรมมิ่งอย่างง่ายๆ โดยมีโปรแกรมวิ่งขนานกันอยู่สองโปรแกรม คือโปรแกรม spool และโปรแกรมของผู้ใช้ (ในลักษณะการประมวลผลแบบกลุ่ม) แต่ลักษณะของโปรแกรมที่เกี่ยวข้อง ก็ยังไม่อาจใช้ประโยชน์องค์ประกอบต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ได้เต็มที่

หลักในการทำงาน คือการให้มีโปรแกรมอยู่ในหน่วยความจำหลัก พร้อมที่จะถูกประมวลผลได้หลายโปรแกรม

ซึ่งในลักษณะมัลติโปรแกรมมิ่งนี้ หน่วยประมวลผลกลางจะไม่อยู่เฉย โดยระบบปฏิบัติการจะคัดเลือกงานอื่นที่พร้อมจะถูกประมวลผล มาให้หน่วยประมวลผลกลางทำการดำเนินต่อได้ ลักษณะของมัลติโปรแกรมมิ่งนี้ มีตัวอย่างที่เห็นได้ชัดในชีวิตประจำวันโดยทั่วไป เช่น ผู้จัดการบริษัทสั่งเลขานุการ ให้ติดต่อกับผู้จัดการของอีกบริษัทหนึ่ง ขณะที่เลขาฯ หมุนโทรศัพท์ติดต่อ ผู้จัดการผู้นั้นก็สามารถหันไปทำงานอื่นรอจนเลขาฯ ติดต่อได้แล้ว จึงหันกลับมาคุยโทรศัพท์

3.6 ระบบแบ่งเวลา (Real-time System)

ระบบแบ่งเวลา ได้มีการนำการทำงานแบบโต้ตอบมาใช้ ซึ่งมีลักษณะการทำงานดังนี้คือ การทำงานแบบโต้ตอบ เป็นลักษณะการทำงานแบบป้อนงานเป็นกลุ่ม (batch processing) นั้น ผู้ใช้และเครื่องติดต่อกันโดยผ่านภาษาควบคุมงาน และผ่านผลลัพธ์ที่ได้ออกมาจากเครื่อง เรียกได้ว่าเป็นการสื่อสารแบบไร้สาย (off-line) คือไม่ได้ทำงานโดยตรงกับเครื่อง แต่เป็นลักษณะการทำงานโต้ตอบ (interactive system) ผู้ใช้ติดต่อกับเครื่องในลักษณะตามสาย (on-line) โดยผู้ใช้ได้รับผลสนอง ตอบจากเครื่อง หรือจากระบบปฏิบัติการหรือจากโปรแกรมของผู้ใช้เอง โดยทันทีหรือเกือบจะทันที ระบบโต้ตอบแบบมัลติโปรแกรมมิ่ง ลักษณะการทำงานแบบโต้ตอบ จะเห็นได้ชัดในระบบปฏิบัติการของเครื่องขนาดเล็ก (microcomputer) ซึ่งปกติไม่มีการทำงานแบบมัลติโปรแกรมมิ่งอยู่แล้ว เนื่องจากผู้ใช้เป็นเจ้าของระบบทั้งหมด (ในขณะที่ทำงานอยู่) ความเร็วในการตอบสนอง (response time) ที่ผู้ใช้รู้สึกได้ จะขึ้นกับชนิดและขนาดของงานที่ทำกับความเร็วของอุปกรณ์ต่างๆ ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เอง แต่ในการใช้ระบบโต้ตอบกับเครื่องใหญ่ที่เป็นแบบมัลติโปรแกรมมิ่ง เครื่องมิได้เป็นของผู้ใดโดยเฉพาะ ทว่าต้องเฉลี่ยการใช้งานออกไป และยังอาจมีการทำงานแบบกลุ่ม รวมถึงระบบspooling อยู่ด้วย ดังนั้นหากจะให้ผู้ใช้ผู้ใดผู้หนึ่ง ได้รับการตอบสนองสูงสุด ก็เป็นการปิดกั้นผู้ใช้และงานอื่นๆ ไป ดังนั้นในระบบมัลติโปรแกรมมิ่ง จะต้องมีการประนีประนอมระหว่างอัตราการตอบสนองและความยุติธรรม (ทั้งระหว่างผู้ใช้ระบบโต้ตอบด้วยกันเอง และระหว่างระบบโต้ตอบกับระบบทำงานแบบอื่นๆ) ซึ่งหลักในการสร้างความยุติธรรมภายในกลุ่มผู้ใช้ระบบโต้ตอบคือ การแบ่งเวลา (timesharing)

3.7 ระบบตอบสนองฉับพลัน

ระบบตอบสนองฉับพลัน งานประเภทระบบตอบสนองฉับพลัน (real-time system) นี้ คำนึงถึงอัตราตอบสนองเหนือสิ่งอื่นใด ลักษณะการใช้หน่วยประมวลผลกลาง จึงมักมีประสิทธภาพต่ำมาก เพราะหน่วยประมวลผลกลางต้องว่างตลอดหรือเกือบตลอดเวลา ตัวอย่างของงานประเภทนี้ได้แก่ การบันทึกข้อมูลสำหรับการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การตรวจสอบดูแลคนไข้ การควบคุมระบบโรงงานเป็นต้น

องค์ประกอบของระบบปฏิบัติการ

การแบ่งองค์ประกอบของระบบปฏิบัติการที่ซับซ้อน แบ่งได้เป็นสองประเภท คือ

3.7.1 การซิงโครไนซ์กระบวนการ (process synchronization)

ในระบบปฏิบัติการโปรแกรมมิ่ง โปรมแกรมที่ทำงานพร้อมๆ กัน อาจต้องการใช้อุปกรณ์หรือทรัพยากร (เช่นเครื่องพิมพ์) ร่วมกัน แม้ว่าเครื่องพิมพ์จะสามารถใช้ร่วมกันได้ แต่ต้องมีข้อจำกัด เช่นว่า ต้องผลัดกันใช้ คือต้องรอให้ผู้ที่ใช้อยู่เสร็จงานเสียก่อน ผู้อื่นจึงสามารถมาใช้ต่อได้ มิใช่ว่าสลับกันใช้ ลักษณะการควบคุมการแบ่งหรือผลัดกันใช้ทรัพยากรนี้ ต้องมีความระมัดระวังไม่ให้งานต่างๆ ไปก้าวก่ายหรือสร้างความเสียหายให้กับงานอื่น ซึ่งโดยที่งานแต่ละงานจะไม่รับรู้ถึงความเป็นไปของงานอื่นใดทั้งสิ้น (โดยนึกว่ามีงานนั้นเพียงงานเดียวในระบบ) ในลักษณะนี้การจัดจังหวะให้สอดคล้องที่เรียกว่า การซิงโครไนซ์กระบวนการ (process synchronization) จึงตกเป็นหน้าที่ของระบบปฏิบัติการ

3.7.2 การจัดสรรทรัพยากร

การจัดสรรทรัพยากร (resource management) นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดความยุติธรรมต่อผู้ใช้และให้ประสิทธิภาพการทำงานของระบบสูงด้วย ทรัพยากรที่จำเป็นต้องควบคุม ได้แก่

1. หน่วยประมวลผลกลาง
2. หน่วยความจำหลัก
3. อุปกรณ์ข้างเคียง
4. แฟ้มข้อมูล

3.8 Realtime Multitasking Software (RTK)

หลักการทำงานของ RTKernel โดยใช้ตารางรายการการทำงาน

Scheduler จะเป็นตัวตัดสินใจว่าจะเลือกประมวลผลงานใด โดยพิจารณาจากสภาวะ (Task state) และ ระดับความสำคัญ (Priority) ของงานนั้น ตารางรายการ (Schedule Table) ของ RTKernel ใช้การขัดจังหวะของสัญญาณนาฬิกา (Timer Interrupt) เป็นพื้นฐานในการสวิตช์ระหว่างงาน และ RTKernel เป็นระบบที่ทำงานโดยใช้เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นตัวขับดันระบบ เหตุการณ์จะเกิดขึ้นจากการติดต่อสื่อสารระหว่างงานแต่ละงานในระบบหรือโดยรูทีนที่ถือการขัดจังหวะไว้ (Interrupt Handler) จะกระตุ้นให้เกิดการประมวลผลงานอื่นๆต่อไป เหตุการณ์ต่างๆมักจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะของงานอื่นๆที่เกี่ยวข้อง และ Timer-Interrupt Handler ของ RTKernel จะเป็นตัวที่ทำให้งานต่างๆที่กำลังรอการประมวลผลอยู่เข้าสู่สภาวะพร้อม (ready) ในเวลาที่แน่นอน RTKernel ไม่ได้ควบคุมเฉพาะ Timer Interrupt เท่านั้น แต่ยังรวมถึง Interrupt ตัวอื่นๆด้วย นอกจากนี้ยังสามารถรันโปรแกรมประเภท Multitasking บางโปรแกรมได้อย่างสมบูรณ์โดยไม่ต้องใช้ Timer-Interrupt Handler

3.8.1 คุณลักษณะของ RTKernel

- มีฟังก์ชันที่ช่วยในการจัดการส่งข้อมูลโดยใช้โปรโตคอล IPX
- จำนวนงาน (Task) สูงสุดที่ทำพร้อมๆกันได้ ขึ้นอยู่กับขนาดของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ โดยไม่จำกัดจำนวนงานที่ทำ โดยแต่ละงานจะต้องการเนื้อที่หน่วยความจำประมาณ 1 กิโลไบต์
- เวลาที่ใช้ในการสวิตช์ระหว่างแต่ละงานมีค่าคงที่ ขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ ไม่ว่าจะมีจำนวนงานที่กำลังประมวลผลอยู่เท่าไรก็ตาม ซึ่งจะมีค่าประมาณ 25-45 ไมโครวินาที สำหรับเครื่องที่ใช้ซีพียูหมายเลข 80386-20 Mhz และจะมีค่าประมาณ 6 M/sec สำหรับเครื่องที่ใช้ซีพียูหมายเลข 80486-33 Mhz
- มีระดับ Priority ของงานได้ 64 ระดับ
- มีการทำตารางรายการ Pre-emptive scheduling ก่อนที่ RTKernel จะเข้าควบคุมการขัดจังหวะ (Interrupt) ทุกประเภท ไม่ว่าจะเป็น Timer Interrupt หรือการขัดจังหวะใดๆและปรับการให้บริการการขัดจังหวะใหม่โดยใช้ Pre-emptive scheduling ซึ่งเป็นตารางรายการการขัดจังหวะการทำงานซีพียูของ RTKernel เอง
- สนับสนุน Math Co-processor หรือซอฟต์แวร์ประเภท Math Emulator

- สนับสนุนการขัดจังหวะ(Interrupt) งานต่างๆที่ทำงานบนRTKernelนั้น สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูล(Data)ระหว่างกันได้ และยังสามารถหยุดการทำงานดังกล่าวลงชั่วคราว (Suspend)หรือกระตุ้นในให้ทำงานนั้นใหม่อีกครั้ง(Activate) โดยการควบคุม Interrupt Handler RTKernel จะจัดลำดับความสำคัญของการขัดจังหวะและโปรแกรมไอซี Interrupt Controller ให้เวลาในการตอบสนองต่อการขัดจังหวะเป็นไปได้อย่างดีที่สุด

- สนับสนุนการทำ Time-Slicing ซึ่งRTKernel จะทำหน้าที่แบ่งเวลาของซีพียูให้แก่แต่ละงานในลักษณะเดียวกันกับ Time-sharing system

- มีกล่องไปรษณีย์ (mailbox) ทำหน้าที่รับส่งข่าวสารที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างงาน ซึ่งสามารถใช้เป็นที่พักข้อมูลของ Interrupt Handlerได้อีกด้วย

- มี Semaphore หรือ Flag Signal ซึ่งใช้ในการแลกเปลี่ยนสัญญาณ (Signal) ระหว่างแต่ละงาน และยังสามารถใช้เป็นที่พักข้อมูลของ Interrupt Handlerได้อีกด้วย

- มีวิธีการแบบ Message-passing ซึ่งเป็นการส่งผ่านข้อความและแลกเปลี่ยนสัญญาณระหว่างงานที่เกี่ยวข้องอย่างสมควรหรือได้จังหวะกัน

- สามารถแก้ปัญหาเรื่อง Re-entrance ของระบบปฏิบัติการ MS-DOS หรือ PC-DOSบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC หรือ Compatibleได้ ระบบปฏิบัติการดังกล่าวมีปัญหาเรื่อง Re-entrance ซึ่งไม่ยินยอมให้เรียกใช้ Interrupt FunctionของDOSที่กำลังทำงานอยู่ซ้ำซ้อนกันได้ เนื่องจาก Interrupt Functionดังกล่าวจะใช้เนื้อที่หน่วยความจำ Stack ณ บริเวณเดียวกัน ซึ่งเป็นไปได้ที่งานต่างกันจะเรียกใช้ Interrupt Function เดียวกัน โดย RTKernelจะจัดลำดับการเรียกใช้ Interrupt Function และควบคุมดูแลได้แม้ว่างานนั้นจะสั่งประมวลผลDOS Code ก็ตาม

- สามารถสร้างงานประยุกต์ (Application) แบบฝังตัว (Terminate and Stay Resident,TSR) ได้จาก RTKernelโดยจะมีความสลับซับซ้อนเท่าใดก็ได้ ซึ่งจะทำให้งานประยุกต์แบบฝังตัว (TSR) ดังกล่าวทำงานอยู่ในสภาวะBackground ในขณะเดียวกันก็มีงานอื่นถูกประมวลผลอยู่ที่ Foregroundได้

- งานประยุกต์บน RTKernel สามารถเรียก execute โปรแกรมภายนอกอื่นๆได้ (แฟ้มข้อมูล .exeหรือ .com) ขึ้นมาทำงานได้ โดยเรียกฟังก์ชัน EXEC เพื่อให้โปรแกรมดังกล่าวทำงานใน Background เช่น การ formatดิสก์ การพิมพ์แฟ้มข้อมูลออกเครื่องพิมพ์ เป็นต้น แต่ละโปรแกรมหรือกระบวนการภายนอกดังกล่าวจะมี PSP(Program Segment Prefix)ที่สร้างโดย DOSเป็นของตนเอง ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับ Task HandleของRTKernel แต่ DOSไม่สามารถสวิตช์ระหว่างโปรแกรมเหล่านี้ได้ เนื่องจากไม่มี Scheduler ซึ่ง RTKernelสามารถโหลดโปรแกรมดังกล่าวได้เหมือนกับฟังก์ชันของงานใดๆบน RTKernel ทั้งยังสามารถประมวลผลกระบวนการของ DOS ที่แตกต่างกันได้พร้อมๆกัน และสวิตช์ระหว่าง PSP ได้อีกด้วย

- ในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC Compatibleที่เป็นรุ่น AT ขึ้นไปนั้น RTKernelสามารถนำเวลา Idle ของซีพียู เช่น เวลาในการหาหัวอ่านในระหว่างที่อ่านหรือเขียนฮาร์ดดิสก์หรือ Floppy disk มาใช้ประโยชน์ได้ แทนที่จะปล่อยให้เสียไปโดยเปล่าประโยชน์

- งานแต่ละงานที่วิ่งอยู่ในโปรแกรมบน RTKernel จะสามารถใช้งานหน่วยความจำหรือ Code ร่วมกันได้โดยอัตโนมัติ

- สนับสนุนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ IBM PC/XT/AT/PS2 Compatible ที่มีระบบปฏิบัติการ MS-DOS Version 3.0-5.0 และสามารถใช้งานร่วมกับ libraryหรือ tool box ต่างๆได้โดยไม่มีปัญหา

- สามารถติดตั้งในระบบที่ dedicate เพื่อให้สามารถสั่งให้ทำงานจาก ROM หรือ EPROM ได้

- มี Driver สำหรับจอภาพ คีย์บอร์ด พอร์ตอนุกรม พอร์ตขนาน และการรับส่งข้อมูลผ่านทาง Ethernet โดยใช้ซอฟต์แวร์เชลล์ของระบบเครือข่าย Netware ของบริษัท Novell

3.9 RTSP (Real Time Streaming Protocol)

ในอดีต การนำเสนอสื่อ Audio/Video บน Web จำเป็นต้องใช้วิธีการ download-and-play ซึ่งการที่จะรับชมสื่อนั้นๆได้นั้น จะต้องทำการ download ข้อมูลทั้งหมดมาก่อนจึงจะสามารถเล่นได้ ซึ่งถึงแม้จะเป็นสื่อขนาดเล็กเพียง 30 วินาทีก็ตาม ก็อาจจะต้องใช้เวลาDownload ถึง 20 นาทีก่อนที่จะสามารถนำมาใช้ฟัง/ชมได้ แต่ในปัจจุบันสื่อผสม(Multimedia) สามารถนำเสนอผ่าน web browser ในระบบ intranet และ internet อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

โดยที่วิธีการส่งข้อมูล Audio และ Video ผ่าน web browser มี 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ การใช้ Web Server ในการนำข้อมูลส่งไปยัง โปรแกรมที่ใช้นำเสนอสื่อนั้นๆ และอีกวิธีหนึ่งคือการใช้ Streaming Media Server ซึ่งจะใช้ Server โดยเฉพาะในการให้บริการข้อมูล Audio/Video โดยที่ Streaming Media file จะเริ่มเกือบจะในทันทีที่เล่น ระหว่างที่ข้อมูลกำลังถูกส่ง ผู้ชมสามารถรับฟัง/ชม สื่อนั้นๆได้ทันที โดยไม่จำเป็นต้องรอให้ download ข้อมูลทั้งหมดก่อน โดยมี Buffer เป็นตัวช่วย

RTSPเป็นโปรโตคอลที่ใช้รูปแบบclient/serverที่ถูกออกแบบเพื่อใช้ในการแสดงสื่อมัลติมีเดียสำหรับใช้แลกเปลี่ยน ข้อมูลในรูปแบบสตรีมมิ่งมีเดียผ่านทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ต โดยเริ่มจากฝั่งเซิร์ฟเวอร์จะทำหน้าที่ส่งไฟล์สตรีมมิ่งมีเดียไปยังฝั่งไคลเอ็นต์ที่อยู่ปลายทาง ได้ทั้งแบบเดี่ยวหรือแบบกลุ่มตามแต่วิธีการเผยแพร่ผ่านทางโพรโตคอล RTSP โดยมีส่วนประกอบหลักสำคัญ3ส่วนได้แก่

1)ส่วนของเครื่องเข้ารหัส(Encoder)

2)เครื่องผู้ชม(Player)

3) เครื่องเซิร์ฟเวอร์(Server)

3.9.1 องค์ประกอบของการส่งข้อมูลแบบ stream

ความแตกต่างระหว่าง Streamimg with web server กับ Streamimg with Streamimg media server

- Streamimg With Web Server

การใช้งาน : เริ่มจากทำการแปลง Audio/Video ให้อยู่ในรูปแบบสื่อที่เหมาะสมสำหรับการส่งข้อมูลบน internet โดยพิจารณาจาก bandwidth และทำการ upload แฟ้มมัลติมีเดียไปยัง web server และสร้างเว็บเพจที่ระบุ URL ของแฟ้มมัลติมีเดียนั้น ๆ เมื่อมีการเรียกใช้งานแฟ้มมัลติมีเดีย client-side player จะทำงานและเริ่ม download แฟ้มมัลติมีเดีย เมื่อแฟ้มทั้งหมด download เสร็จสิ้นแล้วจึงทำการ play ไฟล์นั้น ๆ

การส่งข้อมูล : Web Server ใช้การติดต่อผ่าน HyperText Transport Protocol (HTTP) ในการติดต่อระหว่าง server และ client ซึ่ง HTTP จะควบคุม Transmission Control Protocol (TCP) ซึ่งจะจัดการเกี่ยวกับการส่งข้อมูลทั้งหมด

- Streamimg With Streamimg Media Server

การใช้งาน : แฟ้มที่ได้จะ upload ไปยัง Streamimg Media Server เมื่อแฟ้มมัลติมีเดียถูกเรียกใช้งาน Web Browser จะส่งไฟล์ขนาดเล็กที่เรียกว่า Meta File ไปยัง Client Player

การส่งข้อมูล : จะใช้ Potocol User Datagram Protocol (UDP) ซึ่งมีจุดเด่นที่ความเร็ว ขนาดเล็ก และไม่มีการทำงานเกี่ยวกับการส่งข้อมูลซ้ำหรือคำนวณอัตราการส่งข้อมูล ซึ่งจะเหมาะกับการส่งข้อมูลแบบ realtime ซึ่งข้อมูลที่สูญหายบางส่วนหรือข้อมูลที่เกิด delay จะถูกละความสนใจไป นอกจากนี้ อาจมีการใช้งาน Protocol เฉพาะสำหรับการ Streamimg media เลยก็ได้เช่น Realtime Streamimg Protocol (RTSP)

3.9.2 ข้อดี-ข้อเสียของการใช้ Streamimg

ข้อดี

- ผู้ชมจะสามารถรับชมได้ทันที และสามารถเลื่อนไปยังตำแหน่งที่ต้องการชมได้ โดยไม่ต้องรอให้ download จนเสร็จก่อน
- รายการที่เลือกชม ไม่ได้ถูกเก็บไว้ในเครื่อง ทำให้ประหยัด พื้นที่ใน Hard Disk เหมาะสำหรับผู้ที่มีพื้นที่ใน Hard disk จำกัด

ข้อเสีย

- สำหรับผู้ที่มีช่องสัญญาณ (Bandwidth) ที่มีความเร็วไม่คงที่ จะพบปัญหาการ buffering บ่อยครั้งตัวอย่างโปรโตคอลสำหรับ Streamimg media

- User Datagram Protocol (UDP) : UDP Protocol จะเป็นการส่งข้อมูลทิศทางเดียว คือ ข้อมูลจะส่งจาก server ไปยัง client โดยไม่มีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ดังนั้นจึงสามารถส่งข้อมูลได้เร็วกว่า TCP Protocol จึงได้ถูกนำมาใช้ในการส่งข้อมูลมัลติมีเดีย
- Real Time Streamimg Protocol (RTSP) คือโปรโตคอลที่ใช้ในการควบคุมสตรีมมิ่งข้อมูล RTSP มีสองโครงสร้าง คือ หน่วยควบคุม และการเชื่อมต่อข้อมูล RTSP เป็นโปรโตคอลที่ใช้รูปแบบ client/server ที่ถูกออกแบบเพื่อใช้ในการแสดงสื่อมัลติมีเดีย

3.10 RTP (real time transport protocol)

โปรโตคอลที่ใช้สำหรับการส่งข้อมูลแบบเวลาจริง บนเครือข่าย IP

3.11 RTCP (real time transport control protocal)

ใช้ร่วมกับ RTSP และ RTP มีทำหน้าที่ในการควบคุมการส่งข้อมูล

3.12 Real-time PCR

แปลตรงตัวได้ความหมายที่สุดคือ PCR ในขณะที่กำลังเกิดขึ้นจริงๆ ทำให้สามารถติดตาม PCR ในช่วง exponential phase ได้อย่างแม่นยำ ซึ่งนำไปสู่การวัดปริมาณได้ โดยมีสมการของ PCR ดังนี้

$$X_n = X_0(1 + E)^n$$

โดย X_n คือ ปริมาณ PCR product ที่ cycle ที่ n

X_0 คือ ปริมาณเริ่มต้นของ template

E คือ Amplification efficiency

n คือ cycle number

สมการเหล่านี้ เราไม่ต้องจดจำเลย เพราะเครื่อง Real-time PCR ทุกชนิดมี software ที่รองรับการคำนวณปริมาณให้เราอยู่แล้ว เพียงแต่เราต้องเข้าใจธรรมชาติของปฏิกิริยา และวิธีการในการติดตามเก็บค่าต่างๆระหว่างที่ปฏิกิริยาดำเนินอยู่ รวมทั้งการแก้ไขปรับปรุงสภาวะเพื่อให้ปฏิกิริยามีประสิทธิภาพสูงสุดเท่าที่จะทำได้ จึงจะทำให้ผลที่ได้ถูกต้องแม่นยำ

3.12.1 ความแตกต่างระหว่าง Conventional กับ Real-time PCR

ใน PCR แบบธรรมดา (conventional PCR) เราจะไม่สามารถรู้ได้ว่าเกิดอะไรขึ้นระหว่างทาง เราต้องกะประมาณเอาว่าต้องปรับเปลี่ยนอุณหภูมิกี่รอบ จึงจะได้ product ที่เพียงพอต่อการตรวจวัด และต้องมีการ run gel electrophoresis เพื่อตรวจสอบดูทั้งปริมาณและขนาดของ product เมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยา ในขณะที่ในระบบ Real-time PCR เราสามารถติดตามดูปฏิกิริยาได้ทุกระยะระหว่างที่กำลังดำเนินอยู่ และสามารถกำหนดจุดที่จะเก็บข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ในภายหลังได้ นอกจากนั้นเรามีวิธีพิสูจน์ตรวจสอบ product ได้โดยใช้วิธีดู melting curve หลังปฏิกิริยา โดยไม่ต้องนำมา run gel อีก

3.12.2 ข้อดีหลักของ Real-time PCR

- สามารถติดตามผลได้ในขณะที่เกิดขึ้นจริง
- ไม่ต้องมีขั้นตอนหลัง PCR (ได้ผลลัพธ์มากขึ้น ลดโอกาสการปนเปื้อน)
- การทำงานแต่ละรอบมักจะเร็วกว่าแบบธรรมดา
- วัดได้มากขึ้นจนถึง 10^{10} เท่า (wider dynamic range)
- สามารถตรวจวัดความแตกต่างได้ถึงขั้นที่ต่างกันเพียง 1 เท่า
- สามารถตรวจยืนยัน product ที่ได้โดยการวิเคราะห์ melting point
- มีความจำเพาะสูงที่สุด ไวที่สุดและ reproducible ที่สุด
- สำหรับงานทาง RNA จะใช้ปริมาณตั้งต้นของ RNA น้อยกว่าวิธีดั้งเดิมถึง 1000 เท่า
- ค่าใช้จ่ายไม่ได้แพงกว่าการทำ PCR วิธีเดิม (ยกเว้นค่าเครื่องมือ)

3.12.3 ข้อด้อยของ Real-time PCR

- ยังไม่ ideal สำหรับ multiplexing
- การเริ่มต้นต้องการความชำนาญและการสนับสนุนดูแล (มากกว่าวิธีธรรมดาเล็กน้อย)
- เครื่องมือราคาสูง
- มี intra- และ inter- variation สูงเพราะวัดได้ละเอียด

3.12.4 ข้อดีหลักของ Real-time PCR

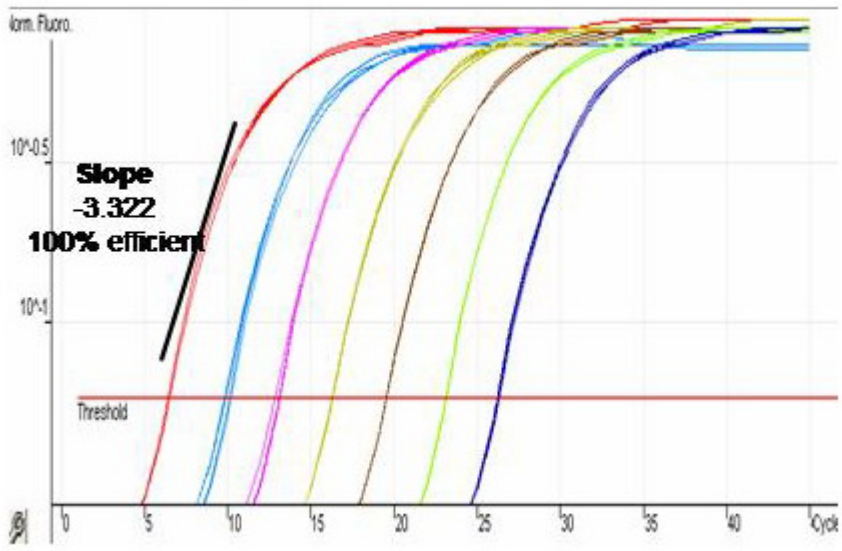
- สามารถติดตามผลได้ในขณะที่เกิดขึ้นจริง
- ไม่ต้องมีขั้นตอนหลัง PCR (ได้ผลลัพธ์มากขึ้น ลดโอกาสการปนเปื้อน)
- การทำงานแต่ละรอบมักจะเร็วกว่าแบบธรรมดา
- วัดได้มากขึ้นจนถึง 10^{10} เท่า (wider dynamic range)
- สามารถตรวจวัดความแตกต่างได้ถึงขั้นที่ต่างกันเพียง 1 เท่า
- สามารถตรวจยืนยัน product ที่ได้โดยการวิเคราะห์ melting point
- มีความจำเพาะสูงที่สุด ไวที่สุดและ reproducible ที่สุด
- สำหรับงานทาง RNA จะใช้ปริมาณตั้งต้นของ RNA น้อยกว่าวิธีดั้งเดิมถึง 1000 เท่า
- ค่าใช้จ่ายไม่ได้แพงกว่าการทำ PCR วิธีเดิม (ยกเว้นค่าเครื่องมือ)

3.12.5 ข้อด้อยของ Real-time PCR

- ยังไม่ ideal สำหรับ multiplexing
- การเริ่มต้นต้องการความชำนาญและการสนับสนุนดูแล (มากกว่าวิธีธรรมดาเล็กน้อย)
- เครื่องมือราคาสูง
- มี intra- และ inter- variation สูงเพราะวัดได้ละเอียด

3.12.6 สิ่งที่เกี่ยวข้องใน Real-time PCR

- PCR product ที่มีการ label ด้วยสารเรืองแสง (fluorophore)
- Primer และ probe ที่ออกแบบเพื่อให้ได้ปฏิกิริยาที่มีประสิทธิภาพ (Efficiency) มากที่สุด
- เมื่อนำสัญญาณในช่วง exponential phase ของแต่ละ cycle มา plot ใน log scale ดังรูป จะสามารถคำนวณ PCR efficiency ได้ = $[10^{(-1/slope)}-1]$



รูปที่ 3.2 แสดงการ label ด้วยสารเรืองแสง (fluorophore)

- สูตรเหล่านี้เพียงรู้ไว้เป็นพื้นฐาน ไม่ต้องจำเลย เพราะเครื่อง Real-time PCR แต่ละชนิดจะมี software จัดการให้เราหมด efficiency ของ PCR ควรมีค่าอยู่ที่ 100 -90% (ideal slope = -3.322 ซึ่งเป็น 100%efficiency คือการที่ได้จำนวนเพิ่มเป็น 2 copy ทุกรอบ ในขณะที่หาก slope = -3.462, efficiency จะเท่ากับ 1.95 นั่นคือได้ 1.95 copy/cycle)

บทที่ 4

Java Real time

4.1 ความหมายของ Java Real time

เป็นโปรแกรมสำหรับดูข้อมูลแบบ Real time และซื้อขายหลักทรัพย์ซึ่งทางบริษัทหลักทรัพย์แอ๊ดคิน ซัน จำกัด(มหาชน) ได้พัฒนาขึ้นมาโดยเฉพาะของบริษัทฯ ซึ่งตัว Java Real time นี้จะมีเอกลักษณ์ลักษณะ เฉพาะตัวซึ่งสามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกสบายต่อนักลงทุนเช่น การดูข้อมูลแบบ Real time และง่ายต่อการ ส่งคำสั่งซื้อขาย หรือ ยกเลิกคำสั่งซื้อขาย

4.2 การใช้งานโปรแกรม Java Real time

การใช้งานโปรแกรม Java Real time ทำโดย คลิกที่ปุ่ม Go หรือรูป Java Real time (ซึ่งจะอยู่ถัด จากการ Sign in เข้าสู่ระบบ) ดังรูป

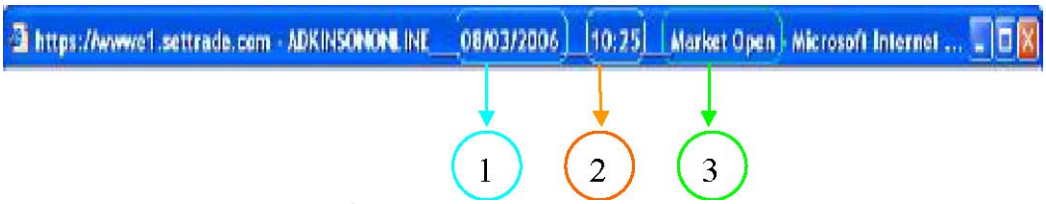
รูปที่ 4.1 แสดงการ Sign in เข้าสู่ระบบใช้งานโปรแกรม Java Real time

จะได้หน้าจอ Real time ดังรูป โดยหน้าจอ Real time จะแบ่งออกเป็น 5 ส่วน

รูปที่ 4.2 แสดงหน้าจอ Real time

<u>ส่วนที่ 1</u> : เป็นการแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับค่าต่างๆ ของ SET Index

1.1 ข้อมูลสถานะของตลาด



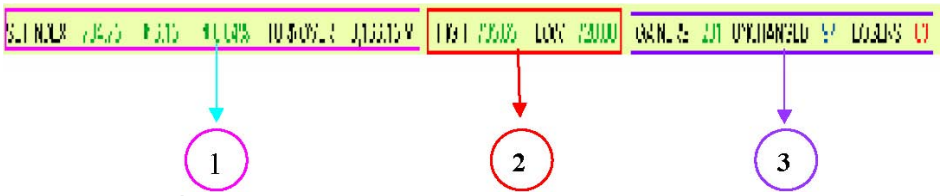
รูปที่ 4.3 แสดงข้อมูลสถานะของตลาด

ข้อมูลชุดที่ 1 แสดงถึงวันที่ ณ ปัจจุบัน (วัน/เดือน/ปี)

ข้อมูลชุดที่ 2 แสดงถึงเวลาของตลาดหลักทรัพย์ฯ ณ ปัจจุบัน

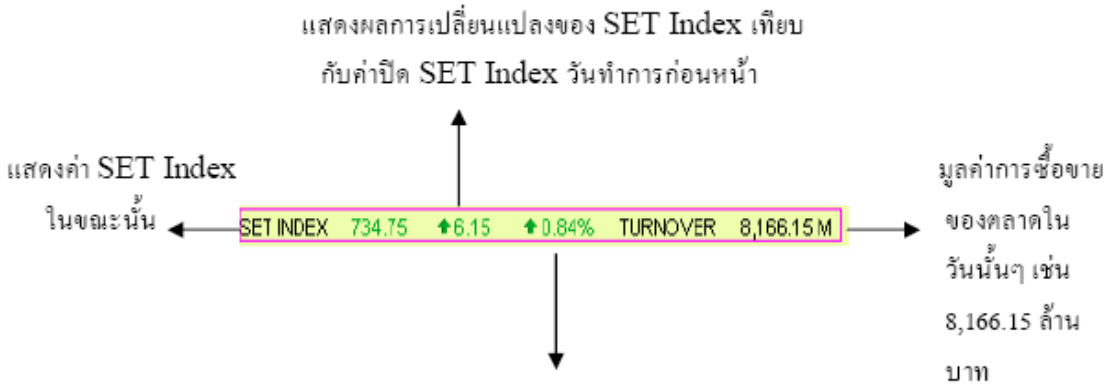
ข้อมูลชุดที่ 3 แสดงถึงสถานะของตลาดหลักทรัพย์ฯ ณ ปัจจุบัน

1.2 ข้อมูลแสดงรายละเอียดต่างๆของ SET Index



รูปที่ 4.4 แสดงข้อมูลแสดงรายละเอียดต่างๆของ SET Index

ข้อมูลชุดที่ 1



รูปที่ 4.5 แสดงข้อมูลชุดที่ 1

ข้อมูลชุดที่ 2 HIGH 735.65 LOW 728.88

HIGH คือ ค่า SET Index สูงสุดภายในวัน

LOW คือ ค่า SET Index ต่อสุดภายในวัน

ข้อมูลชุดที่

GAINERS แสดงจำนวนหุ้นในตลาดที่ราคามีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นเปรียบเทียบจาก ราคาปิดวันทำการก่อนหน้า

UNCHANGED แสดงจำนวนหุ้นในตลาดที่ราคาไม่มีการเปลี่ยนแปลงเปรียบเทียบจาก ราคาปิดเมื่อวันทำการก่อนหน้า

LOSER แสดงจำนวนหุ้นในตลาดที่ราคามีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงเปรียบเทียบจาก ราคาปิดวันทำการก่อนหน้า

1.3 ปุ่ม

เป็นการแสดงรูปแบบของการรับส่งข้อมูลของโปรแกรม Java Realtime โดยจะมี 2 รูปแบบคือ Push และ Pull ซึ่งมีลักษณะการทำงานดังนี้

Push เป็นแบบระบบส่งให้ คือ หากข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลง ระบบจะส่งข้อมูลมายังโปรแกรม Java Realtime ทันที (ไม่สามารถใช้งานได้ในกรณีที่มีระบบ Fire Wall)

Pull เป็นแบบดึงข้อมูล คือโปรแกรมจะไปทำการดึงข้อมูลจากระบบเองทุกๆ 3 วินาทีตลอดเวลา ซึ่งจะสามารถใช้งานร่วมกับ Fire Wall เพื่อเรียกใช้จากที่ ทำงานได้

ซึ่งทุกครั้งที่เปิดโปรแกรม Java Realtime นี้โปรแกรมจะทำการเลือกรูปแบบของการส่งข้อมูล (Push/Pull) ที่มีประสิทธิภาพที่สุดให้เองอัตโนมัติ โดยสามารถสังเกตรูปแบบการรับส่งข้อมูลที่ใช้อยู่โดยจะ ปรากฏสีขาวที่คำว่า Push หรือ Pull ซึ่งอยู่

มุมบนขวาของโปรแกรม Java นอกจากนี้ยังสามารถเปลี่ยนรูปแบบการรับส่งข้อมูลได้เองตามต้องการ โดยกดคำว่า Push หรือ Pull

1.4 ปุ่ม

เป็นปุ่มที่ไว้สำหรับตั้งค่าต่างๆในตัว Java Realtime เมื่อนำเมาส์ไปคลิกซ้าย 1 ครั้ง ที่เมนู จะปรากฏดังภาพ

รูปที่ 4.6 แสดงปุ่มที่ไว้สำหรับตั้งค่าต่างๆในตัว Java Realtime

1.4.1 Buy/Sell

1. Mark NVDR ใช้สำหรับในกรณีที่ต้องการซื้อขายหลักทรัพย์ที่เป็น NVDR ทุกครั้ง โดยระบบ จะทำการตั้งค่าให้มีเครื่องหมายถูกในช่อง NVDR ซึ่งจะอยู่ในการซื้อขายหลักทรัพย์ดังรูป

รูปที่ 4.7 แสดง Mark NVDR ใช้สำหรับในกรณีที่ต้องการซื้อขายหลักทรัพย์ที่เป็น NVDR

NVDR นี้ จะใช้สำหรับลูกค้าชาวต่างชาติเท่านั้น

2. Confirm Pop-up จะเป็นการตั้งค่า ให้มี Pop-up ขึ้นมาก่อนที่ส่งคำสั่งซื้อขายดังรูป

หากไม่ต้องการให้แสดง Confirm Pop-up ก่อนการส่งคำสั่งซื้อขายให้นำเมาส์ไปคลิกเอาเครื่องหมายถูกออกสามารถตั้งค่าได้โดยนำเมาส์ไปคลิกซ้าย 1 ครั้ง

รูปที่ 4.8 แสดง Confirm Pop-up

1.4.2 Ticker

แสดงได้ 2 แบบ คือ แบบ Sum Mode หรือ แบบ Deal Mode

1. Sum Mode จะเป็นการแสดง Ticker ในลักษณะที่คำนึงถึงคำสั่งซื้อ เช่น มีการตั้งขายหลักทรัพย์ ASL ทั้งหมด 500,000 หุ้น โดยมีทั้งหมด 100 คำสั่ง แล้วมีคำสั่งซื้อหลักทรัพย์ทั้งหมดที่ 500,000 หุ้น คำสั่งเดียว Ticker ก็จะแสดงครั้งเดียวว่ามีการซื้อ 500,000 หุ้น

2. Deal Mode จะเป็นการแสดง Ticker ในลักษณะที่คำนึงถึงฝั่งคำสั่งที่ตั้งรอไว้ เช่น ตัวอย่าง เดียวกับแบบ Sum Mode แต่ Ticker ในแบบ Deal Mode จะแสดงว่าคำสั่งขาย 100 คำสั่งที่ตั้งไว้ได้ขาย ไปหมดแล้วโดยจะแสดงรายละเอียดของแต่ละตัวเช่น ถ้าคำสั่งแรก มีการตั้งไว้ที่ 5,000 หุ้น คำสั่งที่สอง 8,000 หุ้น เป็นต้น Ticker ก็จะแสดงรายละเอียดเหล่านั้นจนครบ 500,000 หุ้น

วิธีการตั้งค่าคือ นำเมาส์ไปคลิกซ้าย 1 ครั้งในช่องสี่เหลี่ยมหน้า Mode ที่ต้องการ

รูปที่ 4.9 แสดงการตั้งค่าโหมด Ticker

ส่วนที่ 2 : เป็นส่วนที่แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับหุ้นหรือแสดงรายละเอียดของ กลุ่มอุตสาหกรรม

2.1 เมนู ▸ Stock

เป็นเมนูที่แสดงถึงรายละเอียดของตัวหลักทรัพย์ต่างๆ โดยพิมพ์ชื่อหลักทรัพย์ที่ต้องการลงไปในช่อง สี่เหลี่ยมใต้เมนู Stock เช่น พิมพ์ ASL แล้วกดปุ่ม Enter หน้าจอ Java Real time ก็จะแสดงรายละเอียดของหุ้น ASL ดังรูป (สีของราคาจะแสดงถึงราคาที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเมื่อเทียบกับราคาปิดครั้งก่อน สีเขียวหมายถึงราคาเพิ่มขึ้น สีแดงหมายถึงลดลง และสีน้ำเงินหมายถึงราคาไม่เปลี่ยนแปลง)

รูปที่ 4.10 เมนูที่แสดงถึงรายละเอียดของตัวหลักทรัพย์ต่างๆ

ตารางที่ 1 ตารางแสดงความหมายและรายละเอียดต่างๆ ของหลักทรัพย์

หัวข้อ	**ความหมาย**
Last	ราคาซื้อขายล่าสุด
Chg (Change)	ผลต่างระหว่างราคาซื้อขายล่าสุดกับราคาปิดของวันทำการก่อนหน้า
% Chg (% Change)	ร้อยละของผลต่างราคาซื้อขายล่าสุดกับราคาปิดของวันทำการก่อนหน้า
High	ราคาสูงสุดภายในวัน
Low	ราคาต่ำสุดภายในวัน
Avg (Average)	ราคาซื้อขายเฉลี่ยของวัน
หัวข้อ	ความหมาย
Ceiling	ราคาหลักทรัพย์ที่สามารถปรับเพิ่มขึ้นได้สูงสุดภายในวัน
Floor	ราคาหลักทรัพย์ที่สามารถปรับลดลงได้ต่ำสุดภายในวัน
Par	มูลค่าที่ตราไว้
Prev Close	ราคาปิดวันทำการก่อนหน้า
Pre-Open1	ราคาที่คาดว่าจะเปิดในช่วงเช้า
Open 1	ราคาเปิดในช่วงเช้า
Pre-Open 2	ราคาที่คาดว่าจะเปิดในช่วงบ่าย
Pre-Close	ราคาที่คาดว่าจะปิด
Close	ราคาปิดของวัน
Pre-Vol	ปริมาณหลักทรัพย์ (จำนวนหุ้น) ที่เกิดการซื้อขาย Order แรกของช่วงเช้าและช่วง บ่ายกับ Order สุดท้ายที่ทำราคาปิด
Buy-Vol	ปริมาณหลักทรัพย์ (จำนวนหุ้น) ที่มีการซื้อ
Sell-Vol	ปริมาณหลักทรัพย์ (จำนวนหุ้น) ที่มีการขาย
Total-Vol	ปริมาณหลักทรัพย์ (จำนวนหุ้น) ทั้งหมดที่มีการซื้อขาย
Turnover	มูลค่าการซื้อขาย (หน่วยเป็นล้านบาท) หลักทรัพย์นั้นๆ
Sector	หมวดอุตสาหกรรมที่หลักทรัพย์นั้นอยู่

ตารางที่ 1 ตารางแสดงความหมายและรายละเอียดต่างๆ ของหลักทรัพย์ (ต่อ)

หัวข้อ	**ความหมาย**
Status	สถานะของหลักทรัพย์ ที่สามารถแสดงได้ เช่น 1. XD (Excluding Dividend) หมายถึง ถ้าซื้อหลักทรัพย์ในวันนั้น จะไม่ได้รับสิทธิได้รับเงินปันผลที่บริษัทผู้ออกหลักทรัพย์จ่าย 2. XW (Excluding Warrants) หมายถึง ถ้าซื้อหลักทรัพย์ในวัน นั้นจะไม่ได้รับสิทธิในการได้รับสิทธิในการได้รับใบสำคัญแสดงสิทธิที่จะซื้อหลักทรัพย์ที่มีกำหนดเวลาเกิน 2 เดือน แต่ไม่เกิน 10ปี นับแต่วันที่ออกที่บริษัทผู้ออกหลักทรัพย์ให้แก่ผู้ถือหลักทรัพย์ 3. NP (Notice Pending) เป็นเครื่องหมายที่แสดงให้ทราบว่า บริษัทจดทะเบียนได้ชี้แจงหรือรายงานต่อตลาดหลักทรัพย์ฯ โดยตลาด หลักทรัพย์ฯ จะขึ้นเครื่องหมายดังกล่าวเมื่อบริษัทจดทะเบียนไม่จัดส่งงบ การเงินหรือรายงานให้ตลาดหลักทรัพย์ภายในระยะเวลาที่กำหนด หรือ ตลาดหลักทรัพย์ฯ อยู่ระหว่างรอคำชี้แจงหรือรายงานเพิ่มเติมจากบริษัท จดทะเบียนยังไม่ครบถ้วนหรือชัดเจน พียงพอ
Bid Vol	ปริมาณหลักทรัพย์ (จำนวนหุ้น) ในฝั่งเสนอซื้อ
Bid	ราคาเสนอซื้อแพงที่สุด 3 อันดับแรก
หัวข้อ	ความหมาย
Offer Vol	ปริมาณหลักทรัพย์ (จำนวนหุ้น) ในฝั่งเสนอขาย
Offer	ราคาเสนอขายถูกที่สุด 3 อันดับแรก
Intraday	กราฟแสดงราคาหุ้นระหว่างวันโดยแกนตั้งแสดงราคาหุ้นและปริมาณการซื้อขาย ส่วนแกนนอนแสดงเวลา
Volume vs Price	กราฟแสดงระหว่างปริมาณการซื้อขาย(จำนวนหลักทรัพย์) และราคาหุ้น (กราฟทั้ง สองแบบนี้สามารถขยายให้ขึ้นได้โดยคลิกที่ปุ่ม หากจะให้กลับมาเป็น เหมือนเดิม คลิกที่ปุ่ม)

2.2 เมนู

เป็นเมนูที่แสดงถึงราคาของหุ้นในกระดาน Odd Lot ของตัวหลักทรัพย์ที่แสดงอยู่ในเมนู Stock สมมติว่าดูหลักทรัพย์ ASL อยู่ แล้วคลิกที่เมนู

ก็จะแสดงหน้ากระดาน Odd Lot ซึ่งจะแสดงข้อมูลหลักทรัพย์ของ ASL ดังภาพ (การซื้อขายบนกระดาน Odd Lot สามารถทำได้ ดูรายละเอียดได้ในส่วนที่ 5)

รูปที่ 4.11 เมนูที่แสดงถึงราคาของหุ้นในกระดาน Odd Lot

2.3 เมนู

เมื่อคลิกที่เมนู

ก็จะปรากฏหน้าจอวิเคราะห์หุ้นทางเทคนิค

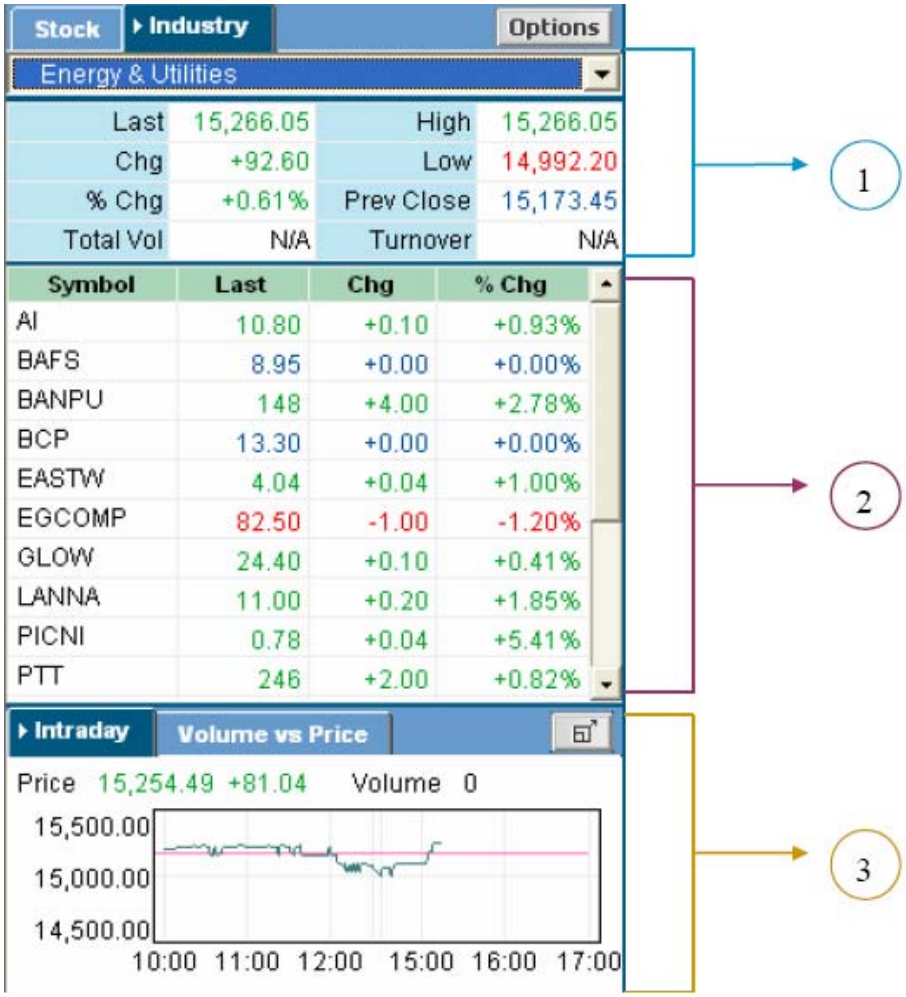
รูปที่ 4.12 แสดงหน้าจอวิเคราะห์หุ้นทางเทคนิค

2.4 เมนู Industry

เป็นเมนูที่แสดงถึงรายละเอียดของหมวดอุตสาหกรรมและหลักทรัพย์ที่มีอยู่ในอุตสาหกรรมนั้นๆ โดย สามารถเลือกหมวดอุตสาหกรรมได้โดยคลิกที่ปุ่ม แล้วทำการเลือกหมวดอุตสาหกรรม เช่น ต้องการดูหมวด พลังงาน จะทำได้โดย

1. คลิกที่เมนู Industry

2.เลือกหมวดอุตสาหกรรมได้โดยคลิกที่ปุ่ม จากตัวอย่างต้องการดูหมวด Energy & Utilities ก็เลือกหมวด Energy & Utilities เมื่อเลือกแล้วก็จะได้ดังรูป



รูปที่ 4.13 แสดงเลือกหมวดอุตสาหกรรม

ส่วนที่ จะเป็นการแสดงรายละเอียดของหมวดอุตสาหกรรม

ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่ารายละเอียดของหมวดอุตสาหกรรม

หัวข้อ	**ความหมาย**
Last	ดัชนีล่าสุด
Chg (Change)	ผลต่างค่าดัชนีล่าสุดกับค่าดัชนีปิดเมื่อวันทำการก่อนหน้า
% Chg (% Change)	ร้อยละของผลต่างดัชนีล่าสุดกับค่าดัชนีปิดเมื่อวันทำการก่อนหน้า
High	ดัชนีสูงสุดภายในวัน
Low	ดัชนีต่ำสุดภายในวัน
Prev Close	ค่าดัชนีที่ปิดเมื่อวันทำการก่อนหน้า

ส่วนที่ จะเป็นการแสดงรายละเอียดของหลักทรัพย์ต่างๆ ที่อยู่ในหมวดอุตสาหกรรมนั้นๆ ซึ่งถ้าหากสนใจหลักทรัพย์ตัวใดแล้วต้องการที่จะดูรายละเอียดของหลักทรัพย์ตัวนั้นๆ ซึ่งจะทำได้โดยนำเมาส์ไปคลิกซ้าย ชื่อหุ้นที่สนใจ หน้าจอก็จะเปลี่ยนเป็นแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับหลักทรัพย์ที่คลิกไปดู

ส่วนที่ จะเป็นการแสดงกราฟระหว่างวันของดัชนีของหมวดอุตสาหกรรมซึ่งสามารถขยายใหญ่ขึ้นได้โดยคลิกที่ปุ่ม หากจะให้กลับมาเป็นเหมือนเดิม คลิกที่ปุ่ม

<u>ส่วนที่ 3</u> : เป็นส่วนที่ใช้สำหรับตั้งชื่อหลักทรัพย์ที่ต้องการ, การตั้งเตือนราคา หลักทรัพย์เมื่อถึงราคาที่ต้องการให้เตือน, การดูดัชนีหมวดอุตสาหกรรม, ดู ความเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์, ดูดัชนีของตลาดหลักทรัพย์ ต่างประเทศและดูข่าวของตลาดหลักทรัพย์ฯ

3.1 เมนู

เป็นเมนูที่ใช้สำหรับตั้งชื่อหลักทรัพย์ที่ต้องการ โดยจะมีทั้งหมด 5 My Stock และ หนึ่ง My Stock สามารถตั้งหลักทรัพย์ได้ทั้งหมด 10 ตัว สามารถตั้งชื่อหลักทรัพย์ได้ดังนี้ (ดูรูปประกอบ)

1. นำเมาส์ไปวางไว้ใต้คอลัมน์ Symbol คลิกซ้าย1ครั้ง

2. พิมพ์ชื่อหุ้นที่ต้องการ เช่น ต้องการ ASL ก็พิมพ์ ASL แล้วกด Enter ก็จะได้รายละเอียดเกี่ยวกับหลักทรัพย์ ASL ดังภาพ

3. สามารถตั้งชื่อหลักทรัพย์ตัวต่อๆไปได้โดยการกดปุ่ม Enter แล้วทำตามวิธีในข้อ 2

รูปที่ 4.14 แสดงตั้งชื่อหลักทรัพย์

4. สามารถลบชื่อหลักทรัพย์ที่ตั้งไว้ได้โดยการ นำเมาส์ไปคลิกซ้ายหนึ่งครั้ง ตรงชื่อหลักทรัพย์ที่ต้องการ จะลบ แล้วกดปุ่ม Backspace บนคีย์บอร์ด แล้วกด Enter หลักทรัพย์ที่ต้องการลบก็จะหายไป

5. หากต้องการดูรายละเอียดของหลักทรัพย์ตัวที่ตั้งไว้ก็สามารถทำได้โดยนำเมาส์ไปวางไว้ตรงชื่อหลักทรัพย์ที่ต้องการดู คลิกซ้าย 1 ครั้ง รายละเอียดของหลักทรัพย์ตัวนั้นก็จะแสดงทางด้านซ้ายมือของหน้าจอ

6. วิธีการเปลี่ยนชื่อ My Stock สามารถทำได้ เลือก My Stock ที่ต้องการเปลี่ยนชื่อแล้วคลิกที่ปุ่ม

พิมพ์ชื่อที่ต้องการแล้วกด Enter ชื่อ My Stock จะเปลี่ยนเป็นชื่อที่ตั้ง

3.2 เมนู

จะเป็นเมนูที่ใช้สำหรับการเตือนเมื่อถึงเวลาที่ราคาหลักทรัพย์ หรือ Volume ถึงค่าที่ได้กำหนดไว้ **ตัวอย่างเช่น** ถ้าต้องการที่จะตั้งให้เตือนหลักทรัพย์ ASL ซึ่งราคาตอนนี้อยู่ที่ 10.70 บาท แต่ต้องการที่จะให้เตือน เมื่อระดับราคาที่เท่ากับ 10.90 บาท จะ**มีวิธีการดังนี้**

1. คลิกที่ปุ่ม

2. นำเมาส์ไปคลิกที่ใต้ช่อง Symbol พิมพ์ ASL แล้วกด Enter คอมพิวเตอร์จะทำการดึงราคา Last และ Volume มาให้ พร้อมกับเคอร์เซอร์จะย้ายไปอยู่ในคอลัมน์ Alert By

3. ในคอลัมน์ Alert By สามารถตั้งให้เตือนได้ว่าจะให้เตือน Price (ราคา) หรือ Volume (จำนวน หุ้น) โดยคลิกที่ปุ่ม ในกรณีนี้ต้องการเตือนโดยใช้ราคาก็คลิกที่คำว่า Price

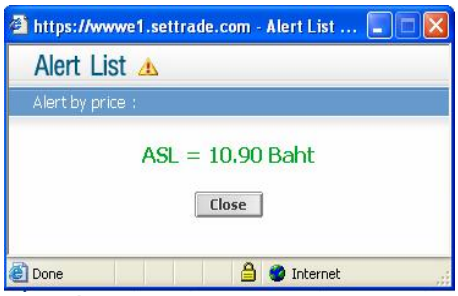
4. เคอร์เซอร์จะย้ายไปในคอลัมน์ Rule ซึ่งสามารถเลือกได้ว่าต้องการที่จะให้เตือน ณ ราคาที่มากกว่า น้อยกว่า หรือเท่ากับ ได้โดยคลิกที่ปุ่ม จากตัวอย่างให้เตือนในราคา ณ ราคาที่เท่ากับ ก็ เลือก = จะได้

5. เคอร์เซอร์จะย้ายไปในคอลัมน์ Value เราก็พิมพ์ราคาที่ตองการให้เตือน คือถ้าต้องการให้เตือนที่ราคา 10.90 ก็พิมพ์ 10.90

6. เคอร์เซอร์จะย้ายไปในคอลัมน์ Frequent(s) ซึ่งจะเป็นคอลัมน์ที่ให้ตั้งค่าว่าจะเลือกให้เตือนเป็นจำนวนกี่ครั้ง โดยคลิกที่ปุ่ม
สมมติว่าให้เตือน 1 ครั้ง ก็เลือก 1

รูปที่ 4.15 แสดงเคอร์เซอร์จะย้ายไปในคอลัมน์ Frequent(s)

เมื่อราคา ASL ถึงราคาที่เท่ากับ 10.90 บาทจะมี pop up ขึ้นมาเตือนให้ทราบ



รูปที่ 4.16 แสดง pop up ราคา ASL

7. ปุ่ม เป็นปุ่มที่ตั้งการเตือนของหลักทรัพย์ทุกตัวที่ตั้งไว้ให้เป็นการเตือนเพียงครั้งเดียว

8. ปุ่ม เป็นปุ่มที่ต้องการที่จะหยุดการเตือนของหลักทรัพย์ทุกตัวที่ตั้งไว้

3.3 เมนู

เป็นเมนูที่แสดงให้เห็นถึงรายละเอียดของ SET Index, SET 100 Index, SET 50 Index และ ดัชนีหมวดอุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งถ้าหากสนใจอุตสาหกรรมไหนก็สามารถที่จะเข้าไปดูรายละเอียดของหมวดอุตสาหกรรมนั้นๆได้โดย นำเมาส์ไปวางไว้ในหมวดอุตสาหกรรมที่สนใจแล้วคลิกซ้าย 1 ครั้ง หน้าจอทางด้าน ซ้ายมือก็จะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับหมวดอุตสาหกรรมนั้นๆ

รูปที่ 4.17 เมนูรายละเอียดของ SET Index, SET 100 Index, SET 50 Index และ ดัชนีหมวดอุตสาหกรรมต่างๆ

3.4 เมนู Ranking

ในเมนูสามารถที่จะเลือกดูการจัดอันดับของหลักทรัพย์ในแบบต่างๆได้โดย คลิกซ้าย 1 ครั้งที่ ตามรูป Most Active Turnover จะได้ดังภาพ

รูปที่ 4.18 แสดงการเลือกดูการจัดอันดับของหลักทรัพย์ในแบบต่างๆ

นำเมาส์ไปคลิกซ้าย 1 ครั้งตรงหัวข้อที่ต้องหาร และสามารถที่จะเลือกเฉพาะหลักทรัพย์กระดานต่างประเทศได้โดยนำเมาส์ไปคลิกที่ ตรง All แล้วเลือก Foreign Board ก็จะเป็นการจัดอันดับหลักทรัพย์ของกระดานต่างประเทศ

ตารางที่ 3 ตารางแสดงความหมายหัวข้อการจัดการอันดับหุ้นต่างๆ

หัวข้อ	ความหมาย
Best Pre-open 1 Price	การจัดอันดับหลักทรัพย์ที่มีราคาที่คาดว่าจะเปิดช่วงเช้าที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด 20 อันดับแรก โดยในราคาเปิดนี้จะเป็นราคาที่นำไปเปรียบเทียบกับราคาปิดเมื่อวาน
Best Pre-open 2 Price	การจัดอันดับหลักทรัพย์ที่มีราคาที่คาดว่าจะเปิดช่วงบ่ายที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด 20 อันดับแรก โดยในราคาเปิดนี้จะเป็นราคาที่นำไปเปรียบเทียบกับราคาปิดช่วงเช้า
Best Pre-close	การจัดอันดับหลักทรัพย์ที่มีราคาที่คาดว่าจะปิดที่เพิ่มขึ้นมากที่สุด 20 อันดับแรกเทียบกับราคาสุดท้ายก่อนช่วง Call Market
Most Active Turnover	การจัดอันดับหลักทรัพย์ที่มีมูลค่าการซื้อขายมากที่สุด 20 อันดับแรก
Most Swing	การจัดอันดับหลักทรัพย์ที่มีราคาการขึ้นลงมากที่สุด 20 อันดับแรก
Top Gainers	การจัดอันดับหลักทรัพย์ที่มีราคาเพิ่มขึ้นสูงที่สุด 20 อันดับแรก
Top Losers	การจัดอันดับหลักทรัพย์ที่มีราคาลดลงมากที่สุด 20 อันดับแรก
Top Buy (Turnover)	การจัดอันดับหลักทรัพย์ที่มีการซื้อคิดเป็นจำนวนเงินมากที่สุด 20 อันดับแรก
Top Sell (Turnover)	การจัดอันดับหลักทรัพย์ที่มีการขายคิดเป็นจำนวนเงินมากที่สุด 20 อันดับแรก

3.5 เมนู

Indicator จะมี 3 หัวข้อคือ

รูปที่ 4.19 แสดง Indicator

1. Energy Price คือราคาของสินค้าทางด้านพลังงานที่สำคัญ
   1.1 Crude Oil คือ ราคาน้ำมันดิบในตลาดโลก

2. Exchange Rate คืออัตราแลกเปลี่ยนเงินสกุลต่างๆโดยมีให้เลือก 3 หัวข้อคือ
   2.1 Euro Rate คือ อัตราการแลกเปลี่ยนเงินสกุลต่างๆ เทียบกับเงินยูโร
   2.2 Thai Bath Rate คือ อัตราการแลกเปลี่ยนเงินสกุลต่างๆ เทียบกับเงินบาท
   2.3 Us Dollar Rate คือ อัตราการแลกเปลี่ยนเงินสกุลต่างๆ เทียบกับเงินดอลลาร์สหรัฐ

3. World Indices คือดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่สำคัญ 23 ตลาด สามารถเลือกได้ว่าจะดูในภูมิภาคไหน
   3.1 Asia/Pacific คือ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในแถบทวีปเอเชียแปซิฟิก
   3.2 Europe/Africa/Middle East คือ ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ในทวีปยุโรป, แอฟริกา, ตะวันออกกลาง
   3.3 North America คือดัชนีหลักทรัพย์ในแถบทวีปอเมริกาเหนือ

เช่นต้องการดูดัชนีหลักทรัพย์NASDAQ 100 สามารถทำได้ดังนี้

รูปที่ 4.20 แสดการดูดัชนีหลักทรัพย์NASDAQ

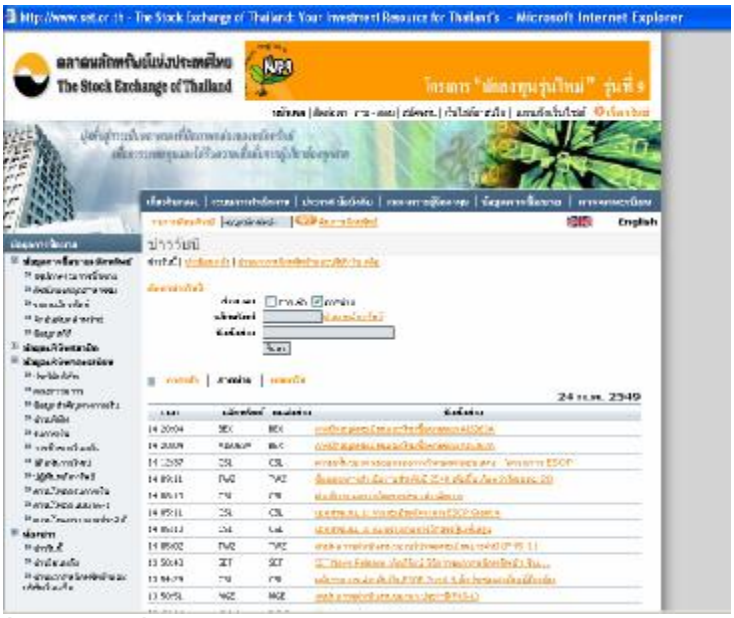
1. คลิกที่ปุ่ม 1 แล้วนำเมาส์ไปเลือกที่หัวข้อ World Indices

2. คลิกที่ปุ่ม 2 แล้วนำเมาส์ไปเลือกที่หัวข้อ North America จะได้ดังรูป

3.6 เมนู

เป็นเมนูที่แสดงหรือค้นหาข่าวจากตลาดหลักทรัพย์ฯของหุ้นต่างๆ ซึ่งเมื่อคลิกที่เมนู

ระบบก็จะ link ไปที่เว็บไซต์ของตลาดหลักทรัพย์ฯ



รูปที่ 4.21 เมนูที่แสดงหรือค้นหาข่าวจากตลาดหลักทรัพย์ฯของหุ้นต่างๆ

<u>ส่วนที่4</u> : เป็นส่วนที่แสดงถึง Ticker ของตลาดหลักทรัพย์ฯ, Order ที่มีการส่งคำสั่งซื้อขาย, ดูพอร์ท, ดู Confirm ของวันนั้น

4.1 เมนู

เป็นเมนูที่แสดงถึง Order ที่มีการซื้อขายของหุ้นตัวที่แสดงอยู่ทางด้านซ้ายมือ (เมนู Stock) เช่นถ้าตอนนี้ด้านเมนู Stock ใส่ชื่อหุ้น ASL เมนู By Time ก็จะแสดงเวลาในการซื้อขายของหุ้น ASL ดังรูป

Time	B/S	Volume	Price	Chg	% Chg
12:18:24	B	3,000	10.90	+0.30	+2.83%
12:24:11	B	2,000	10.90	+0.30	+2.83%
12:26:43	B	1,000	10.90	+0.30	+2.83%
12:29:49	B	45,200	10.90	+0.30	+2.83%

รูปที่ 4.22 เมนูที่แสดงถึง Order ที่มีการซื้อขายของหุ้นตัวที่แสดงอยู่ทางด้านซ้ายมือ (เมนู Stock)

จากรูปหมายความว่า ณ เวลา 12.29:49 มีการซื้อหุ้น ASL จำนวน 45,200 หุ้น ที่ราคา 10.90 มีการเปลี่ยนแปลงของราคาที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบจากราคาปิดวันทำการก่อนหน้า 0.30 บาท โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์จะอยู่ที่ +2.83%

ถ้าต้องการดูมากกว่า 1 column สามารถทำได้โดยคลิกซ้าย 1 ครั้ง ที่ 2 columns นอกจากนี้ยังสามารถให้หน้าจอของเมนู By Time ขยายใหญ่ได้โดย คลิกที่ปุ่ม

และถ้าหากอยากจะให้กลับมาเหมือนเดิม ก็คลิกที่ปุ่ม

หน้าจอก็จะกลับมาเป็นปกติ

ตารางที่ 4 ตารางแสดงความหมายของเมนู By Time

หัวข้อ	**ความหมาย**
Time	เวลาที่มีการซื้อหรือขายหลักทรัพย์
B/S (Buy/Sell)	ซื้อ/ขาย
Volume	จำนวนหุ้นที่ซื้อ/ขาย
Price	ราคาที่ซื้อ/ขาย
Chg (Change)	การเปลี่ยนแปลงของราคาที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงเมื่อเทียบจากราคาปิดวันทำการก่อนหน้า

ถ้าต้องการดูเวลาที่มีการซื้อขายทั้งหมดก็สามารถทำได้โดยการคลิกที่ปุ่ม

ซึ่งเมื่อคลิกที่ปุ่มนี้จะได้ดังรูป

รูปที่ 4.23 แสดงเวลาที่มีการซื้อขายทั้งหมด

ถ้าต้องการออกจากหน้า View all ให้นำเมาส์ไปคลิกซ้าย 1 ครั้ง ที่ปุ่ม

4.2 เมนู By Price

เป็นเมนูที่แสดงถึงราคาและจำนวน Order (Deal) ที่มีการซื้อขายในราคานั้นๆ ซึ่งจะเป็นของหลักทรัพย์ตัวที่แสดงอยู่ทางด้านซ้ายมือ (เมนู Stock) เช่นถ้าตอนนี้ด้านเมนู Stock ใส่ชื่อหุ้น ASL เมนู By Time ก็จะแสดงข้อมูลในการซื้อขายของหุ้น ASL ซึ่งเมื่อนำเมาส์ไปคลิกซ้ายที่เมนู By Price จะได้ดังรูป

รูปที่ 4.24 แสดงข้อมูลในการซื้อขายของหุ้น ASL

จากรูป (ในช่องวงรี) หมายความว่า ที่ราคา 10.80 บาท หุ้น ASL มี Order (# Deal) ซื้อทั้งหมด 62 Order โดยมีจำนวนหุ้นที่มีการซื้อ (Buy Vol) ทั้งหมด 640,600 หุ้น และมี Order (# Deal) ขายทั้งหมด 32 Order โดยมีจำนวนหุ้นที่มีการขาย (Sell Vol) ทั้งหมด 285,400 หุ้น รวมจำนวนหนทีมีการซื้อขายทั้งหมด (Total Vol) 926,000 หุ้น และมีมูลค่าการซื้อขายทั้งหมด (Turnover) เท่ากับ 10,000,800 บาท

ถ้าต้องการให้หน้าจอ By Price ใหญ่ขึ้น ก็คลิกที่ปุ่ม Extend หน้าจอของเมนู By Price ก็จะ ใหญ่ขึ้น และถ้าต้องให้กลับมาเป็นเหมือนเดิมก็คลิกที่ปุ่ม Close หน้าจอก็จะกลับมาเป็นปกติ

4.3 เมนู Market Ticker

เป็นเมนูที่แสดงถึงการซื้อขายหุ้นทุกตัวที่มีอยู่ในตลาดหลักทรัพย์ฯ เมื่อคลิกซ้ายที่เมนู Market Ticker จะได้ดังรูป

By Time | By Price | Market Ticker | Orders | Portfolio | Confirm | Extend

Market Ticker — 1 Column / 2 Columns

Symbol	B/S	Volume	Price	Chg	% Chg
AMATA	S	1,900	18.10	+0.50	+2.84%
AMATA	S	100	18.10	+0.50	+2.84%
MACO	B	2,500	5.85	+0.05	+0.86%
LOXLEY	B	5,000	2.78	+0.10	+3.73%
NFS	S	6,600	13.90	+0.00	+0.00%
FNS-W1	B	1,500	1.75	+0.16	+10.06%
SINGER	B	1,000	5.10	+0.38	+8.05%

รูปที่ 4.25 เมนูที่แสดงถึงการซื้อขายหุ้นทุกตัวที่มีอยู่ในตลาดหลักทรัพย์ฯ

โดยสามารถแสดงผลเป็นแบบ 2 Columns โดยการคลิกซ้าย 1 ครั้งที่ 2 columns นอกจากนี้ยังสามารถทำให้ หน้าจอเมนู Market Ticker ใหญ่ขึ้นกว่าเดิมได้โดยคลิกที่ปุ่ม Extend หน้าจอก็จะขยายใหญ่ขึ้น สามารถดูได้เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม ถ้าต้องการให้กลับมาเป็นเหมือนเดิม ก้อคลิกที่ปุ่ม Close หน้าจอก็ จะกลับมาเป็นปกติเหมือนเดิม

4.4 เมนู Orders

เป็นเมนูที่แสดง Orders ทั้งหมดที่มีการตั้ง Orders เอาไว้ ซึ่งสามารถทำให้หน้าจอเมนู Orders ใหญ่ขึ้นกว่าเดิมได้โดยคลิกที่ปุ่ม Extend หน้าจอก็จะขยายใหญ่ขึ้นสามารถดูได้เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม ถ้าต้องการให้กลับมาเป็นเหมือนเดิมก็คลิกที่ปุ่ม Extend หน้าจอก็จะกลับมาเป็นปกติเหมือนเดิม

By Time | By Price | Market Ticker | Orders | Portfolio | Confirm | Extend

Cancel Order(s) | Refresh

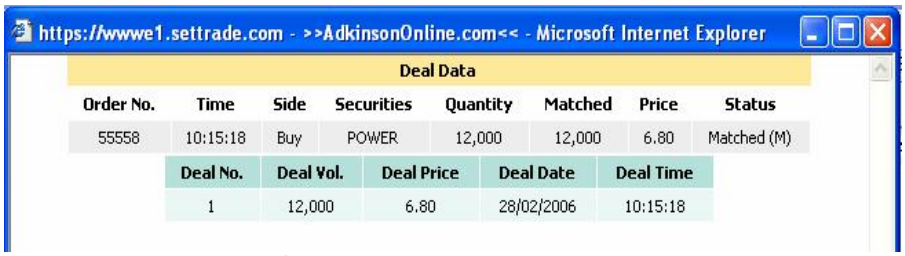
Order No.	Time	Type	Symbol	Quantity	Matched	Price	Status
82265	11:58:21	Buy	AEL	100	0	7.50	Queuing (...

รูปที่ 4.26 เมนูที่แสดง Orders ทั้งหมดที่มีการตั้ง Orders

ตารางที่ 5 ตารางแสดงความหมายของหัวข้อต่างๆ ในเมนู Orders

หัวข้อ	**ความหมาย**
Order No.	หมายเลข Order
Time	เวลาของ Orders ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงไปตามสถานะของ Orders
Type	ประเภทของ Order ว่าเป็นการซื้อหรือขาย (Buy/Sell)
Symbol	ชื่อหุ้น
Quantity	จำนวนหุ้นที่ส่งคำสั่งซื้อขาย
Matched	จำนวนหุ้นที่มีการจับคู่แล้ว (ซื้อขายได้แล้ว)
หัวข้อ	ความหมาย
Price	ราคาที่ตั้งซื้อหรือขาย
Status	สถานะของ Order มีดังนี้ 1. Pending หมายถึง Order ที่ส่งไปแต่ยังไม่เข้าตลาดหลักทรัพย์ฯ ซึ่ง การเกิดสถานะนี้จะเกิดเมื่อตอนที่มีการส่ง Order ณ เวลาที่ตลาดปิด 2. Queuing หมายถึง Order ที่ส่งไปนั้นเข้าตลาดหลักทรัพย์ฯ เรียบร้อย แล้วและกำลังเข้าคิวเพื่อรอการจับคู่ หรือจับคู่แล้วแต่ยังไม่ครบตามจำนวนที่ต้องการ 3. Matched หมายถึง Order ที่ส่งไปนั้นมีการจับคู่เรียบร้อยแล้ว (ครบ ตามจำนวนที่ต้องการ) 4. Reject หมายถึง Order ที่ส่งไปนั้นมีการส่ง Order ที่ผิดกฎของตลาดหลักทรัพย์ฯ ทำให้ไม่สามารถที่จะส่ง Order ได้ 5. Canceled หมายถึง Order นั้นได้ถูกยกเลิกเรียบร้อยแล้ว 6. P-Cancel หมายถึง มีการส่งคำสั่งยกเลิก Order นั้นในขณะที่ตลาดหลักทรัพย์ฯ ยังไม่เปิด ทำให้ Order นั้นยังไม่ได้ถูกยกเลิก แต่ถ้าตลาดหลักทรัพย์ฯ เปิดแล้ว Order นั้นก็จะถูกยกเลิกในทันที

ในแต่ละ Order สามารถคลิกเข้าไปดูรายละเอียดของ Order ได้โดยคลิกซ้าย 2 ครั้งที่ Order ที่ต้องการจะได้ดังภาพ

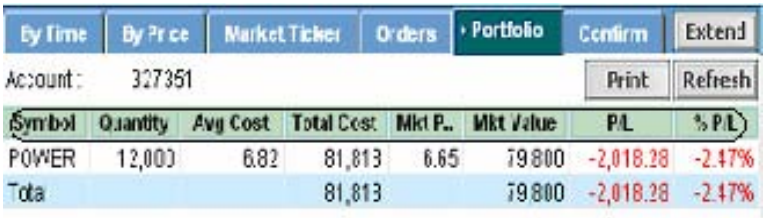


รูปที่ 4.27 แสดงรายละเอียดของ Order

หากมีการส่งคำสั่งใดๆ ก็ตามแล้วทางหน้าจอ Order ไม่ได้มีการแสดงคำสั่งนั้น ให้คลิกที่ปุ่ม Refresh Order นั้นก็จะมีการแสดงที่เป็นปกติ

4.5 เมนู Portfolio

เป็นเมนูที่แสดงรายละเอียดของหุ้นทั้งหมดที่มีอยู่ใน Port ดังรูป



รูปที่ 4.28 เมนูที่แสดงรายละเอียดของหุ้นทั้งหมดที่มีอยู่ใน Port

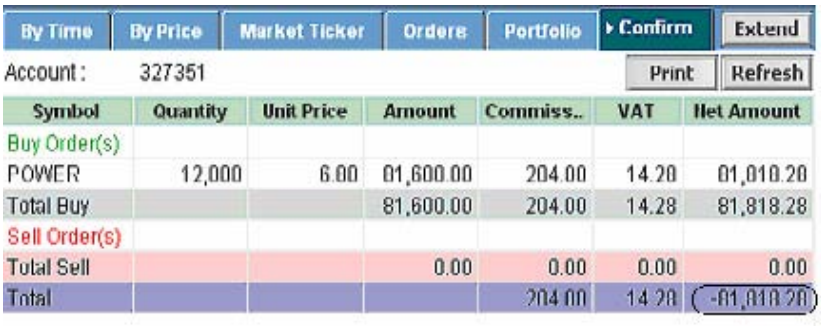
โดยเราสามารถที่จะสั่งพิมพ์ Port ได้โดยคลิกที่ปุ่ม Print

ตารางที่ 6 ตารางแสดงความหมายของหัวข้อที่อยู่ในเมนู Portfolio

หัวข้อ	ความหมาย
Symbol	ชื่อหุ้น
Quantity	จำนวนหุ้น
Avg Cost	ราคาต้นทุนหุ้นโดยเฉลี่ยต่อ 1 หุ้น (รวมค่า Commission + Vat)
Total Cost	รวมต้นทุน
Mkt Price	ราคาตลาดของหุ้น (ต่อ 1 หุ้น)
Mkt Value	มูลค่าหุ้นตามราคาตลาด
P/L	กำไร/ขาดทุน (Profit/Loss) โดยถ้าตัวเลขเป็นสีเขียวคือกำไร หากเป็นสีแดงคือ ขาดทุน
% P/L	กำไร/ขาดทุนโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ (Profit/Loss) โดยถ้าตัวเลขเป็นสีเขียวคือ กำไร หากเป็นสีแดงคือขาดทุน

4.6 เมนู Confirm

เป็นเมนูที่แสดงถึงรายการซื้อขายหุ้นในวันนั้นๆ เมื่อคลิกที่ปุ่ม Confirm จะได้ดังรูป



รูปที่ 4.29 เมนูที่แสดงถึงรายการซื้อขายหุ้นในวันนั้นๆ

โดยสามารถที่จะสั่งพิมพ์ Confirm มาดูได้โดยคลิกที่ปุ่ม Print ซื้อขายหุ้นหลายรายการ ทำให้ Confirm ที่แสดงแสดงได้ไม่หมดให้คลิกที่ปุ่ม Extend ใหญ่ขึ้นสามารถดูได้เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม Close หากต้องการให้กลับมาเป็นเก็ฆจะกลับมาเป็นปกติเหมือนเดิม

ตารางที่ 7 ตารางแสดงความหมายของหัวข้อที่อยู่ในเมนู Confirm

หัวข้อ	**ความหมาย**
Symbol	ชื่อหุ้น
Quantity	จำนวนหุ้น
Unit Price	ราคาของหุ้นที่ซื้อมาต่อ 1หุ้น
Amount	ราคาหุ้นที่ซื้อ/ขายมาทั้งหมด
Commission	ค่าธรรมเนียมการซื้อ/ขายหลักทรัพย์
Vat	Vat 7% ของค่าธรรมเนียมการซื้อขายหลักทรัพย์
Net Amount	ยอดรวม
Buy Order(s)	Order ซื้อที่มีการจับคู่เรียบร้อยแล้ว
Total Buy + Amount	มูลค่าหุ้นที่ซื้อทั้งหมด
Total Buy + Commission	ค่าธรรมเนียมการซื้อหลักทรัพย์ทั้งหมด
Total Buy + Vat	Vat 7% ของค่าธรรมเนียมการซื้อหลักทรัพย์ทั้งหมด
Total Buy + Net Amount	มูลค่าการซื้อทั้งหมดโดยรวมค่าธรรมเนียมการซื้อขาย และ Vat แล้ว (บาท)
Sell Order(s)	Order ขายที่มีการจับคู่เรียบร้อยแล้ว
Total Sell + Amount	มูลค่าหุ้นที่ขายทั้งหมด
Total Sell + Commission	ค่าธรรมเนียมการขายหลักทรัพย์ทั้งหมด
Total Sell + Vat	Vat 7% ของค่าธรรมเนียมการขายหลักทรัพย์ทั้งหมด
Total Sell + Net Amount	มูลค่าการขายทั้งหมดโดยหักค่าธรรมเนียมการซื้อขาย และ Vat แล้ว (บาท)
Total + Commission	รวมค่าธรรมเนียมการซื้อขายหลักทรัพย์ทั้งหมด
Total + Vat	รวมค่า Vat 7% ของค่าธรรมเนียมการซื้อขายหลักทรัพย์ทั้งหมด
Total + Net Amount	ยอดรวมทั้งหมดที่จะมีการรับหรือจ่าย

<u>ส่วนที่ 5</u> : เป็นส่วนที่แสดงเลขที่บัญชี วงเงินที่ใช้ในการซื้อและส่ง Order ซื้อขาย และการยกเลิกคำสั่งซื้อขาย

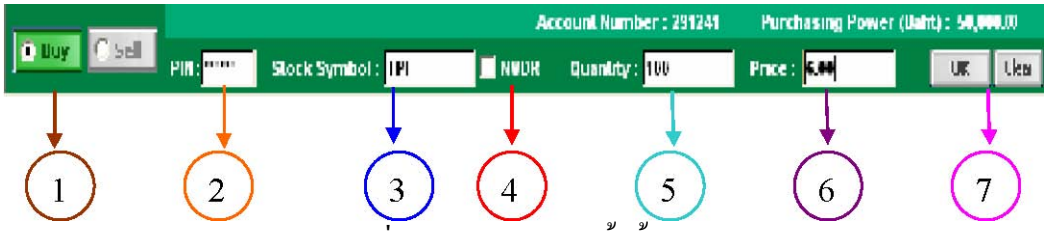
รูปที่ 4.30 แสดงเลขที่บัญชี วงเงินที่ใช้ในการซื้อและส่ง Order ซื้อขาย และการยกเลิกคำสั่งซื้อขาย

Account Number คือ หมายเลขบัญชี

Purchasing Power (Baht) คือ วงเงินที่สามารถซื้อได้

<u>วิธีการส่งคำสั่งซื้อ/ขาย และการออกคำสั่งซื้อขาย</u>

วิธีการตั้งซื้อขาย



รูปที่ 4.31 แสดงวิธีการตั้งซื้อขาย

1. คลิกที่ปุ่ม Buy / Sell หากต้องการ ซื้อ/ขาย
2. พิมพ์รหัส Pin ลงไปในช่อง Pin
3. ใส่ชื่อหุ้นลงไปในช่อง Stock Symbol
4. ในกรณีที่ท่านเป็นชาวต่างชาติให้นำเมาส์ไปคลิก 1 ครั้ง ที่ช่อง NVDR
5. ใส่จำนวนหุ้นที่ต้องการซื้อ/ขาย ในช่อง Quantity
6. ใส่ราคาหุ้นที่ต้องการซื้อขายในช่อง Price
7. คลิกที่ปุ่ม OK ก็จะมี Pop-up ขึ้นมาดังภาพตรวจสอบคำสั่งซื้อหรือขายนั้นว่าถูกต้อง หรือไม่ ถ้าถูกต้องให้คลิกที่ปุ่ม OK

รูปที่ 4.32 แสดง Pop-up ตรวจสอบคำสั่งซื้อหรือขายนั้นว่าถูกต้องหรือไม่

8. เมื่อคลิกที่ปุ่ม OK แล้ว Order ที่ตั้งก็จะ ไปปรากฏอยู่ที่หน้าจอ Orders ดังภาพ

รูปที่ 4.33 แสดงการเลือก Orders

9. ถ้าต้องการส่งคำสั่งซื้อ/ขายในกระดาน Odd Lot ก็สามารถที่จะส่งคำสั่งซื้อ/ขายตามข้างต้นได้เลย (การส่งคำสั่งซื้อ/ขายในกระดาน Odd Lot จะทำได้ในช่วงเวลาที่ตลาดหลักทรัพย์ฯ เปิดเท่านั้น)

<u>วิธีการยกเลิกคำสั่งซื้อขาย</u>

1. คลิกเมนู Orders

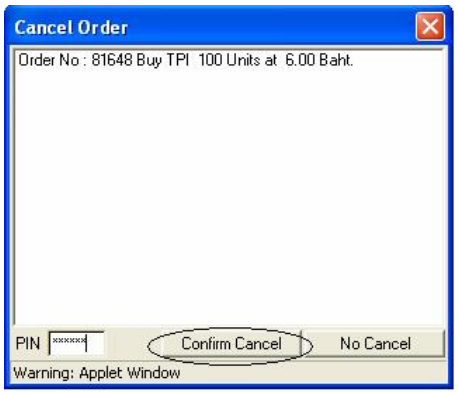
2. นำเมาส์ไปคลิก 1 ครั้ง ในช่อง ☐ หน้า Order ที่ต้องการ Cancel

รูปที่ 4.34 แสดง การเลือก Order ที่ต้องการ Cancel

นำเมาส์ไปคลิกซ้าย 1 ครั้ง ที่ปุ่ม Cancel Order(s) จะได้ดังภาพ

รูปที่ 4.35 แสดงปุ่ม Cancel Order(S)

ใส่รหัส Pin แล้วคลิกที่ปุ่ม Confirm Cancel



รูปที่ 4.36 แสดงปุ่ม Confirm Cancel

5. เมื่อคลิกที่ปุ่ม Confirm Cancel แล้ว Order นั้นก็จะถูก Cancel ทันที

รูปที่ 4.37 แสดงการ Cancel Order ที่ตั้งไว้

6. หากต้องการ Cancel ทุก Order ที่ตั้งไว้ ให้คลิกซ้าย 1 ครั้งที่ ☐ Order No. เครื่องหมายถูกจะแสดงอยู่ในทุก Order ดังรูป และทำตามขั้นตอนที่ 3 และ 4 อีกครั้งหนึ่ง

☑	Order No.	Time	Type	Symbol	Quantity	Matched	Price	Status
☑	80957	10:20:43	Buy	TWZ	100	0	3.42	Queuing (..
☑	80946	10:20:10	Buy	ASL	100	0	7.30	Queuing (..
☑	80941	10:19:54	Buy	TPI	100	0	6.00	Queuing (..

รูปที่ 4.38 แสดงการ Cancel ทุก Order ที่ตั้งไว้

บทที่ 5
บทสรุป

ในทางวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ การประมวลผลแบบเวลา(Real-time computing) นั้นเป็นการศึกษาเกี่ยวกับระบบด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่กล่าวถึงเรื่องข้อจำกัดของเวลาการปฏิบัติจริง ตัวอย่างเช่น การกำหนดเส้นตายสำหรับเหตุการณ์หนึ่งของระบบการทำงานว่าจะต้องทำให้เสร็จภายในจุดที่กำหนดไม่เช่นนั้นระบบจะทำงานไม่ได้ เป็นต้น ในทางกลับกันระบบที่ไม่เป็นแบบเวลาจริงนั้น (none-real-time) จะมีส่วนใดส่วนหนึ่งในระบบที่จะไม่มีการกำหนดเส้นตายเอาไว้ แม้ว่าจะถูกคาดหวังว่าจะให้ทำงานให้ได้ประสิทธิภาพที่สูงก็ตาม ก็ไม่ได้หมายความว่าจะเป็นระบบเวลาจริงเสมอ

ความต้องการทางด้านซอฟต์แวร์ของระบบเวลาจริงโดยบ่อยๆจะถูกใช้ในระบบของระบบการประมวลผลจริง (Real-time operating system) และ ภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ต้องการการทำงานแบบประสานเวลากัน (synchronous programming language) ที่มีการให้ขอบข่ายของงาน (framework) ที่ถูกสร้างให้อยู่บนซอฟต์แวร์ประยุกต์แบบเวลาจริง

ระบบเรียลไทม์บ้างก็จะอยู่เป็นส่วนหนึ่งของระบบการทำงานที่ใหญ่ เช่น ระบบการป้องกันการล็อกของเบรคในรถยนต์ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งในการทำงานของรถยนต์และก็เป็นการทำงานระบบแบบเรียลไทม์ ข้อจำกัดของระบบนี้คือระยะเวลาที่สั้นของระบบเบรคที่จะต้องปล่อยออกมาเพื่อควบคุมไม่ให้ล้อนั้นถูกล็อก เป็นต้น ระบบการทำงานแบบเรียลไทม์ถ้าทำไม่เสร็จภายในระยะเวลาที่กำหนดเอาไว้ถือได้ว่าระบบนั้นทำงานล้มเหลว โดยระบบเรียลไทม์นั้นจะต้องทำให้เสร็จโดยไม่คำนึงถึงจำนวนงานที่กำลังทำอยู่ในขณะนั้นของระบบ

ระบบที่เรียกได้ว่าเป็นการทำงานแบบเรียลไทม์นั้นความถูกต้องทั้งหมดของกระบวนการนั้นไม่ได้ขึ้นอยู่กับความถูกต้องทางตรรกวิทยาเท่านั้น แต่มันขึ้นอยู่กับเวลาที่ใช้ในการทำงานนั้นให้สำเร็จด้วย

เอกสารอ้างอิง

วิศิษฏ์ หิรัญกิตติ และ คณะ “บราวเซอร์ที่สามารถโปรแกรมได้”, การประชุมวิทยาการและวิศวกรรมคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ครั้งที่ 6 NCSEC2002, 2545

วิศิษฏ์ หิรัญกิตติ และสุพัณณดา โชติพันธ์, “CL:ภาษาสำหรับการสั่งงานคอมพิวเตอร์ด้วยเวลาและเหตุการณ์”, การประชุมวิทยาการและวิศวกรรมคอมพิวเตอร์แห่งชาติ ครั้งที่ 7 NCSEC2003, 2546.

Robert Sedgewick, “Algorithms in C++”, Addison Wesley, third edition, 2001

William Pugh. “Skip lists: A probabilistic alternative to balanced trees”. Communications of the ACM, 33(6), June 1990.

Hunan Samet. “The Design and Analysis of Spatial Data Structures”, Addison Wesley 1990.

Eric N. Hanson and Moez Chaabouni. “The IBS tree: A data structure for finding all intervals that overlap a point.” Technical Report WSU-CS90-11, Wright State University, April 1990.

Eric N. Hanson, Theodore Johnson. “The Interval Skip List: A Data Structure for Finding All Intervals That Overlap a point”, Proceeding of the 1991 Workshop on Algorithms and Data Structures, Ottawa, Cannada, Springer Verlag

เอกสารอ้างอิง(ต่อ)

http://th.wikipedia.org/wiki/RTSJ

http://www.onjava.com/pub/a/onjava/2006/05/10/real-time-java-introduction.html

http://www.adkinsononline.com/brokerpage/003/StaticPage/download/Javath.pdf

http://groups.google.co.th/group/comp.realtime/browse_thread/thread/4827b85b76b49efe

http://guru.sanook.com/answer/question/Real_time_%E0%B8%AB%E0%B8%A1%E0%B8%B2%E0%B8%A2%E0%B8%96%E0%B8%B6%E0%B8%87%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3/

http://java.sun.com/javase/technologies/realtime/

http://java.sun.com/developer/technicalArticles/Interviews/Bollella_qa2.html

http://www.aicas.com/

http://www.rtjcom.com/main.php?p=home

http://www.efinancethai.com/faq/answer15.pdf

http://www.geocities.com/daung29/os1.htm

http://windowshelp.microsoft.com/Windows/th-TH/help/13f74d76-344a-4dcc-9284-7ab43d9171b21054.mspx

http://www.cs.york.ac.uk/rts/RTSBookThirdEdition.html