

ระบบสารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์:
ส่วนที่ II. ระบบสารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการ
ทางการแพทย์ที่มีในประเทศไทย

นพวรรณ จารุรักษ์*

Charuruks N. Laboratory Information System: Part II. LIS in Thailand. Chula Med J 2000
May; 44(5): 319 - 37

From the previous article, entitled; "Laboratory information system (LIS): Part I. Its role and importance in this era", we cannot overlook the existence of LIS in today's healthcare management. The use of computer system and computerized devices in the laboratory is growing and becoming nearly universal. In Thailand, the same development is occurring in laboratory information in response to the shift to managed care. Process once be performed by people are increasingly being transferred to machines. Not only for the easier and cheaper management, but also for the better effectiveness of laboratory services. LIS can be developed by the expert panels of each medical institution or bought as a package from vendors. To contribute the information of software from each vendor in Thailand, the informational characteristics of each system is reviewed.

Key words: *Laboratory, Information system.*

Reprint request : Charuruks N. Department of Laboratory, Faculty of Medicine, Bangkok
10330, Thailand.

Received for publication. January 10, 2000.

ปัจจุบันในประเทศไทยระบบสารสนเทศสำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (Laboratory Information System, LIS) มีตั้งแต่โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นใช้เอง สำหรับทำหน้าที่เก็บและสืบค้นข้อมูล ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นโปรแกรมที่มีขนาดเล็กมีขีดความสามารถจำกัด และระบบซึ่งเกิดจากการขยายระบบสารสนเทศโรงพยาบาล (Hospital Information System, HIS) โดยขยายออกเป็นโปรแกรมย่อยสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ อย่างไรก็ตามโปรแกรมย่อยนี้มีปัญหาที่ไม่สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติโดยตรง (Instrument Interface) วิธีการทั้งสองแบบที่กล่าวมานี้ต้องใช้เวลาในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับเชื่อมต่อกับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติโดยตรง ซึ่งอาจจะทำได้สำเร็จใช้งานได้หรืออาจจะล้มเหลว การพัฒนาโปรแกรมในลักษณะนี้จำเป็นจะต้องใช้บุคลากรที่มีความเชี่ยวชาญในด้านคอมพิวเตอร์ที่สามารถพัฒนาโปรแกรมห่วงโซ่นี้ได้ ซึ่งจะต้องมีการลงทุนสูง ใช้เวลานาน และมีห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ที่มีความจำเป็นจะต้องใช้ LIS จำกัด นอกจากนี้เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติยังมีหลายชนิด หลายรุ่น ซึ่งเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วตามความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยี ฉะนั้นทางเลือกหนึ่งสำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์คือ การเลือกใช้ LIS สำเร็จรูป โดยขณะนี้บริษัทที่พัฒนาโปรแกรม LIS สำเร็จรูปขึ้นแล้ว ซึ่งปัจจุบันในประเทศไทยมีทั้งโปรแกรมที่มีตัวแทนนำเข้าจากต่างประเทศ และโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเองในประเทศ⁽¹⁻⁴⁾ โปรแกรมเหล่านี้สามารถนำมาปรับแต่งได้ตามความต้องการของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์แต่ละแห่ง ข้อดีของโปรแกรมเหล่านี้ก็เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปไม่ต้องเสียเวลารอคอยการพัฒนาขึ้นมาใหม่ สามารถปรับแต่งให้เข้ากับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ตามความต้องการเชื่อมต่อเข้ากับ HIS ได้ และที่สำคัญมีการพัฒนาปรับปรุงโปรแกรมให้มีความก้าวหน้าทันสมัย และสามารถเชื่อมต่อกับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติได้หลายประเภทและรุ่นใหม่ๆ ที่ออกสู่ท้องตลาด แต่ก็มีข้อเสียที่อาจจะต้องมีการปรับแก้ระบบการทำงานของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์บางส่วนให้สอดคล้องกับระบบการทำงานของ LIS

ส่วนที่ II นี้มีวัตถุประสงค์ที่จะกล่าวถึงโปรแกรม LIS ที่มีอยู่ในประเทศไทย และการเลือกใช้ เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้สนใจและเกี่ยวข้องนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป

โปรแกรมระบบสารสนเทศห้องปฏิบัติการที่มีในประเทศไทย

ปัจจุบันโปรแกรมระบบสารสนเทศห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ที่มีในประเทศไทยมีอยู่ไม่มากนัก ที่สำคัญมีดังนี้คือ TDLimsTM, LAB/Server & X-on, Omega 2000 และ LabTrak

I. TDLimsTM(1)

TDLimsTM เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจัดการมาตรฐานข้อมูลของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Technidata ประเทศฝรั่งเศส โดยตั้งชื่อ โปรแกรมว่า Technidata Laboratory Information Management System (TDLims) TDLimsTM มีคุณลักษณะเฉพาะดังต่อไปนี้

1. โปรแกรม ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน

1.1 มีโปรแกรมหลักสำหรับระบบจัดการข้อมูลทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ สำหรับเครื่องแม่ข่ายระบบคอมพิวเตอร์ (Server) จำนวน 1 เครื่อง ทำงานบนระบบปฏิบัติการ UNIX ที่สามารถใช้งานในลักษณะ Multiuser ได้ โดยสามารถควบคุมการทำงานเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายที่ใช้ในระบบข้อมูลห้องปฏิบัติการ (Workstation) ได้พร้อมกันไม่น้อยกว่า 13 เครื่อง และอุปกรณ์ฟ่วงต่ออื่นอีกไม่น้อยกว่า 8 เครื่อง

1.2 มีโปรแกรมจัดการข้อมูลห้องปฏิบัติการสำหรับเครื่องลูกข่าย (Workstation) ที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Microsoft WINDOWS for workgroup Version 3.11 หรือ Windows 95 (Thai) หรือล่าสุด Windows 98 (Thai) โดยมีการติดตั้ง ดังนี้

- มีโปรแกรมที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมกับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ และสามารถควบคุมการ

ทำงานของเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ ในปัจจุบัน TDLimsTM สามารถเชื่อมต่อโดยตรงกับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติของบริษัทต่าง ๆ ได้กว่า 40 บริษัท หรือคิดเป็นเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติมากกว่า 200 รุ่น

- มีโปรแกรมจัดการข้อมูลที่ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายที่ใช้ในการป้อนผล โดยวิธี Manual หรือคำสั่งอื่น ๆ เช่น การป้อนคำสั่งตรวจวิเคราะห์ การตรวจสอบผล การส่งพิมพ์รายงาน เป็นต้น โดยมีจำนวนไม่น้อยกว่า 4 ชุด

2. การจัดการข้อมูลของห้องปฏิบัติการ สามารถจัดการใน 3 ลักษณะงานคือ

2.1 การจัดการงานของห้องปฏิบัติการ (Laboratory Organization) ประกอบด้วย

- การจัดการแฟ้มข้อมูลของผู้ป่วย (Patient File Management)
- การรับคำสั่งการตรวจวิเคราะห์ (Test Request Creation)
- การเก็บส่งส่งตรวจและการพิมพ์ฉลากประจำสิ่งส่งตรวจ (Specimen Collection and Identification)
- การตรวจสอบผลการตรวจวิเคราะห์ (Clinical Validation) มีระบบการกรองผลการตรวจวิเคราะห์ก่อนที่จะส่งผลออกไปโดยมีทั้งโดยคนและโดยอัตโนมัติ ซึ่งสามารถใช้หลักการ การตรวจสอบผลการวิเคราะห์ครั้งก่อน (Previous Result) การเปรียบเทียบผลครั้งก่อน ๆ กับปัจจุบัน (Delta Check) การตรวจสอบผล (Plausibility Check) การเปรียบเทียบค่ากับค่าปกติ (Patient Related Normal Ranges) การเตือนเมื่อมีค่าผิดปกติ (Alert Value) เป็นอย่างน้อย
- การรายงานผลการตรวจวิเคราะห์ (Result Reporting) สามารถรายงานผลในลักษณะการรายงานผลเมื่อการวิเคราะห์เสร็จสิ้น (Final Report) การรายงานผลเบื้องต้น (Interim Report) การรายงานสรุปผลประจำวัน (Daily Report) การรายงานแบบสะสม (Cumulative Report) เป็นต้น
- การจัดเก็บค่าบริการ และการออกใบเสร็จรับเงิน

(Billing Management)

- การจัดทำรายงานทางสถิติ และข้อมูลการเงิน (Statistic and Financial Analysis)

2.2 การจัดการเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ (Instrument Management) ประกอบด้วย

- การรับผลจากเครื่องวิเคราะห์ที่ต่อเชื่อมอยู่กับระบบ LIS (Result Acquisition)
- การตรวจสอบผลทางด้านเทคนิค (Technical Validation) โดยสามารถเรียกดูผลโดยใช้เงื่อนไขยกเว้น (Review by Exception) การแจ้งเตือน (Analytical Flags) การสั่งทำตรวจวิเคราะห์ใหม่ (Rerun Requests) และการควบคุมคุณภาพแบบ Real-time (Real - time Quality Control) เป็นต้น

- เรียกดูผลการวิเคราะห์และแก้ไข (Result Review and Edit)

- การส่งต่อข้อมูล (Result Transmission)
- การดูสถานะของการวิเคราะห์ต่าง ๆ (Test Metering)
- สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติประเภทต่าง ๆ ตามที่กำหนด

2.3 การบริหารจัดการ (Administration Tools) ประกอบด้วยระบบต่าง ๆ ดังนี้

- จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Mail)
- การจัดทำเอกสารทั่วไป (Word Processing)
- การจัดการด้านโทรสาร (Fax Management)
- เอกสารอ้างอิงพร้อมความช่วยเหลือต่าง ๆ ที่สามารถเรียกดูจากระบบ (On - line Reference Documents and Operating Procedure)
- การจัดการด้านโทรศัพท์ (Telephone Management)
- การวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นตาราง (Spreadsheet Analysis)

TDLimsTM เป็นโปรแกรมที่มีโครงสร้างระบบเครือข่ายเป็นแบบ Client-Server โดยระบบสามารถปรับเปลี่ยน Parameters ต่าง ๆ ของการตรวจวิเคราะห์ได้ตามความต้องการของผู้ใช้โดยสามารถกำหนดและเปลี่ยนแปลงค่าต่าง ๆ

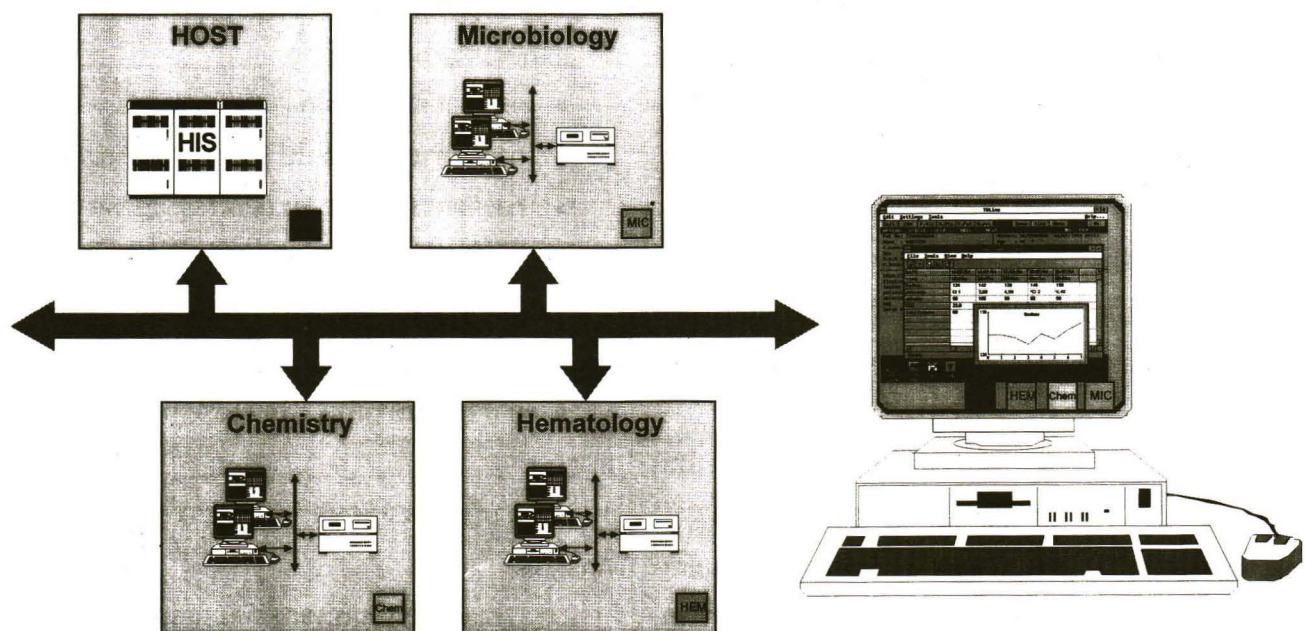
ในพจนานุกรม (Dictionaries) เป็นโปรแกรมที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ (Operating System) ชนิด UNIX System V Release 3 หรือรุ่นที่สูงกว่า และใช้ระบบการสื่อสาร (Communication) ชนิด Ethernet Network (802.3) สามารถใช้ TCP/IP Protocols และ ASTM E 1238 มีระบบความปลอดภัยของข้อมูล (Security Lock) และมี Access Facility โดยใช้รหัสลับ (Password) พร้อมทั้งมีระบบป้องกันการลบข้อมูลและบันทึกข้อมูลจากผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องกับข้อมูลนั้น ๆ โดยสามารถกำหนดให้มีระดับชั้นในการเข้าถึงข้อมูล (Security Levels) เป็นการเฉพาะแต่ละรายของผู้ใช้งานได้ มีส่วนที่สามารถเชื่อมต่อบริษัทข้อมูลทางห้องปฏิบัติการเข้ากับ HIS สามารถเก็บรายละเอียดของคนไข้ (Demographic Data) และรายการสิ่งที่ต้องการตรวจ (Test Request) ได้แก่

- ชื่อ - ชื่อสกุล, อายุ, เพศ, วัน/เดือน/ปี เกิด, และหมายเลขประจำตัวผู้ป่วย (H.N.)
- หอผู้ป่วย, ชื่อแพทย์ผู้ให้การรักษา, วัน/เวลาที่ป้อนข้อมูล, คำสั่งกำกับการตรวจอื่น ๆ
- ชนิดของการตรวจ (Test) โดยสามารถดำเนินการ

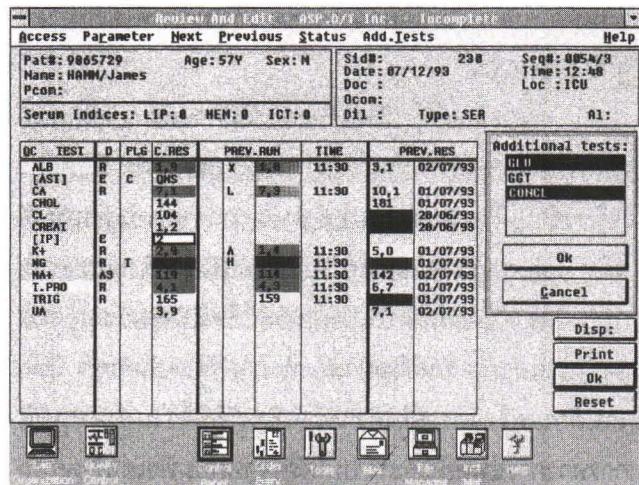
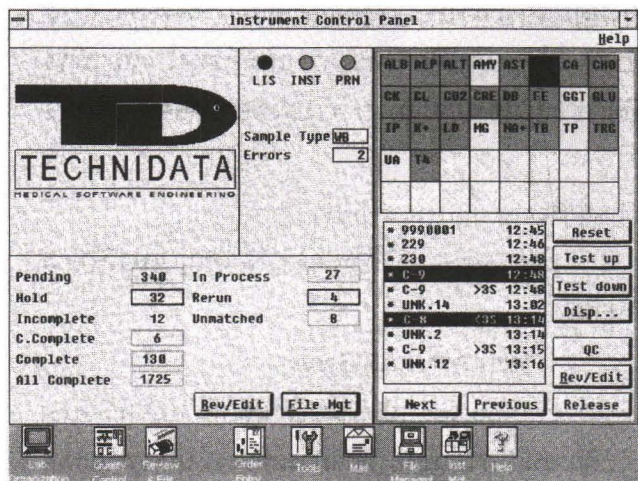
ครอบคลุมในงานสาขาต่อไปนี้ เช่น เคมีคลินิก (Clinical Chemistry) จุลทรรศน์คลินิก (Clinical Microscopy) จุลชีววิทยา (Clinical Microbiology) ภูมิคุ้มกันวิทยาคลินิก (Clinical Immunology) เป็นต้น

รูปที่ 1 แสดงระบบเครือข่ายโดยย่อของระบบ TDLimsTM และรูปที่ 2 แสดงตัวอย่างลักษณะหน้าจอของระบบ TDLimsTM

รายละเอียดต่าง ๆ สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน เป็นโปรแกรมที่มีความสามารถให้ผู้ใช้เลือกชนิดการตรวจในลักษณะการตรวจทีละรายการ หรือการตรวจเป็นกลุ่มการตรวจ (Test Profile) มีความสามารถในการพิมพ์ป้ายติดสิ่งส่งตรวจ (Specimen Identification Label) ทั้งแบบที่เป็นตัวอักษร และแบบแถบรหัส (Barcode) ชนิดที่สนับสนุนรหัสแบบ Codebar หรือ Code 39 หรือ Interleave 2/5 มีระบบการตรวจผลการวิเคราะห์ (Test Validation) ซึ่งสามารถดำเนินการ ณ จุดใดก็ได้ภายในระบบเครือข่ายที่ติดตั้งระบบ สามารถรายงานผลการวิเคราะห์ผ่านทางจอภาพของเครื่องลูกข่าย



รูปที่ 1. การเชื่อมต่อข้อมูลระบบคอมพิวเตอร์เครือข่ายเข้ากับระบบ HIS และการทำงานของห้องปฏิบัติการ (โดยได้รับอนุญาตจากบริษัท Interfocus Thailand จำกัด)



รูปที่ 2. ตัวอย่างลักษณะหน้าจอของ TDLims™ (โดยได้รับอนุญาตจากบริษัท Interfocus Thailand จำกัด)

(Workstation) ที่เชื่อมอยู่ในระบบเครือข่าย และสามารถพิมพ์ใบรายงานผลด้วยเครื่องพิมพ์ชนิดเข็ม (Dot Matrix Printer) หรือเครื่องพิมพ์ที่ให้คุณภาพการพิมพ์ดีกว่า โดยรูปแบบของการรายงานสามารถกำหนดและปรับเปลี่ยนได้โดยผู้ปฏิบัติงาน สามารถเก็บข้อมูลการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการได้ไม่น้อยกว่า 1 ปี การทำงานสามารถสืบค้นข้อมูลย้อนหลังได้ (Retrieve) โดยใช้ชื่อ, หมายเลขประจำตัวผู้ป่วย (Hospital Number, H.N.) หมายเลขสิ่งส่งตรวจหรือวิธีอื่น ๆ และสามารถเก็บสำรองข้อมูลลงในแถบสำรองข้อมูล (Tape Backup) ที่สามารถเรียกคืนมาได้ (Restore) โปรแกรมสามารถดำเนินการการจัดเก็บค่าบริการ โดยสามารถคำนวณค่าบริการและออกใบเสร็จรับเงินการกำหนดเงื่อนไขสำหรับการลดราคาหรือยกเว้นค่าบริการ การออกใบกำกับสำหรับกรณีที่มีการยกเว้นค่าบริการ หรือเบิกคืนได้ (Reimbursement) และการแสดงรายการสรุปประจำเดือน (Monthly Summary Statements) ได้ เป็นโปรแกรมที่สามารถทำสถิติ สรุปรายงานการตรวจเป็นรายวัน หรือรายเดือน หรืออื่น ๆ ได้ มีระบบการควบคุมคุณภาพ และสามารถพิมพ์รายงานข้อมูลสรุปการควบคุมคุณภาพในแบบต่าง ๆ ดังนี้

1. สรุปการควบคุมคุณภาพประจำวัน (Daily Summary)
 2. สรุปการควบคุมคุณภาพแบบสะสม (Cumulative Summary)
 3. รายงานการควบคุมคุณภาพเฉพาะการทดสอบแต่ละชนิด (Daily Control for Individual Test)
 4. รายงานควบคุมคุณภาพแบบสะสมของผลการทดสอบแต่ละชนิด (Cumulative Control for Individual Test)
- เป็นโปรแกรมที่สามารถปรับเปลี่ยนให้ใช้กับตัวอักษรในภาษาไทยได้ แต่ต้องมีการติดตั้งโปรแกรมและระบบอื่นที่เกี่ยวข้องอย่างถูกต้องและครบถ้วนที่ผ่านการทดสอบการใช้งานจนเป็นที่เรียบร้อยแล้ว การส่งมอบโปรแกรมระบบข้อมูลห้องปฏิบัติการให้สิทธิการใช้งานไม่จำกัดระยะเวลาการใช้งานโดยสิทธิการใช้งานจะสิ้นสุดลงเมื่อมีการเปลี่ยนระบบคอมพิวเตอร์แม่ข่ายใหม่ ยกเว้นในกรณีของเครื่องชำรุด เสียหาย และทำการเปลี่ยนเครื่องใหม่ในรุ่นเดิม ค่าบำรุงและดูแลรักษาโปรแกรมประจำปีได้รวมถึงการ Upgrade Software มีการอบรมการใช้โปรแกรมให้แก่เจ้าหน้าที่ในหน่วยงานที่รับผิดชอบตามที่กำหนดให้มีขีดความสามารถในการใช้ระบบและโปรแกรมอย่างเหมาะสมและ

ถูกต้อง มีคู่มือการใช้งานของโปรแกรมที่ติดตั้งโดยละเอียดทั้งหมด จำนวนไม่น้อยกว่า 1 ชุด เป็นระบบที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001

TDLims™ เป็นโปรแกรมที่มีการพัฒนาเชื่อมต่อกับเครื่องตรวจวิเคราะห์ใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา มีวิศวกรผู้เชี่ยวชาญด้าน Software Engineer กว่า 60 คน ทำหน้าที่ผลิต Interface Software บริษัทเป็นสมาชิกและคณะกรรมการ Openlab Consortium ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญจากองค์กร สถาบัน มหาวิทยาลัย ทั้งภาครัฐและเอกชน ที่ทำงานด้านเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติที่ใช้ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ตลอดจนสารสนเทศทางการแพทย์ จากประเทศต่าง ๆ มาร่วมมือกันและแลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อการพัฒนาการทำงานด้านบริหารจัดการห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ฉะนั้นบริษัทจึงสามารถผลิตโปรแกรม Version ใหม่ ๆ ออกมาอย่างต่อเนื่อง และไปในทิศทางที่สอดคล้องกับการพัฒนาของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์

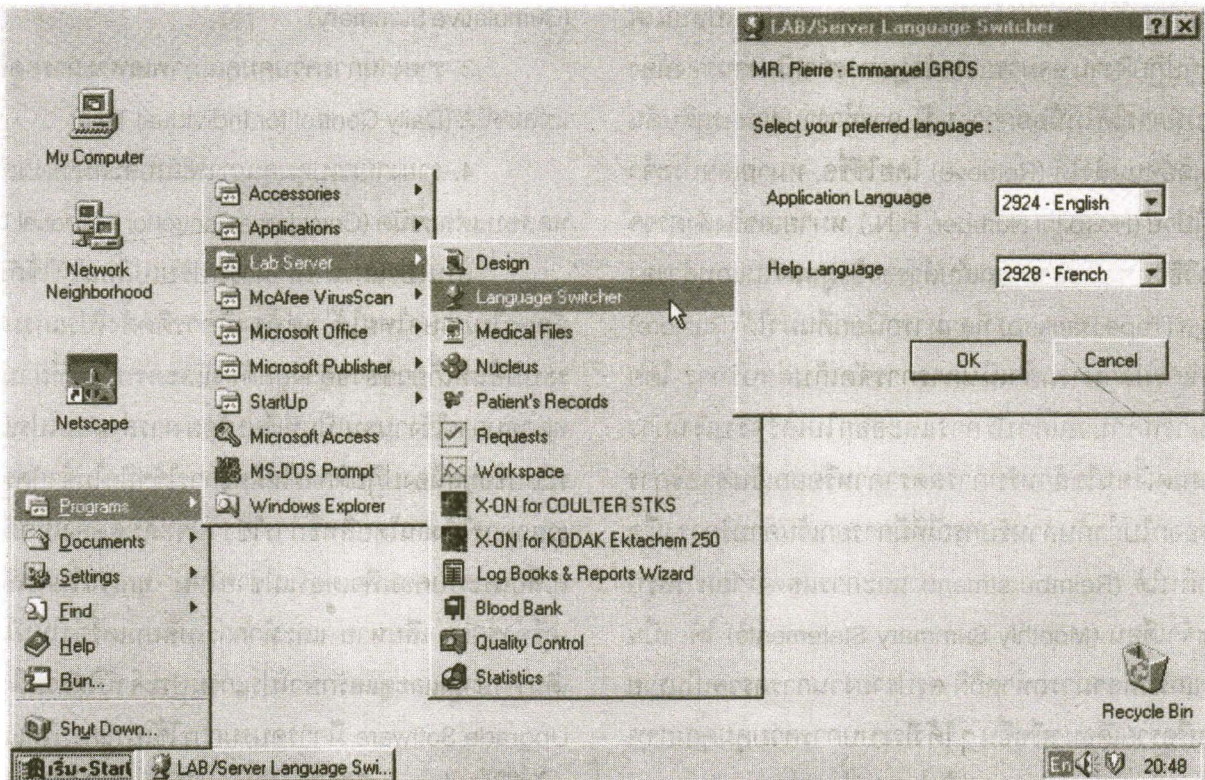
ปัจจุบัน TDLims™ เป็นโปรแกรมที่ได้ติดตั้งในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลศิริราช ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ของโรงพยาบาลสมิติเวช และห้องปฏิบัติการกลางโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

II. LAB/Server⁽²⁾

LAB/Server มีโปรแกรมที่สำคัญ แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ

1. โปรแกรม LAB/Server

Lab/Server เป็นโปรแกรมสำหรับบริหารห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ที่สามารถทำงานบน Windows 95 (รูปที่ 3), Window 98, Window 2000 B3 หรือ Window NT เป็นโปรแกรมชนิด 32 bit และใช้เก็บรูปแบบไฟล์เป็น Ms Access Relational Database โดยสามารถเชื่อมต่อกับ Database อื่น ๆ ได้หลายชนิด เช่น Btrieve, Fox pro, Oracle, DB2, dBase โดยใช้เทคโนโลยี ODBC, DAO หรือ ADO ปัจจุบันได้พัฒนาจนใช้เสียงสั่งงานได้



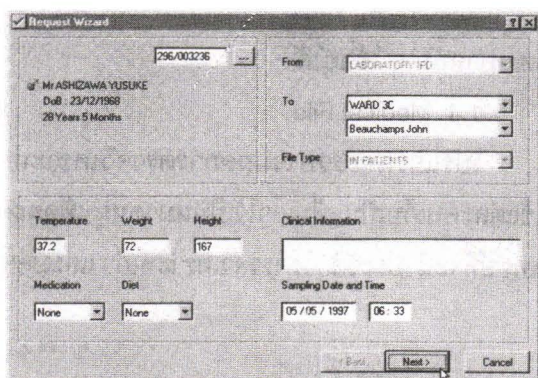
รูปที่ 3. Lab/server เป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานอยู่บน Window 95 (โดยได้รับอนุญาตจากบริษัท RAX Interdiagnostic จำกัด)

โปรแกรมประกอบด้วย Module ย่อย ๆ สำหรับการปฏิบัติงาน ดังนี้

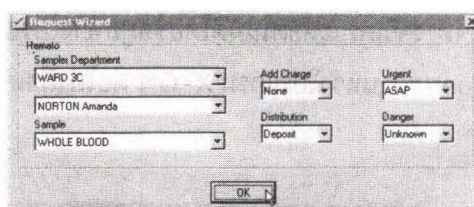
1.1 Request Wizard

เป็นการใช้ระบบเนื่องจากการใช้ระบบดังกล่าวร่วมกันหลายฝ่าย ดังนั้นคอมพิวเตอร์เพื่อการใช้งานต่างกัน ดังนั้น LAB/Server จึงมีระบบ Wizard รองรับการทำงานของเจ้าหน้าที่ที่ต้องออกไปส่งตรวจ ไม่ว่าจะแพทย์พยาบาล หรือเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์ในแต่ละหน่วย และ Ward ของโรงพยาบาลให้สามารถสร้างใบส่งตรวจ เพื่อส่งให้ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ได้โดยห้องปฏิบัติการ

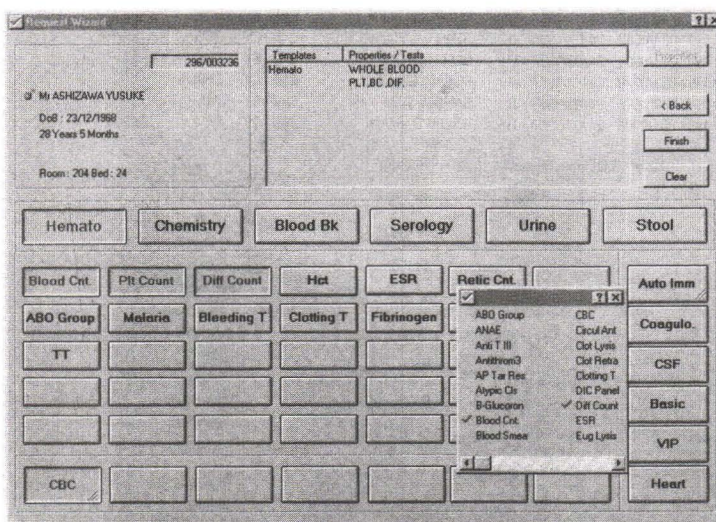
ทางการแพทย์สามารถได้รับข้อมูลครบถ้วน โดยโปรแกรมจะสร้างกระบวนการการสร้างใบส่งตรวจเป็นขั้นตอน (รูปที่ 4) ถ้าเจ้าหน้าที่ลืมใส่ข้อมูลที่จำเป็น โปรแกรมจะแสดงข้อความข้อมูลที่ยังขาด และเมื่อเจ้าหน้าที่ใส่ข้อมูลที่จำเป็นครบโปรแกรมจะแสดงการทำให้เป็นขั้นตอนจนครบแล้วจึงใส่ใบส่งตรวจไปยังห้องปฏิบัติการทางการแพทย์แบบอัตโนมัติคล้าย E-mail ต่อไป ทั้งนี้โปรแกรม Module นี้สามารถนำไปติดตั้งในคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมกับเครือข่ายได้ทุกจุดที่มีการส่งใบส่งตรวจได้ไม่จำกัด



Step 1: Key in the patient Hospital Number, or click the Browse button to search by Patient Name.



Step 2: Select the Sample information and additional data, if needed.



Step 3: Select a Template and press the Test Buttons. Profiles and Aggregate Tests are available on the right side and at the bottom of the screen.

When you are done, click the Finish button: LAB/Server prints the Request Form, the Bar Code Labels, the Invoice and automatically updates the Hospital Information System with the invoicing data. The Laboratory is already waiting for your samples !

รูปที่ 4. ขั้นตอนการสร้างใบส่งตรวจแบ่งเป็น 3 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1 ลง HN หรือชื่อของผู้ป่วย ขั้นตอนที่ 2 เพิ่มเติมข้อมูลตามความต้องการ ขั้นตอนที่ 3 เลือกรายการการขอตรวจ ตามต้องการ (โดยได้รับอนุญาตจากบริษัท RAX Interdiagnostic จำกัด)

1.2 Workspaces

เป็นโปรแกรมที่รับใบส่งตรวจในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และส่งผลจากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ให้กับผู้ส่งตรวจ (รูปที่ 5) ได้ทันที โดยทำงานควบคุมกับระบบควบคุมข้อมูล (Nucleus) ของ LAB/Server โดยโปรแกรมนี้จะควบคุมงานที่เฉพาะเจาะจงขึ้นอยู่กับกรติดตั้งครั้งแรก เช่น ให้รับเฉพาะ Hematology, Chemistry, Immunology หรือแผนกอื่น ๆ ซึ่งการที่ผู้ใช้สามารถติดตั้งการรับใบส่งตรวจที่มี Test ตรวจวิเคราะห์ ที่ผู้ใช้นั้นรับผิดชอบอยู่ เช่น เจ้าหน้าที่ห้อง Hematology จะได้รับ Test ที่เป็น Hematology เท่านั้น ถึงแม้ว่าใบส่งตรวจนั้นมีการส่งตรวจ Chemistry หรือ HIV ก็ตาม

เมื่อผู้ใช้ได้รับใบส่งตรวจแล้วห้องปฏิบัติการทางการแพทย์จะรอรับสิ่งส่งตรวจ เพื่อมาตรวจวิเคราะห์ด้วยเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติโดยข้อมูลทางโปรแกรม Workspace จะผ่านทางโปรแกรม X-ON ต่อไป เมื่อเครื่อง

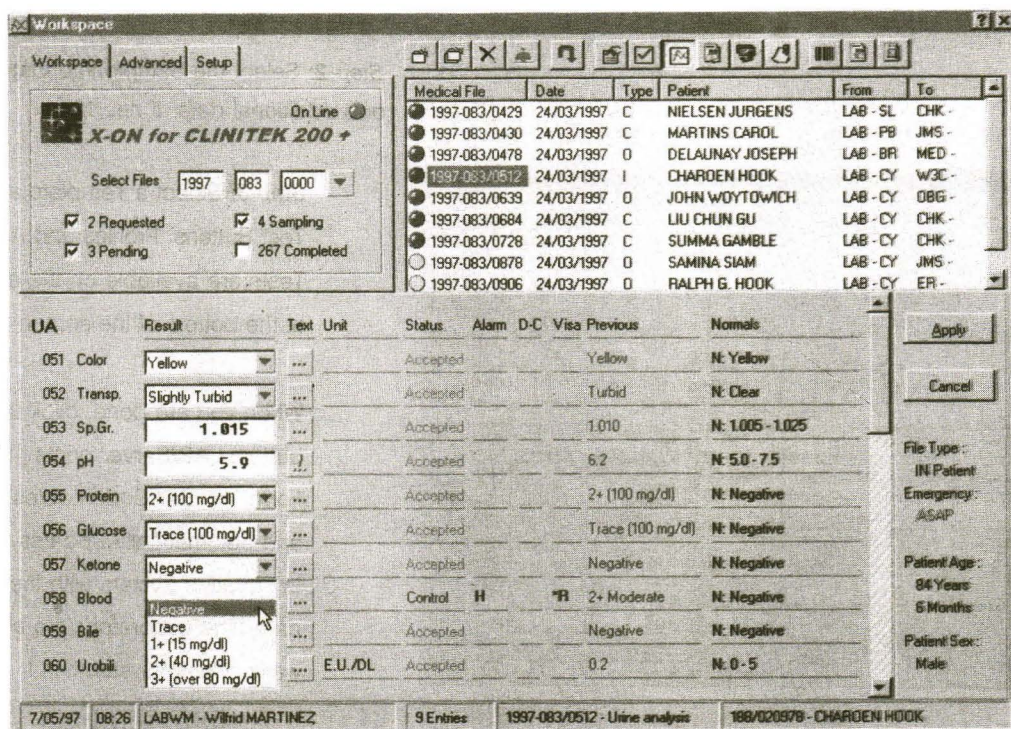
ตรวจวิเคราะห์ได้ทำการตรวจวิเคราะห์เสร็จแล้ว ผลการตรวจจะส่งกลับไปที่โปรแกรม Workspace เพื่อให้เจ้าหน้าที่ได้ตรวจสอบผลการตรวจวิเคราะห์ แล้วจึงส่งกลับไปให้เจ้าหน้าที่ส่งใบส่งตรวจนั้น ๆ

1.3 Nucleus

โปรแกรมนี้จะเป็นหัวใจหลักของการทำงานในการกำหนดการบริหารในห้องปฏิบัติการ ข้อกำหนดการแปลผล การตรวจวิเคราะห์ที่เปิดทำการตรวจวิเคราะห์ รวมทั้งการคิดราคาต้นทุน การตรวจวิเคราะห์ในแต่ละรายการตรวจ นอกจากนี้ยังเป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนแปลง (Customize) การทำงานให้เหมาะกับระบบงานที่โรงพยาบาลนั้น ๆ ใช้อุปกรณ์

1.4 Medical File

โปรแกรมจะรวบรวมผลการตรวจวิเคราะห์ของ คนไข้แต่ละคนเก็บเป็นแฟ้มเอาไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกกับแพทย์ที่จะนำประวัติการตรวจวิเคราะห์เก่า และปัจจุบัน



รูปที่ 5. หน้าจอการรับใบส่งตรวจโดยโปรแกรม Workspace ซึ่งเชื่อมต่อเข้ากับเครื่องตรวจ วิเคราะห์อัตโนมัติ โดยผ่านโปรแกรม X - on (โดยได้รับอนุญาตจากบริษัท RAX Interdiagnostic จำกัด)

นำไปเป็นข้อมูลเพื่อรักษาคนไข้ต่อไป โปรแกรมจะรวบรวมผลการตรวจวิเคราะห์ทุกชนิด เช่น ผลจากห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ทั้งหมด รวมทั้งผลจากหน่วยงานอื่น เช่น X - Ray เนื่องจากทางปฏิบัติแล้วการตรวจวิเคราะห์นั้นจำเป็นต้องแยกกันตรวจวิเคราะห์ ซึ่งแต่ละจุดจะได้ผลการตรวจที่ตัวเองรับผิดชอบ Hematology, X - Ray, Immunology เป็นต้น แต่เวลาแพทย์นำข้อมูลดังกล่าวไปใช้นั้นจำเป็นต้องทราบข้อมูลทั้งหมดทุกหน่วยที่อาจเกี่ยวข้องต่อการรักษา รวมทั้งผลตรวจวิเคราะห์เก่าเพื่อนำมาเปรียบเทียบในคนไข้ นั้น ๆ

1.5 Log Book & Report Wizard

เป็นโปรแกรมบันทึกการใช้งาน LAB/Server และโปรแกรมสำหรับการสร้างรูปแบบรายงาน เช่น ผลการตรวจวิเคราะห์ เป็นต้น ซึ่งผู้ใช้สามารถออกแบบใบพิมพ์ผลการตรวจวิเคราะห์ได้ตามความต้องการของแต่ละหน่วยงาน รวมทั้งรูปแบบการรายงาน เช่น Fax, E - mail เป็นต้น

2. โปรแกรม X - ON

เป็นโปรแกรมสำหรับการเชื่อมต่อเครื่องมือตรวจวิเคราะห์เข้ากับระบบ LAB/Server ซึ่งจะถูกออกแบบให้ทำงานกับเฉพาะเครื่องและรุ่น ในปัจจุบันเป็นโปรแกรมที่สามารถเชื่อมต่อโดยตรงกับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติของบริษัทต่าง ๆ ได้กว่า 30 บริษัท หรือ คิดเป็นเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติกว่า 200 รุ่น เป็นโปรแกรมที่ช่วยอำนวยความสะดวกของการใช้ความสามารถของเครื่องมือตรวจวิเคราะห์นั้น ๆ ได้สูงสุด เช่น การใช้ Barcode เป็นต้น

X - ON คือ software driver ที่ปฏิบัติการภายใต้ Microsoft Windows เพื่อรับส่งข้อมูลระหว่าง Host Computer และเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติโดยผู้ตรวจวิเคราะห์สามารถ view, update หรือ delete ทั้งรายการตรวจที่ส่งจากระบบบริหารโรงพยาบาล ก่อนที่จะเริ่มตรวจวิเคราะห์ รวมทั้งผลที่ส่งจากเครื่องตรวจวิเคราะห์ ก่อนที่จะส่งกลับไปยัง Host Computer ด้วย X - ON สามารถใช้กับระบบ PC - LAN, UNIX, AS/400 หรือ Mainframe และสามารถใช้งานข้อมูลร่วมกับระบบบริหารโรงพยาบาลที่มีอยู่แล้วได้ด้วย X - ON ช่วยการทำงานดังนี้

- ประหยัดเวลา เนื่องจาก X - ON สามารถส่งรายการการขอตรวจ ไปยังเครื่องตรวจวิเคราะห์ และส่งผลจากเครื่องตรวจวิเคราะห์ไปยัง Host Computer โดยอัตโนมัติ จึงลดเวลาที่ต้องใช้ในการป้อนข้อมูล

- ป้องกันความผิดพลาด X - ON มีการรับส่งข้อมูลโดยอัตโนมัติ จึงช่วยลดความผิดพลาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นจากการป้อนข้อมูลได้

- สามารถตรวจสอบแก้ไขรายการตรวจ ก่อนทำการวิเคราะห์ และตรวจสอบแก้ไขผลการตรวจวิเคราะห์ก่อนส่งกลับไปยัง Host Computer หรือ HIS ได้

- X - ON ทำงานภายใต้ Windows และ สามารถใช้ X - ON พร้อมกับโปรแกรมอื่นที่ปฏิบัติการภายใต้ Windows เช่นเดียวกันได้

- ด้วยโปรแกรม X - ON ท่านสามารถเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง กับเครื่องตรวจวิเคราะห์ได้มากกว่า 1 เครื่อง โดยขึ้นอยู่กับจำนวน Serial Port ของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้

3. โปรแกรม Host Interface

เป็นโปรแกรมที่ถูกออกแบบเพื่อเชื่อมต่อ LAB/Server กับระบบเครือข่ายของโรงพยาบาลที่มีข้อมูลแล้ว โปรแกรมชนิดนี้การใช้จะสนับสนุนการเคลื่อนย้ายข้อมูลระหว่างห้องปฏิบัติการทางการแพทย์กับระบบเครือข่าย

ปัจจุบัน LAB/Server เป็นโปรแกรมที่ได้ติดตั้งในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ของโรงพยาบาลกรุงเทพ

III. Omega 2000⁽³⁾

Omega เป็นโปรแกรม LIS ที่พัฒนาขึ้น ในปี ค.ศ.1987 โดย Boehringer Mannheim (Barcelona, Spain) Ltd. โดยเริ่มต้นจาก Omega 100 และ 200 ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่ทำงานบน IBM - PC, Intel 80386 มีเครือข่ายที่สามารถใช้ได้ถึง 19 users และพัฒนาเป็น Omega 800 ในปี ค.ศ.1992 ทำงานบน UNIX, Client - Server และคอมพิวเตอร์ HP 9000 ใช้ได้ถึง 65 users โปรแกรม Omega มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในปี ค.ศ.1997 ก็เกิดโปรแกรม Omega 2000 ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สามารถทำงานบน Intel

Pentium CPU, Windows NT, Visual Basic, HP 9000, หรือ UNIX ได้ ปัจจุบันโปรแกรม Omega 2000 สามารถเชื่อมต่อกับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติของบริษัทต่าง ๆ ได้กว่า 30 บริษัท หรือคิดเป็นเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติได้กว่า 200 รุ่น

ข้อกำหนดขั้นต่ำของจำนวนและคุณลักษณะของอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่ใช้กับโปรแกรม Omega 2000

1. เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายอย่างน้อย 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

- 1.1 PC Pentium ความเร็วอย่างน้อย 350 MHZ
- 1.2 RAM อย่างน้อย 32 MB
- 1.3 HDD อย่างน้อย 4 GB
- 1.4 Ethernet card อย่างน้อย 1 ชุด
- 1.5 DAT2 GB Backup System อย่างน้อย 1 ชุด (optional)

2. เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายอย่างน้อย 1 เครื่อง มีคุณสมบัติดังนี้

- 2.1 PC Pentium ความเร็วอย่างน้อย 133 MHZ
- 2.2 RAM อย่างน้อย 32 MB
- 2.3 HDD อย่างน้อย 500 MB
- 2.4 Ethernet card อย่างน้อย 1 ชุด

3. Ethernet Hub สำหรับต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย ถ้าต่อแบบ Bus ไม่จำเป็นต้องมี ถ้าหากมีเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายเพียง 1 เครื่อง แต่แนะนำให้ต่อแบบ Star และใช้ Ethernet Hub อย่างน้อย 4 ports

4. ในกรณีที่เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติอยู่ห่างจากเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายเกินกว่า 15 เมตร ต้องมี Terminal เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายสำหรับต่อกับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ ถ้าอยู่ภายในรัศมี 15 เมตร สามารถใช้ serial port และถ้าหากว่า serial port ของเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายกับเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่ายมีไม่พอก็สามารถใช้ serial expansion card ได้ ขึ้นอยู่กับจำนวนเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติที่ต้องการต่อเชื่อม

5. Printer อย่างน้อย 1 เครื่อง

6. Modem อาจใช้หรือไม่ก็ได้

7. UPS อย่างน้อย 1 ชุด สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย

ข้อกำหนดขั้นต่ำของโปรแกรม Omega 2000

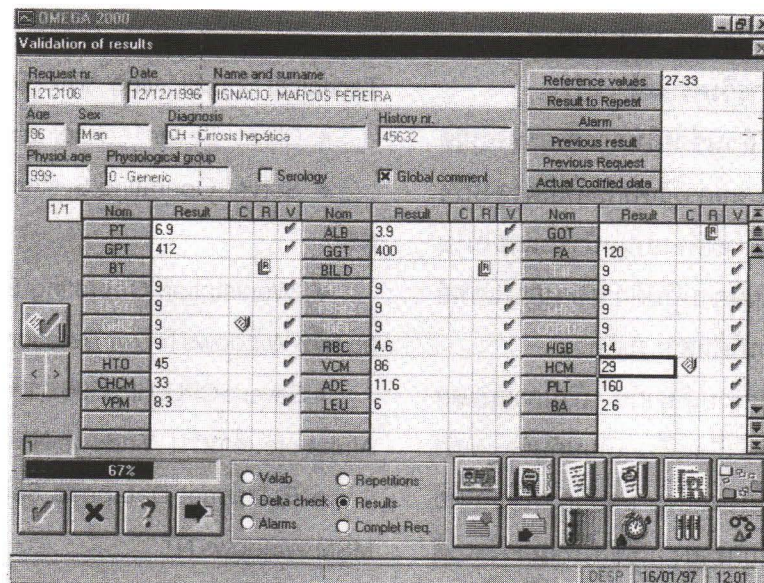
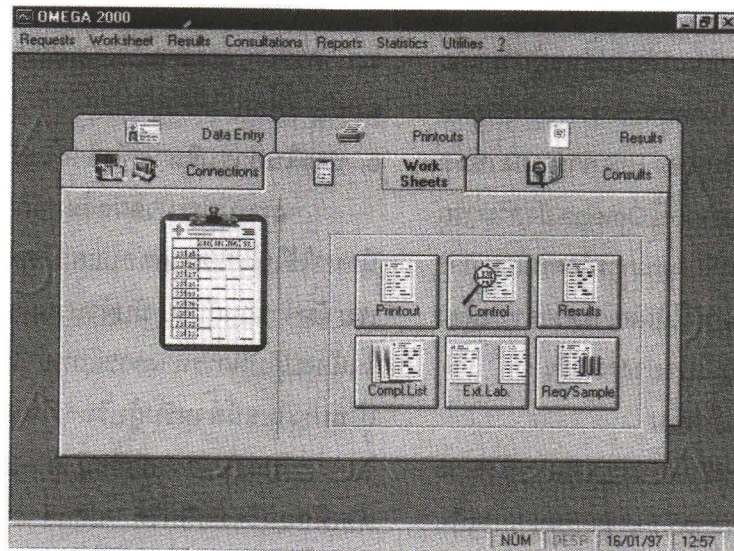
1. Omega 2000 แบบ 4 - user license อย่างน้อย 1 ชุด
2. MSM for windows NT (4 - user) + MSM - SQL (4 - user) อย่างน้อย 1 ชุด
3. Windows NT เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย หรือเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย version 4.0 อย่างน้อย 1 ชุด สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย
4. Windows 95 หรือ Windows 98 จำนวนเท่ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย

การสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์กับเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติโดยโปรแกรม Omega 2000

คอมพิวเตอร์ลูกข่ายทุกตัวสามารถอ่าน และเขียนข้อมูลบนฐานข้อมูลในแม่ข่ายซึ่งมีอยู่เพียงตัวเดียวในระบบที่เรียกว่า Client - sever ทำให้เราสามารถดูและจัดการข้อมูลจากทุกจุดในเครือข่าย Ethernet

ส่วนเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ จะรับส่งข้อมูลกับแม่ข่ายผ่านทาง RS - 232 ซึ่งเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติส่วนใหญ่ได้ถูกสร้างมาให้มีโปรแกรม ซึ่งสามารถคุยกับคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติ (host computer) ผ่านทาง RS - 232 นี้

จะเห็นได้ว่าทั้งคอมพิวเตอร์ลูกข่ายและเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติทั้งหมดจะโยงเข้ากับ เครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายและมีลักษณะการควบคุมแบบรวมศูนย์ (centralized system) มีผลทำให้คอมพิวเตอร์ลูกข่ายทุกจุดสามารถดูและจัดการข้อมูลของเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติทุกเครื่อง โดยไม่จำกัดว่าคอมพิวเตอร์ลูกข่ายเครื่องใดจัดการข้อมูลของเครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติเครื่องใด โดยสามารถสลับอย่างไรก็ได้ ตัวอย่างลักษณะหน้าจอของ Omega 2000 แสดงไว้โดยรูปที่ 6



รูปที่ 6. ตัวอย่างลักษณะหน้าจอของ Omega 2000(โดยได้รับอนุญาตจากบริษัท Roche Diagnostics Thailand จำกัด)

Omega 2000 มีความสามารถและคุณลักษณะในการทำงานดังนี้

1. ลดขั้นตอนการทำงาน และรายงานผลได้รวดเร็ว

โปรแกรม Omega สามารถต่อกับ Analyser ในแผนกต่าง ๆ ของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ได้ทั้ง Clinical Chemistry, Immunology, Hematology, Coagulation และ Microbiology และเมื่อนำมาต่อกับระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ของโรงพยาบาลหรือ HIS จะช่วย

ลดงานของเจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์โดยชื่อผู้ป่วยและการส่งตรวจที่ขอตรวจจะถูกป้อนใส่ในระบบคอมพิวเตอร์และเครือข่ายเพียงครั้งเดียว จากนั้นข้อมูลผู้ป่วย และการส่งตรวจที่ขอตรวจจะถูกส่งเข้าในระบบ LIS ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์โดยอัตโนมัติ ทำให้เจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ไม่ต้องใส่ข้อมูลป้อนข้อมูลใส่ลงในระบบคอมพิวเตอร์อีกซ้ำ เพราะผลห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ก็จะถูกส่งจาก analyser เข้า

ระบบ Omega แล้วเข้าระบบ HIS กลับไปสู่หอผู้ป่วยและคลินิกต่าง ๆ ในโรงพยาบาล แพทย์จะสามารถเรียกดูผลการวิเคราะห์ได้จากเครื่องลูกข่ายของ HIS การรายงานผลจึงเป็นไปด้วยความรวดเร็ว นอกจากนี้ Omega ยังสามารถจัดการให้มีการทำ Stat เพื่อลดขั้นตอนการส่งงานและการรายงานผล สำหรับกรณีเร่งด่วน ทำให้ผลการตรวจของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ดำเนินไปอย่างรวดเร็ว

2. ลดความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่ลดขั้นตอนต่าง ๆ ที่ใช้แรงงานคน จึงเป็นการลดข้อผิดพลาดที่เกิดจากบุคลากร เป็นโปรแกรมที่มีระบบอ่าน Barcode เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติจะได้รับข้อมูลผู้ป่วยและการส่งตรวจตามรหัสของสิ่งส่งตรวจได้โดยทันทีจาก Server ของระบบ

3. มีระบบตรวจสอบผลการวิเคราะห์

เป็นโปรแกรมที่มีส่วนช่วยในการตรวจสอบผลการวิเคราะห์ให้ง่ายขึ้นโดย ผลการวิเคราะห์ที่มีค่าสูงหรือต่ำกว่าค่าปกติ จะมีระบบการเตือนบนหน้าจอและในใบรายงานผล โดยเจ้าหน้าที่ในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์สามารถเลือกระบบการเตือนได้หลายระดับ

นอกจากนี้ในผู้ป่วยรายเดียวกัน ถ้ามีความแตกต่างของผลการตรวจวิเคราะห์ เมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลเก่ามากเกินข้อกำหนดที่ตั้งไว้ในโปรแกรม ก็จะมีการเตือนโดยผลการตรวจวิเคราะห์จะไม่ถูกรายงานออกไปจนกว่าจะได้รับการตรวจสอบและอนุมัติจากผู้รับผิดชอบก่อน ฉะนั้นผลการวิเคราะห์ที่รายงานออกไปจะต้องผ่านการกลั่นกรองโดยโปรแกรมและผู้รับผิดชอบก่อนเสมอ ซึ่งเท่ากับเป็นการประกันคุณภาพผลการตรวจวิเคราะห์ด้วย

4. มีการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ

มีระบบประมวลผลข้อมูลการปฏิบัติงาน สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์และวิจัยได้สะดวก ทั้งในด้านการจัดเก็บสิ่งส่งตรวจ และการวิเคราะห์ผลการตรวจวิเคราะห์ในการติดตามผู้ป่วยแต่ละราย สามารถแสดงข้อมูลเป็นรายละเอียดตัวเลขทางสถิติและเป็นกราฟรูปแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนของ Microbiology Module สามารถที่จะให้ข้อมูลที่เป็ประโยชน์ทางด้าน

ระบาดวิทยา และสามารถแสดงข้อมูลทางสถิติของเชื้อแต่ละชนิดที่ื้อยาได้ด้วย

5. ช่วยในการบริหารจัดการในห้องปฏิบัติการ

ระบบประมวลผลข้อมูลการปฏิบัติงาน สามารถนำมาใช้ในการตรวจสอบและคิดคำนวณทางสถิติต่าง ๆ เช่น นับจำนวนผู้ป่วย นับจำนวนการส่งตรวจต่าง ๆ ที่ตรวจในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ ในแต่ละช่วงเวลา ซึ่งเป็นประโยชน์สำหรับผู้บริหารในการวางแผนต่าง ๆ เช่น ในการประมาณการสั่งซื้อน้ำยา โดยช่วงการนับอาจเป็นต่อเดือนหรือต่อปีก็ได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำผลการคำนวณมาประเมินค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ได้

Technical Specification ของ Omega 2000

- Client - Sever Technology
- Server Operating System: UNIX หรือ Windows NT
- Workstation Operating System: Windows 95, 98 หรือ Windows NT workstation
- Sever's CPU: HP 9000 สำหรับ UNIX หรือ Pentium, Alpha etc. สำหรับ Windows NT Server
- Relational Database Server: MSM/UNIX หรือ MSM/Windows NT
- Local Area Network: 10 Base-T Ethernet 802.3
- PC's connection through Hubs
- Analysers' connection through serial ports or terminal Servers

ปัจจุบัน Omega 2000 เป็นโปรแกรมที่ได้ติดตั้งในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ผู้ป่วยในของโรงพยาบาลศิริราช

IV. LabTrak⁽⁴⁾

LabTrak เป็นโปรแกรม LIS สำเร็จรูป ที่เป็นส่วนหนึ่งของระบบสารสนเทศโรงพยาบาลสมบูรณแบบของ MedTrak หรือ Trak Systems ประเทศออสเตรเลีย เกิด

ทดลองทำระบบขึ้น ในปี ค.ศ. 1982 ทั้งสองได้พัฒนาและปรับปรุงระบบจนกระทั่งก่อตั้งบริษัท Trak Systems Pty Limited ในปี ค.ศ. 1991 ระบบสารสนเทศของ MedTrak หรือ Trak Systems นี้มีการบริหารจัดการข้อมูลแยกออกเป็น ส่วน ๆ และต่อเชื่อมเข้าด้วยกันโดย Graphical User Interface (GUI) เรียกระบบของตนเองว่า "Electronic Medical Record" หรือเรียกสั้น ๆ ว่า "EMR" ประกอบด้วยระบบการบริหารจัดการข้อมูลผู้ป่วย ระบบการเงิน ระบบห้องยา ระบบห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ และระบบทางรังสีวิทยา ระบบ MedTrak หรือ Trak Systems อาศัยส่วนประกอบสำคัญ 4 ส่วนด้วยกัน คือ Application Software, Communication Equipment, Management Services และส่วนที่ขาดไม่ได้ส่วนสุดท้ายก็คือ Computer Hardware เป็นระบบที่ได้รับมาตรฐาน AS/NZS/ISO 9001

ส่วนประกอบของ LabTrak

ระบบห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ LabTrak ของ MedTrak หรือ Trak Systems นี้เป็นโปรแกรม LIS สำเร็จรูปที่สามารถแยกส่วนเป็น module ต่าง ๆ และแต่ละ module ทำงานโดยลำพังเฉพาะระบบของตนเองได้ โดยสามารถนำไปสร้างการต่อเชื่อมกับโปรแกรมอื่น ๆ ตามความต้องการของผู้ใช้ เฉพาะในส่วนของ LabTrak มีโปรแกรมย่อย ๆ สำคัญ 5 ส่วน คือ

1. ระบบจัดการข้อมูลผู้ป่วย (Patient Management) สำหรับการจัดการข้อมูลของผู้ป่วย ตั้งแต่แรกเข้ามาใช้บริการและเก็บเป็นประวัติค้นได้ การคิดเงินค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ (Billing) การจัดทำรหัสชนิดแถบ (Bar code)

2. ระบบจัดการข้อมูลทางการแพทย์ (Clinical Management) เป็นการบริหารจัดการระบบภายในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ เริ่มตั้งแต่การขอตรวจ การส่งผ่านข้อมูลเข้าสู่เครื่องตรวจวิเคราะห์อัตโนมัติโดยตรง (Machine Interface) ระบบรักษาความปลอดภัย และความลับของผู้ป่วยโดยการตรวจสอบข้อมูลโดยผู้มีหน้าที่เท่านั้น นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกข้อมูลที่เป็นเสียง

(Voice Recording) ได้หากต้องการ

3. ระบบจัดการข้อมูลตามส่วนงาน (Department Management) เป็นระบบจัดการบริหารข้อมูลโดยแยกตามหน่วยงานภายในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์นั่นเอง เช่น Hematology, Clinical Chemistry, Microbiology, Virology, Immunology, Blood Bank, Cellular Pathology, Histology

4. ระบบบริหารข้อมูล (Administration) เป็นระบบสำหรับการบริหารจัดการวิเคราะห์ข้อมูลภายในห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ การจัดเก็บข้อมูล การติดตามข้อมูลที่บันทึกไว้ การตรวจและควบคุมคุณภาพการวิเคราะห์ การจัดเก็บและทำสถิติ ตลอดจนถึงการรายงานผลโดยการส่งโทรสารหรือการพิมพ์หรือการส่งไปโดยการต่อเชื่อม

5. ระบบข้อมูลการเงิน (Finance) เป็นระบบการจัดเก็บเงินและจัดทำใบรับเงินแก่ผู้ป่วยที่มาใช้บริการ

ระบบฐานข้อมูลของ LabTrak

LabTrak ปฏิบัติการแบบระบบเปิด โดยสามารถปฏิบัติการบนระบบ Windows 98 หรือ Window NT หรือ UNIX หรือ LINUX โดยมีระบบฐานข้อมูลที่เรียกว่า Cache' database ที่พัฒนาโดย InterSystem Corporation ประเทศสหรัฐอเมริกา

Cache' database สามารถรองรับและจำลองข้อมูลให้คงสภาพของข้อมูลตามที่เป็นอยู่จริง (Real World Data) และนำมาใช้ได้ดีโดยเฉพาะกับข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ซับซ้อน ซึ่งโดยวิธีการเดิมจะใช้วิธีทำแบบจำลองข้อมูล การจำลองข้อมูลเชิงสัมพันธ์ทำให้เกิดตารางข้อมูลจำนวนมาก และต้องใช้โปรแกรมประยุกต์ซึ่งอยู่นอกตัวฐานข้อมูล ซึ่งอาจก่อให้เกิดปัญหาประสิทธิภาพด้านความเร็วในการทำงานของโปรแกรมประยุกต์ดังกล่าว วิธีการของ Cache' นั้นใช้แบบจำลองข้อมูลหลายมิติ (Multidimensional Data Model) และเทคโนโลยีเชิงวัตถุ (Object Technology) ทำให้สามารถจำลองโครงสร้างของข้อมูลจริงที่มีความซับซ้อน ให้คงสภาพตามที่เป็นจริง โดยไม่ต้องเปลี่ยนรูปร่างโครงสร้างของข้อมูล เป็นการลดความสับสน

เปลี่ยนรูปร่างโครงสร้างของข้อมูล เป็นการลดความสับสน ในการกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลลง และช่วยเพิ่ม ประสิทธิภาพด้านความเร็วในการเข้าถึงข้อมูล ซึ่งเกิดจาก การสามารถเข้าถึงข้อมูลที่ต้องการได้โดยตรงจากแบบ จำลองของข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นแบบหลายมิติ

ตัวอย่างเช่น ฐานข้อมูลของร้านขายนาฬิกา หาก ใช้แบบจำลองเชิงความสัมพันธ์ (Relational Model) จะต้อง สร้างตารางข้อมูลหลาย ๆ ตาราง เช่น แบบของนาฬิกา สี ขนาด ราคา แหล่งผู้ผลิต ปริมาณคงคลัง เป็นต้น แต่ละรายการ จะเชื่อมโยงกันโดยตาราง ซึ่งหากมีการเปลี่ยนแปลง จะต้องแก้ไขข้อมูลในแต่ละตาราง ทำให้การทำงานมีความ ล่าช้า แต่โดยวิธีการของ Cache' ซึ่งจำลองข้อมูลเป็นแบบ จำลองหลายมิติ (Multidimensional Model) ข้อมูลต่าง ๆ จะถูกเก็บอยู่ในรูปของลูกบาศก์ (Cube) และจัดให้มีจำนวน หน้ามากเพียงพอกับข้อมูลที่ต้องการ ทำให้ข้อมูลไม่ซ้ำซ้อน และมีขนาดเล็กลง ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้โดยรวดเร็ว นอกจากนี้ Cache' Database ยังมีโครงสร้างแบบ sparse arrays กล่าวคือ มีการจัดเนื้อที่ที่ไม่จำเป็นออกไป และเก็บเฉพาะ ข้อมูลที่มีอยู่จริงเท่านั้น โดยพื้นที่ในการเก็บข้อมูลจะแปร เปลี่ยนไปตามขนาดที่เป็นจริงของข้อมูลนั้น ๆ ทำให้ลดค่า

ใช้จ่ายของอุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล (Data Storage Device)

ส่วนประกอบของ Cache' (ตารางที่ 1)

ระบบจัดการฐานข้อมูล Cache' แบ่งเป็น 5 ส่วนคือ

ส่วนที่ I: ใช้ Ultra Fast ODBC เพื่อให้สามารถใช้ภาษา SQL เป็นสื่อในการติดต่อกับระบบฐานข้อมูล และด้วย VisualCache' ทำให้สามารถใช้ได้กับ VisualBasic และเครื่องมือ ในการพัฒนา GUI อื่น ๆ นอกจากนี้ยังมี Weblink จึงทำให้สามารถเชื่อมต่อฐานข้อมูลผ่านทาง Internet ได้

ส่วนที่ II: Cache' Object Script ช่วยให้โปรแกรมมีความ ยืดหยุ่นและสามารถใช้ JAVA หรือ C++ ในการแก้ไข โปรแกรมได้

ส่วนที่ III: Cache' สามารถเข้าถึงข้อมูลได้ 3 แบบคือ แบบ โดยตรง แบบ SQL และแบบ Object ทำให้ Cache' สามารถเข้าถึงข้อมูลได้หลายแบบและรวดเร็ว

ส่วนที่ IV: Cache' ใช้ Transactional Database Engine ทำให้การใช้งานมีประสิทธิภาพสูงและขยายใหญ่ได้

ส่วนที่ V: Cache' มี Distributed Cache' Protocol เพื่อ ช่วยเพิ่มความสามารถในการลดความคับคั่งของเครือข่าย ตารางแสดงส่วนประกอบของ Cache'

ตารางที่ 1. ส่วนประกอบของ Cache'

Cache' Object Server	ทำให้สามารถใช้งานออบเจกต์ของ Cache' ได้โดยตรงผ่านทาง Java, ActiveX และ C++
Cache' SQL Server	ให้ประสิทธิภาพสูงในการเข้าถึงฐานข้อมูลของ Cache' ผ่านทาง SQL และ ODBC ที่ความเร็วสูงกว่าหลายเท่าของฐานข้อมูลแบบความสัมพันธ์
Cache' Studio	รองรับการพัฒนา GUI ประสิทธิภาพสูงในการกำหนดคลาสของออบเจกต์ และการสร้าง ส่วนประกอบของการใช้
Cache' Distributed	เทคโนโลยีประสิทธิภาพสูงทางด้านเครือข่ายที่สามารถกระจายฐานข้อมูลทั้งทั้งระบบ เครือข่าย ในการตอบสนองต่อความต้องการ เพื่อให้ประสิทธิภาพดีที่สุด
Cache' Object Script	เป็นภาษาในการเขียนโปรแกรมในด้านตรรกทางธุรกิจและส่วนประกอบของฐานข้อมูล สำหรับใช้ด้านการประมวลผลในระดับองค์กร
Cache' Weblink	รองรับการเชื่อมต่อระหว่าง Cache' กับ Web server สำหรับใช้ประมวลผลผ่านทาง web
Visual Cache'	เป็นเครื่องมือสร้าง Visual Basic ของ Microsoft อย่างอัตโนมัติและช่วยด้านการเชื่อมต่อระหว่าง Cache' กับ Visual Basic ให้เป็นไปอย่างอัตโนมัติ

หมายเหตุ Cache' นั้นไม่ได้รวมเครื่องมือในส่วนการสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Users Interface) ซึ่ง InterSystem มุ่งเน้นที่จะให้เกิดการเชื่อมต่อที่แนบแน่นกับเครื่องมือในการพัฒนาในส่วนของฟรอนต์เอนด์ สำหรับทั้งแบบ Window และการพัฒนาทางด้าน Web

ประโยชน์ Cache'

1. ใช้งานร่วมกับ Web ได้ ซึ่งก่อให้เกิดความสะดวกแก่ผู้ใช้งานและง่ายต่อการพัฒนา
2. เป็นเทคโนโลยีเชิงวัตถุ (Object Technology) สามารถจำลองข้อมูลที่มีความซับซ้อนได้ โดยการจำลองข้อมูลหลายมิติและเก็บไว้ในรูปลูกบาศก์ ทำให้ลดความซ้ำซ้อนและขนาดของข้อมูล และช่วยให้การทำงานเป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ
3. สามารถใช้ระบบปฏิบัติการ LINUX ซึ่งเป็น Freeware ทำให้ลดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ลงได้
4. 3-Tier, Distributed โดยสามารถพัฒนาบนระบบหนึ่งและติดตั้งบนอีกระบบหนึ่งโดยไม่ต้องปรับเปลี่ยนโปรแกรมหรือติดตั้ง Software เพิ่มเติม เช่น ระบบที่พัฒนาบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ 95 แต่สามารถติดตั้งบนระบบปฏิบัติการ UNIX แบบ 3 - tier

ปัจจุบัน LabTrak ซึ่งมีการจัดการฐานข้อมูลโดย Cache' database ได้รับการยอมรับและใช้แพร่หลายในหลายประเทศ เช่น Inha University Hospital และ Ajou University Medical Center ประเทศเกาหลี ส่วนในประเทศไทยได้มีการนำระบบ Cache' มาใช้เป็นระบบสารสนเทศโรงพยาบาลสมบูรณแบบ กล่าวคือใช้บริหารจัดการข้อมูลของโรงพยาบาลทั้งโรงพยาบาลด้วย MedTrak และห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ด้วย LabTrak ที่โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งเป็นโรงพยาบาลขนาด 1,800 เตียง โดยระบบที่ติดตั้งมีลูกข่ายทั้งหมด 400 ตัว ต่ออยู่กับฐานข้อมูลตัวเดียว โดยระบบสามารถใช้ภาษาไทยได้ นอกจากนี้ Cache' ยังได้รับการออกแบบมาสำหรับธุรกิจหลายประเภท อาทิ บริษัทด้านการเงิน เช่น ACT Financial Systems Ltd. ในประเทศอังกฤษ บริษัทชิปปิง เช่น Hanjin Shipping ประเทศเกาหลี บริษัทค้าส่ง เช่น Paltac Corporation ในประเทศญี่ปุ่น กลุ่มโรงแรม เช่น Welcome Lodges ประเทศอังกฤษ เป็นต้น ตัวอย่างลักษณะหน้าจอของ LabTrak ได้แสดงไว้โดย (รูปที่ 7)

ในด้านการติดต่อเพื่อนำมาใช้งาน InterSystems

เสนอวิธีการทำงานที่ครบถ้วนสมบูรณ์ โดยลักษณะของลิขสิทธิ์ที่แบ่งออกเป็น 5 ระดับ เพื่อความสะดวกของผู้ใช้คือ

Cache' PC สำหรับระบบที่เป็นเครื่องเดี่ยวและผู้ใช้คนเดียว

Cache' Workgroup สำหรับระบบที่มีผู้ใช้มากถึง 25 คน

Cache' Department สำหรับระบบที่มีผู้ใช้มากกว่า 25 คน

Cache' Division สำหรับระบบขนาดกลางถึงขนาดใหญ่

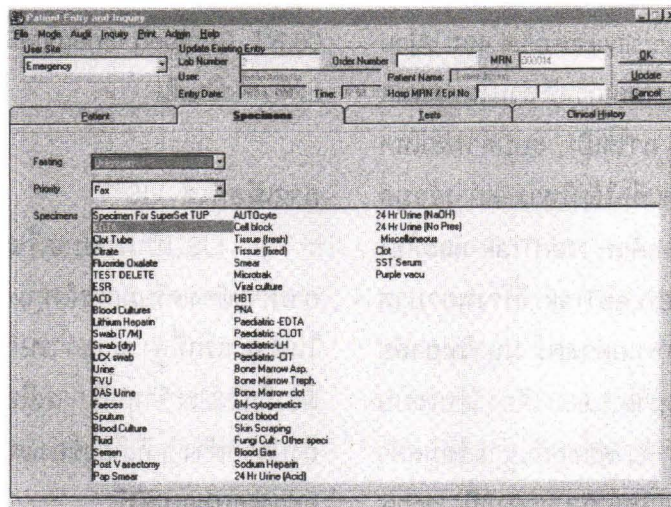
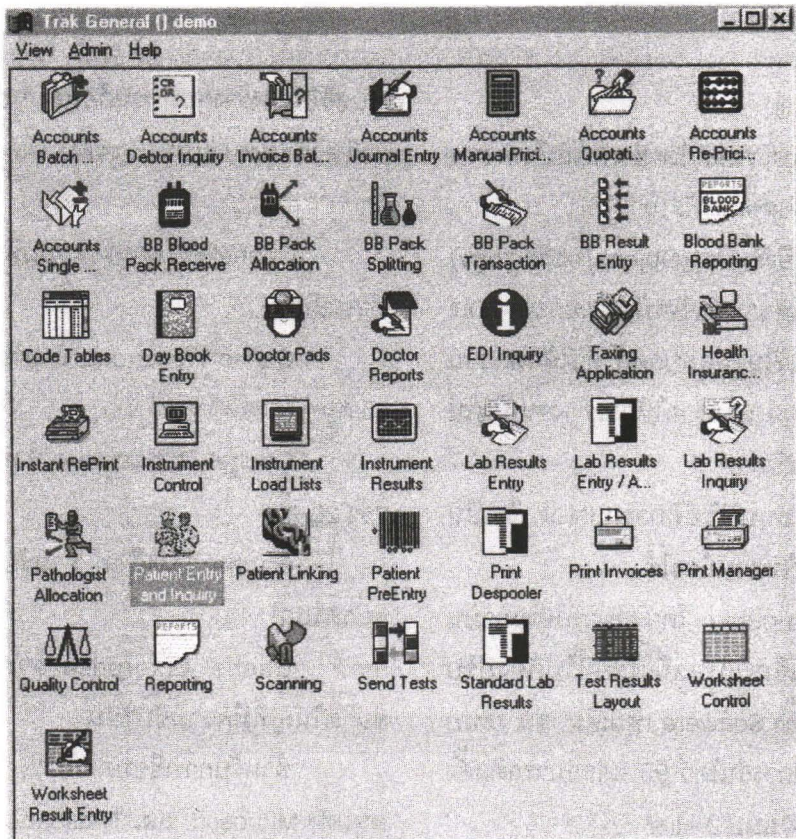
Cache' Enterprise สำหรับการคอนฟิเจอร์ชันขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อน

สำหรับการเชื่อมต่อกับ Web นั้น Cache' ก็สนับสนุนทั้ง Microsoft และ Netscape Web Server ในส่วนของระบบปฏิบัติการนั้น Cache' ก็สามารถรองรับระบบปฏิบัติการได้หลายระบบ เช่น Microsoft Windows 95/98/NT, Compaq OpenVMS, IBM AIX, HP/UX, UNIX, LINUX เป็นต้น

การเลือกใช้ LIS⁽⁵⁰⁾

LIS เป็นระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ห้องปฏิบัติการที่จะต้องเตรียมการลงทุน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการลงทุนในระยะแรกที่สูง และการปรับปรุงและดูแลรักษาระบบที่ต้องมีเป็นประจำทุกปี การเลือกใช้ LIS จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและคุณสมบัติต่าง ๆ ของระบบอย่างรอบคอบ ดังนี้

1. ภาระงานของห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ จำเป็นจะต้องมีการคิดคำนวณ ภาระงานในปัจจุบันและอนาคต เพื่อจะได้เลือกระบบที่มีความสามารถเหมาะสม
2. ความยากง่ายของการใช้โปรแกรม ควรเลือกโปรแกรมที่ใช้งานง่าย (user friendly) เพื่อความสะดวกต่อผู้ใช้ และง่ายต่อการฝึกอบรมการใช้งาน
3. ความสามารถของโปรแกรม ต้องตรงกับความต้องการของห้องปฏิบัติการ สามารถต่อเชื่อมกับเครื่อง



รูปที่ 7. ตัวอย่างลักษณะหน้าจอของ LabTrak (โดยได้รับอนุญาตจากบริษัท Warden Technology Thailand จำกัด)

อัตโนมัติที่มีอยู่ และมีระบบบริหารจัดการกับสิ่งส่งตรวจตามความต้องการของผู้ใช้ นอกจากนี้ยังควรเป็นโปรแกรมที่สามารถปรับให้เข้ากับการใช้งานตามความต้องการของผู้ใช้ได้ และเชื่อมต่อกับ HIS ได้

4. การพัฒนาโปรแกรม ควรเป็นระบบที่สามารถพัฒนาหรือขยายขีดความสามารถให้สูงขึ้น และสามารถเพิ่มหรือขยายระบบให้ใหญ่ขึ้นได้ การเลือกโปรแกรมที่ผลิตโดยบริษัทที่มีความแข็งแกร่งทางเทคโนโลยี และพัฒนา

เทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลาเป็นเรื่องที่จำเป็นจะต้องคำนึงถึง

5. ความปลอดภัยของข้อมูล โปรแกรมที่เลือกควรจะมีเสถียรภาพสูงและมีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล มีรหัสผ่านเข้าใช้งานให้แก่ผู้ใช้ และแบ่งระดับความปลอดภัยได้เป็นระดับ ผู้ใช้งานทั่วไป ผู้ใช้งานระดับผู้บริหาร ผู้ดูแลรักษาระบบ เป็นต้น

6. การฝึกอบรม จะต้องมีการฝึกอบรมการใช้งานให้แก่ผู้ใช้เพื่อให้การใช้งานเป็นที่เข้าใจของทุกคน มีระดับการฝึกอบรมตามระดับผู้ใช้ มีคู่มือใช้งาน และมีการชี้แจงที่ชัดเจนเข้าใจง่าย และจะต้องอบรมผู้ดูแลระบบไว้แก้ปัญหาเฉพาะหน้าให้

7. การให้บริการ ควรเลือกใช้โปรแกรมที่มีบริษัทดูแลที่มั่นคง ติดต่อได้ง่าย สามารถให้บริการในกรณีที่เกิดปัญหาได้โดยรวดเร็ว ตลอด 24 ชั่วโมง ไม่มีวันหยุด มีผู้ชำนาญในโปรแกรมที่คอยให้คำแนะนำและแก้ไขปัญหาหลายคนและเพียงพอ

8. ค่าใช้จ่ายเริ่มต้นที่เหมาะสม และค่าบำรุงรักษาและพัฒนาระบบที่ยอมรับได้

สรุป

ในยุคที่การแข่งขันในเชิงคุณภาพการบริการมีสูงนี้ ห้องปฏิบัติการทางการแพทย์หลายแห่งมีความประสงค์ที่จะนำระบบสารสนเทศทางห้องปฏิบัติการทางการแพทย์หรือ LIS มาใช้ เพื่อปรับปรุงให้การบริการมีประสิทธิภาพสูงขึ้น แม้ว่าโปรแกรม LIS สำเร็จรูปในประเทศไทย ยังมีให้เลือกน้อย แต่ยังเป็นทางเลือกที่น่าสนใจไม่น้อยสำหรับห้องปฏิบัติการทางการแพทย์ที่ไม่สามารถ หรือไม่ต้องการพัฒนาระบบขึ้นเอง อย่างไรก็ตามการนำระบบ LIS มาใช้ มีค่าใช้จ่ายที่สูง และยังมีค่าใช้จ่ายต่อเนื่องที่ต้องจ่ายเป็นค่าบำรุงรักษาและพัฒนาปรับปรุงระบบ ฉะนั้นการศึกษาทางเลือกตลอดจนระบบที่มีอยู่ และเลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพห้องปฏิบัติการทางการแพทย์แต่ละแห่ง จึงเป็นสิ่งจำเป็น ข้อมูลที่นำมาเสนอนี้จึงหวังว่าจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่กำลังสนใจ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ Interfocus (Thailand) Co., Ltd., RAX Interdiagnostic Co., Ltd., Roche Diagnostics (Thailand) Co., Ltd., Warden Technology (Thailand) Co., Ltd., ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล และอนุญาติให้นำภาพผลิตภัณฑ์ของบริษัทลงตีพิมพ์

ภาคผนวก

อธิบายคำศัพท์ที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์

1. ADO: ย่อมาจาก "ActiveX Database Object" เป็นรูปแบบการเขียนโปรแกรมที่ออกแบบมาสำหรับการใช้งานด้านฐานข้อมูล โดยนำเทคโนโลยีเชิงวัตถุมาใช้ ทำให้สามารถจัดทำฐานข้อมูลเป็นข้อมูลหลายมิติ ช่วยลดขนาดฐานข้อมูลและเพิ่มความเร็วในการทำงาน สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมต่าง ๆ ได้หลากหลายเช่นเดียวกับ DAO

2. ASTM E1238: ย่อมาจาก "American Standards for Testing and Materials E 1238" เป็นมาตรฐานการรับส่งข้อมูลของห้องปฏิบัติการทางคอมพิวเตอร์ของอเมริกา นิยมใช้ในการรับส่งผลการวิเคราะห์ของห้องปฏิบัติการอย่างกว้างขวาง โดยข้อมูลที่รับส่งจะอยู่ในรูปแบบของรหัส ASCII ไม่จำกัดจำนวนบรรทัด แต่ในแต่ละบรรทัดต้องมีความยาวไม่เกิน 220 ตัวอักษร

3. Btrieve: เป็นรูปแบบการจัดการฐานข้อมูลชนิดหนึ่ง ที่ได้รับความนิยมใช้ในการจัดการฐานข้อมูลทางธุรกิจ สามารถใช้ได้กับหลายระบบปฏิบัติการทั้ง Netware, Windows NT, UNIX

4. Client Server: เป็นการสื่อสารระหว่างศูนย์ให้บริการรวม และผู้ใช้บริการซึ่งมีหลายคน

5. DAO: ย่อมาจาก "Data Access Objects" เป็นรูปแบบการเขียนโปรแกรมที่ออกแบบมาสำหรับการใช้งานด้านฐานข้อมูล สามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมต่าง ๆ ได้หลากหลาย เช่น Visual Basic, Access, Excel, Visual C++ เป็นต้น ดังนั้นจึงสามารถใช้ข้อมูลจากหลาย ๆ โปรแกรมได้ โดยมีการกำหนดแต่ละข้อมูลให้มีลำดับชั้น

6. DBase: เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลชนิด

หนึ่งที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัทออร์แลนด

7. ODBC: ย่อมาจาก "Open Database Connectivity" เป็นวิธีการเชื่อมโยงฐานข้อมูลเข้ากับโปรแกรมใช้งาน โดยใช้โครงสร้างภาษาแบบ SQL

8. DB2: เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลชนิดหนึ่งที่พัฒนาขึ้นโดยบริษัทไอบีเอ็ม

9. Ethernet: การเชื่อมโยงคอมพิวเตอร์เข้าด้วยกันเป็นเครือข่าย โดยที่อยู่ในบริเวณไม่ไกลจากกันมากนัก เรียกเครือข่ายนี้ว่า Local Area Network (LAN) โดยมีส่วนประกอบสำคัญคือเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่าย (Server), เครื่องคอมพิวเตอร์ลูกข่าย (Workstation) สายสัญญาณสำหรับเชื่อมต่อเครื่องต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และระบบปฏิบัติการนี้ทำหน้าที่จัดการเชื่อมต่อเครือข่ายดังกล่าวนี้

10. Fast Ethernet: เป็น Ethernet ที่มีการปรับปรุงส่วนประกอบหรืออุปกรณ์ของเครือข่ายให้มีคุณภาพสูงขึ้นเพื่อเพิ่มความเร็วในการทำงาน เช่น การใช้สายสัญญาณคุณภาพสูงขึ้น เป็นต้น

11. FoxPro: เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลชนิดหนึ่งที่บริษัทไมโครซอฟท์ชื่อมา และนำมาพัฒนาต่อ

12. ISAM (B-Tree): เป็นภาษาสำหรับทำงานบนระบบฐานข้อมูลชนิดหนึ่งที่ใช้ภาษา C โดยมีกำหนดตัวแปรเป็น strings, integers, floats หรือกำหนดขึ้นเอง เป็นต้น

13. JAVA: เป็นโปรแกรมสำหรับสร้างแอปพลิเคชันบนอินเทอร์เน็ต ให้มีการเคลื่อนไหวของส่วนประกอบของ Web page มีลักษณะการใช้งานได้ 2 แบบใหญ่ ๆ คือ เขียนเป็นเนื้อหาขนาดเล็กไว้ใน Web page เมื่อ browsers เจอเข้าก็จะทำงานทันที และเขียนโปรแกรมโดยใช้โปรแกรมจาวา และทำงานที่เครื่องนั้นได้เลย

14. LAN: ย่อมาจาก "Local Area Network" เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ครอบคลุมพื้นที่เล็กๆ เช่น สำนักงาน มหาวิทยาลัย เป็นต้น

15. LINUX: เป็นระบบปฏิบัติการแบบหนึ่งที่เป็น Freeware ที่ถูกพัฒนาขึ้นในยุโรป เพื่อให้สามารถทำงานหลายอย่างพร้อมกัน โดยมีผู้ใช้ระบบเครือข่ายได้หลายจุด

พร้อมกัน

16. Ms-Access Database Relation: เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลแบบสัมพันธ์ มีการเชื่อมโยงฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน เช่น การเชื่อมโยงฐานข้อมูล ชื่อ นามสกุล หมายเลขประจำตัว เข้าด้วยกัน เป็นต้น

17. Oracle: เป็นโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันมาใช้ตามความต้องการ

18. Server: คือคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการเก็บข้อมูล และประมวลผลต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในระบบเครือข่ายนั้น ๆ

19. SQL: ย่อมาจาก "Structured Query Language" คือภาษามาตรฐานสำหรับทำงานบนระบบฐานข้อมูล โดยไม่ขึ้นกับ hardware และ software

20. TCP/IP: ย่อมาจาก "Transmission Control Protocol/Internet Protocol" เป็นระเบียบวิธีในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องที่เชื่อมต่ออยู่ จะต้องมียุทธศาสตร์ประจำตัวไว้เพื่อการอ้างอิงให้เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ ได้ทราบ หมายเลขอ้างอิงนี้เรียกว่า IP address

21. WAN: ย่อมาจาก "Wide Area Network" เป็นเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่ครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่ เช่น เขตเมือง ภูมิภาค เป็นต้น

22. Windows NT: เป็นระบบปฏิบัติการแบบหนึ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Microsoft เพื่อให้สามารถทำงานหลายอย่างพร้อมกัน โดยมีผู้ใช้ระบบเครือข่ายได้หลายจุดพร้อมกัน

23. Workstation: คือคอมพิวเตอร์ที่นำมาต่อพ่วงเข้ากับระบบเครือข่าย เพื่อให้ผู้ใช้สามารถติดต่อกับเครื่องแม่ข่ายได้

24. UNIX: เป็นระบบปฏิบัติการแบบหนึ่ง ที่ถูกพัฒนาขึ้นครั้งแรกที่ห้องปฏิบัติการวิจัยเบลล์ เพื่อให้สามารถทำงานหลายอย่างพร้อมกัน โดยมีผู้ใช้ระบบเครือข่ายได้หลายจุดพร้อมกัน

25. Visual Basic: เป็นโปรแกรมชนิดหนึ่งที่ใช้

สำหรับสร้างโปรแกรมใช้งาน ที่มีลักษณะเป็นหน้าต่าง และมีวิธีการเขียนที่ง่ายต่อการเข้าใจ

อ้างอิง

1. User's Guide; The Technidata Laboratory Information Management System. Technidata S.A., Meylan Cedex, France, 1995
2. User's Guide; Laboratory Information Project : LAB/Server. Kortex Thailand. Bangkok, Thailand. 1997
3. User's Guide; Omega 2000. Roche Diagnostics (Thailand). Bangkok, Thailand.
4. User's Guide; LabTrak : The Market Leader. Trak Systems. NSW, Australia. 1998
5. Charuruks N. Laboratory information system; Part I: its role and importance in this era. Chula Med J 2000 Apr; 44(4): 229 - 42
6. Aller RD. Software standards and the laboratory information system. Am J Clin Pathol 1996 Apr; 105 (4 Suppl 1): S48 - S53