

บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบการสแกนเอกสารประวัติการมาตรวจรักษาและการมารับบริการของผู้ป่วย ของโรงพยาบาลในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาทฤษฎีและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานได้ โดยได้แบ่งออกเป็นหัวข้อต่างๆ ได้ดังต่อไปนี้

2.1 ระบบเวชระเบียน (Medical Record System)

2.2 ซอฟต์แวร์ทเวน (Twain Control)

2.3 การจัดเก็บข้อมูลรูปภาพในฐานข้อมูลแบบไฟร์เบิร์ด (Firebird Database Management System)

2.4 เทคโนโลยีการสแกน

2.1 ระบบเวชระเบียน (Medical Record System)

ในการให้บริการตรวจรักษาผู้ป่วยของโรงพยาบาลจะมีการบันทึกข้อมูลการตรวจรักษาต่างๆ ไว้เป็นประวัติของผู้ป่วย เพื่อเป็นหลักฐานในการรักษาพยาบาลในแต่ละครั้งที่มา และเป็นข้อมูลประกอบการพิจารณา วินิจฉัยในการให้การรักษาและติดตามผลการรักษาโรคและอาการของผู้ป่วยต่อไป เอกสารเหล่านี้จะถูกจัดเก็บไว้ในหน่วยงานที่ให้บริการ ของโรงพยาบาล คือ ที่ ห้องบัตร ห้องจ่ายยา ห้องชันสูตรโรค ห้องรังสีรักษา และ หน่วยงานต่างๆ ที่ทำหน้าที่ให้บริการและตรวจรักษาผู้ป่วย โดยข้อมูลหลักจะถูกจัดเก็บไว้ในห้องบัตร (ห้องเวชระเบียน) ตามระเบียบของกระทรวงสาธารณสุข จะให้มีการจัดเก็บเอกสารต่างๆเหล่านี้เป็นเวลา 10 ปี เอกสารที่มีผู้ป่วยไม่มาตรวจรักษาเกิน 10 ปี ก็จะถูกเสนอให้ทำลาย ทำให้ไม่สามารถค้นหาข้อมูลในอดีตของผู้ป่วยได้ครบถ้วน ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการพิจารณาตรวจรักษาผู้ป่วยต่อไป หากมีการกลับมารักษาอีก

2.1.1. ขนาดของโรงพยาบาลและหน่วยงานเวชระเบียน แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ

2.1.1.1. โรงพยาบาลศูนย์ คือ โรงพยาบาลที่มีจำนวนเตียงที่สามารถรองรับการบริการผู้ป่วยใน ได้ถึง 1,000 – 1,500 เตียง มีเจ้าหน้าที่ประจำห้องเวชระเบียน 10 – 15 คน มีพื้นที่ในการจัดเก็บเอกสาร ประมาณ 8 X 20 ตารางเมตร อัตราการให้บริการการตรวจรักษา ผู้ป่วยนอก ประมาณ 1,500 คนต่อวัน จำนวนเอกสารการตรวจรักษา ไม่น้อยกว่า 4,000 ฉบับต่อวัน โรงพยาบาลขนาดนี้ มีอยู่ประมาณ 20 แห่งทั่วประเทศ

2.1.1.2. โรงพยาบาลทั่วไป คือ โรงพยาบาลที่มีจำนวนเตียงที่สามารถรองรับการบริการผู้ป่วยใน ได้ถึง 300 – 700 เตียง มีเจ้าหน้าที่ประจำห้องเวชระเบียน 10 คน มีพื้นที่ในการจัดเก็บเอกสาร ประมาณ 8 X 10 ตารางเมตร อัตราการให้บริการการตรวจรักษา ผู้ป่วยนอก ประมาณ 800 – 1,000 คนต่อวัน จำนวนเอกสารการตรวจรักษา ไม่น้อยกว่า 2,000 ฉบับต่อวัน โรงพยาบาลขนาดนี้ มีอยู่ประมาณ 100 แห่งทั่วประเทศ

2.1.1.3. โรงพยาบาลชุมชน คือ โรงพยาบาลที่มีจำนวนเตียงที่สามารถรองรับการบริการผู้ป่วยใน ได้ถึง 10 – 100 เตียง มีเจ้าหน้าที่ประจำห้องเวรระเบียน 5 คน มีพื้นที่ในการจัดเก็บเอกสาร ประมาณ 6 X 8 ตารางเมตร อัตราการให้บริการการตรวจรักษา ผู้ป่วยนอก ประมาณ 100 – 500 คนต่อวัน จำนวนเอกสารการตรวจรักษา ไม่น้อยกว่า 1,000 ฉบับต่อวัน โรงพยาบาลขนาดนี้ มีอยู่ประมาณ 1000 แห่งทั่วประเทศ

2.1.2. ระบบข้อมูลของโรงพยาบาลต่างๆ จะมีระบบเครือข่ายท้องถิ่นคอมพิวเตอร์ จัดการข้อมูลกระจายอยู่ในหน่วยงานต่างๆ ที่ให้บริการผู้ป่วยโดยมีจำนวนเครื่องลูกข่ายใน ห้องบัตร 5 – 20 เครื่องตามขนาดของโรงพยาบาล โดยมีการบันทึกข้อมูล การตรวจรักษาในแบบข้อมูลคอมพิวเตอร์ และ ระบบกระดาษเอกสารควบคู่กันไป เนื่องจากระบบบันทึกข้อมูลส่วนใหญ่ไม่รองรับการบันทึกข้อมูลได้ครบถ้วน และเนื่องจากข้อกำหนดของระเบียบปฏิบัติและทางกฎหมาย

2.1.3. การจัดเก็บภาพเอกสารในรูปแบบของข้อมูลคอมพิวเตอร์ ยังมีไม่สมบูรณ์ ทั้งนี้เนื่องจาก

2.1.3.1 ระบบคอมพิวเตอร์ เวรระเบียนส่วนใหญ่ยังไม่ได้รับการจัดเก็บข้อมูลแบบรูปภาพ

2.1.3.2. ส่วนใหญ่ มีการจัดเก็บในรูปแบบ ระบบไฟล์ข้อมูล โดยไม่รวมกับข้อมูลของผู้ป่วยหรือผู้มารับบริการ ทำให้ไม่สามารถเรียกดูข้อมูลได้โดยสะดวก

2.1.3.3. ปริมาณเอกสารเก่าที่มีจำนวนมาก การอ่านเก็บโดยเครื่องอ่านภาพเอกสารทำได้ช้า ไม่สะดวก และ ไม่ทันการ

2.1.3.4. มีจำนวนเอกสารที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวันมีจำนวนมากโดยระบบที่มีอยู่ไม่สามารถรองรับปริมาณงานนี้ได้

2.1.3.5. ระบบที่มีอยู่โดยส่วนใหญ่ ยังไม่มีความสะดวกที่จะแสดงผล ภาพของเอกสารที่มีอยู่เพื่อใช้ประกอบในการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ

เนื่องจากโรงพยาบาลต่างๆ ในปัจจุบันมีระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ใช้งาน จึงมีความพร้อมที่จะรองรับงาน การจัดเก็บรูปภาพเอกสารต่างๆ ได้อย่างดี และเป็นการนำทรัพยากรที่มีอยู่ มาใช้อย่างคุ้มค่าตลอดจนเป็นแนวทางที่จะลดปริมาณการใช้กระดาษ ได้ต่อไปในอนาคต

2.2 ซอฟต์แวร์ทเวน (Twain Control)

ในปี ค.ศ. 1992 กลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิตอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่างๆ ได้รวมตัวกันโดยใช้ชื่อว่า Twain เพื่อกำหนดมาตรฐาน ระหว่าง ซอฟต์แวร์ กับ อุปกรณ์ที่ทำงานเกี่ยวกับรูปภาพโดยได้พัฒนาโดยมีองค์ประกอบหลักที่จะผลิต ซอฟต์แวร์ที่ใช้ได้โดยไม่คิดมูลค่าคือ

- ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application Software)
- ซอฟต์แวร์จัดการเครื่องอ่านข้อมูล (Source Manager Software)
- ซอฟต์แวร์แหล่งต้นแบบข้อมูล (Data Source Software)

อุปกรณ์ต่างๆที่ทำงานกับระบบข้อมูลรูปภาพ ได้แก่ เครื่องอ่านภาพเอกสาร (Scanner) กล้องถ่ายภาพ ดิจิตอล จะมีซอฟต์แวร์เชื่อมต่อ (Driver) ที่จะใช้ส่ง-รับข้อมูลจากอุปกรณ์และระบบปฏิบัติการ มายัง โปรแกรมประยุกต์ต่างๆได้ ทำให้สามารถสร้างระบบที่บังคับติดต่อกับอุปกรณ์เหล่านี้ได้โดยสะดวก โดยซอฟต์แวร์ที่ใช้ระบบ Twain Control นี้จะมีคุณสมบัติ ที่สำคัญคือ

- ใช้กับระบบปฏิบัติการต่างๆได้หลายระบบ เช่น ลินุกซ์ (LINUX) ยูนิกซ์ (UNIX) วินโดว์ (WINDOWS) เป็นต้น
- รองรับระบบทั้ง 64 บิต และ 32 บิต
- เป็นซอฟต์แวร์ โอเพ่น ซอร์ส
- รองรับเอกสารแบบ PDF
- รองรับอุปกรณ์ภาพต่างๆได้กว้างขวาง เช่น เครื่องอ่านภาพเอกสาร (Scanner) กล้องถ่ายภาพ ดิจิตอล เครื่องพิมพ์แบบต่างๆ

ในการพัฒนา โปรแกรมประยุกต์ นั้น นักพัฒนาสามารถใช้ชุดพัฒนาที่ทางผู้จัดทำ Twain สร้างขึ้นและให้นักพัฒนาระบบ นำไปใช้โดยไม่คิดมูลค่าคือ Twain Developer Tool Kit ซึ่งสามารถถ่ายโอนมาใช้งานได้จาก เว็บไซต์ www.twain.org โดยชุดพัฒนา ซอฟต์แวร์นี้ ทำให้นักพัฒนาสามารถสร้างโปรแกรมเชื่อมต่ออุปกรณ์จับภาพต่างๆกับ โปรแกรมประยุกต์ได้โดยสะดวก และสามารถเชื่อมโยงทำงานได้กับ ภาษาคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ในการพัฒนาได้หลายภาษา โดยอาจใช้สร้าง ไลบรารี สำหรับการเขียน โปรแกรมต่างๆ

2.3 การจัดเก็บข้อมูลรูปภาพในฐานะข้อมูลแบบไฟร์เบิร์ด (Firebird Database Management System)

ระบบฐานข้อมูลไฟร์เบิร์ด เป็นระบบฐานข้อมูลสัมพันธ์ ซึ่งพัฒนามาจากฐานข้อมูล อินเตอร์เบส (Interbase) โดยไฟร์เบิร์ด จะเป็นฐานข้อมูลแบบ โอเพนซอร์ส (Open Source) ซึ่งมีคุณสมบัติที่เหมาะสมกับการนำไปใช้ในการจัดเก็บข้อมูลรูปภาพ คือ

- เป็นซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส (Open Source) นำมาใช้โดยไม่เสียค่าจัดซื้อ
- รองรับการทำงานกับข้อมูลแบบขนาดใหญ่ (Binary Large Object)
- รองรับขนาดของฐานข้อมูลได้ 2-64 TB. ในระบบปฏิบัติการ ลินุกซ์ ที่ใช้ระบบไฟล์แบบ EXT2 / EXT3
- มีความเร็วในการทำงานสูง
- มีการทำงานได้ในหลายระบบปฏิบัติการ

2.4 เทคโนโลยีการสแกน

2.4.1 SCANNER

สแกนเนอร์เป็นอุปกรณ์ซึ่งแปลงภาพหรือวัตถุจากรูปแบบที่จับต้องได้ที่เป็น 3 มิติ และ 2 มิติ เป็นดิจิทัลลงในคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถแสดงเป็นภาพ 2 มิติ แล้วจัดเก็บในรูปแบบของไฟล์ภาพ สแกนเนอร์สามารถใช้งานได้เช่น งานเกี่ยวกับงานศิลปะหรือภาพถ่ายในเอกสาร บันทึกข้อมูลลงในเวิร์ดโปรเซสเซอร์ FAX เอกสาร พิมพ์แต่งเติมภาพต่าง ๆ ลงไปในผลิตภัณฑ์สื่อโฆษณาต่าง ๆ สแกนเนอร์แบ่งได้เป็นหลายประเภทแยกตามการใช้งาน

2.4.1.1 ชนิดเลื่อนกระดาษ (Path-Through scanner)

2.4.1.2 ชนิดนอน (flatbed scanner)

2.4.1.3 ชนิดมือถือ (Hand-held Scanner)

2.4.1.4 ชนิดอ่านบาร์โค้ด (Barcode Reader)

2.4.2 ชนิดเลื่อนกระดาษ (Path-Through scanner)

สแกนเนอร์ชนิดนี้จะทำงานคล้ายกับการทำงานของ FAX คือทำการรับกระดาษแล้วค่อย ๆ เลื่อนหน้ากระดาษแผ่นนั้นให้ผ่านหัวสแกนซึ่งอยู่กับที่ ข้อจำกัดของสแกนเนอร์แบบเลื่อนกระดาษ คือสามารถอ่านภาพที่เป็นแผ่นกระดาษได้เท่านั้น แต่ไม่สามารถรับวัตถุที่เป็นแบบ 3 มิติได้ ในปัจจุบันสแกนเนอร์ชนิดนี้จะรวมอยู่กับ Printer หรือ Fax



รูปที่ 2.1 ภาพ Scanner ชนิดเลื่อนกระดาษ

2.4.3 ชนิดนอน (Flatbed scanner)

สแกนเนอร์ชนิดนี้ใช้วิธีการคล้าย ๆ กับเครื่องถ่ายภาพเอกซเรย์ คือวางหนังสือ ภาพ หรือวัตถุไว้บนแผ่นกระจกใส และเมื่อทำการสแกน หัวสแกนก็จะเคลื่อนที่จากปลายด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง ข้อจำกัดของสแกนเนอร์ แบบแท่นนอนคือแม้ว่าอ่านภาพจากหนังสือได้ แต่กลไกภายในต้องใช้การสะท้อนแสงผ่านกระจกหลายแผ่น ทำให้ภาพมีคุณภาพไม่ดีเมื่อเทียบกับแบบแรก



รูปที่ 2.2 ภาพ Scanner ชนิดนอน

2.4.4 ชนิดมือถือ (Hand-held Scanner)

การใช้งานต้องเลื่อนหัวสแกนเนอร์ไปบนหนังสือหรือรูปภาพเอง สแกนเนอร์ แบบมือถือได้รวม เอาข้อดีของสแกนเนอร์ ทั้งสองแบบเข้าไว้ด้วยกันและมีราคาถูก เพราะกลไกที่ใช้ไม่สลับซับซ้อน แต่ก็มีข้อจำกัด ตรงที่ว่าภาพที่ได้จะมีคุณภาพแค่ไหน ขึ้นอยู่กับความสม่ำเสมอ ในการเลื่อนหัวสแกนเนอร์ของผู้ใช้งาน นอกจากนี้หัวสแกนเนอร์แบบนี้ยังมีหัวสแกนที่มีขนาดสั้น ทำให้อ่านภาพบนหน้าหนังสือขนาดใหญ่ได้ไม่ครบ 1 หน้า ทำให้ต้องอ่านหลายครั้งกว่าจะครบหนึ่งหน้า ซึ่งปัจจุบันมีซอฟต์แวร์หลายตัว ที่ใช้กับสแกนเนอร์ แบบมือถือ ซึ่งสามารถต่อภาพที่เกิดจากการสแกนหลายครั้งเข้าต่อกัน



รูปที่ 2.3 ภาพ Scanner ชนิดมือถือ

2.4.5 เทคโนโลยีในการ Scan

การจับภาพของสแกนเนอร์ ทำโดยฉายแสงบนเอกสารที่จะสแกน แสงจะผ่านกลับไปมาและภาพ จะถูกจับ โดยเซลล์ที่ไวต่อแสง เรียกว่า charge-couple device หรือ CCD ซึ่งโดยปกติพื้นที่ที่มีดบน กระจายจะสะท้อนแสงได้น้อยและพื้นที่ที่สว่างบนกระจายจะสะท้อนแสงได้มากกว่า CCD จะสืบหาปริมาณแสงที่สะท้อนกลับจากแต่ละพื้นที่ของภาพนั้น และเปลี่ยนคลื่นของแสงที่สะท้อนกลับมาเป็นข้อมูลดิจิทัล หลังจากนั้นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการสแกนภาพก็จะแปลงเอาสัญญาณเหล่านั้นกลับมาเป็นภาพบนคอมพิวเตอร์อีกทีหนึ่ง หนึ่งในปัจจัยในการแยกคุณภาพสแกนเนอร์ว่าเป็นแบบ High-end ก็ดูได้จากสำเนาหรือภาพที่เห็นจากการสแกนแล้วว่ามีสีและความพร่ามัวของภาพ

2.4.6 การทำงานของ Line by Line

Line by Line เป็นเทคโนโลยีในการสแกนที่ใช้มานาน ซึ่งวิธีการคือเมื่อ ภาพถูกสแกน ข้อมูลแรกจะถูกจับโดย CCD sensor ซึ่งจะทำให้การสร้างและแบ่งเจดสีออกเป็น แถง เขียว น้ำเงิน ในเวลาเดียวกัน และในขบวนการสุดท้ายสีทั้งหมดจะถูกทำการแยกออกก่อนที่จะส่งไปยัง Software ให้ทำงาน

ต่อไปอีกที

อาการพลาดของวางเส้นสายสีเกิดขึ้นเพราะความต่อเนื่องของมอเตอร์แสกนเนอร์กับเวลาในการทำงานของระบบไม่อนุญาตให้ไต่งานที่สมบูรณ์แบบ ปัญหาการจัดการเรื่องเฉดสีนั้นสามารถแก้ได้แต่เป็นเพียงทฤษฎีเท่านั้นเพราะถ้ามอเตอร์ของแสกนเนอร์นั้นไม่สามารถหยุดนิ่งเพื่อเก็บรายละเอียดในการแสกน ในแต่ละเส้นที่การแสกนลากผ่าน



รูปที่ 2.4 ภาพแสดงการทำงานของ Line by Line

แสดงภาพที่ใช้เทคโนโลยี Line by Line ซึ่งจะเห็นความผิดพลาดในการจัดเฉดสีทั้ง แดง เขียว และน้ำเงิน (scan ใน Mode สีที่ 300 dpi ขยายที่ 350%)

2.4.7 การทำงานของ Pixel by Pixel

Pixel by Pixel เป็นเทคโนโลยีที่ต่างจาก Line by Line เพราะมันนำข้อมูลของ CCD และ ทำการจำลองสีทั้ง 3 สี สีและภาพจะถูกแต่งด้วยตัวมันเองจึงทำให้เกิดปัญหาการจัดการเฉดสีที่ผิดพลาดน้อยลง เนื่องจากปัญหาที่มันติดตัวตามมาหลังจากทำการแสกนโดยใช้มอเตอร์ซึ่งยังแก้ไขไม่ได้ Pixel by Pixel นั้นไม่ได้ทำให้ตลาดแสกนเนอร์โตขึ้นมากมายนัก แต่ผลลัพธ์ที่ได้จากการแสกนโดยใช้วิธีนี้จะได้ภาพที่ชัดและภาพที่สมบูรณ์มากขึ้น ในการสังเกตภาพที่แสกนจากเทคนิคทั้ง 2 แบบนี้จะเห็นได้ว่าถ้าแสกนโดยใช้วิธี Line by Line เมื่อขยายภาพแล้วจะเห็นว่าไม่มีสีแดง เขียวและน้ำเงินเกือบชัดเจน แต่ถ้าใช้วิธีการแบบ Pixel by Pixel นั้นภาพที่ได้เมื่อขยายแล้วสีทั้ง 3 สีจะไม่สามารถแยกแยะออกได้อย่างชัดเจน



รูปที่ 2.5 ภาพแสดงการทำงานของ Pixel by Pixel

แสดงภาพที่ใช้เทคโนโลยี Pixel by Pixel มีการปรับแต่งสีได้ดีขึ้น (scan ใน Mode สีที่ 300 dpi ขยายที่ 350%)

2.4.8 ประเภทของภาพที่เกิดจากการสแกน

2.4.8.1 ภาพ Single Bit

เป็นภาพที่มีความหยาบมากที่สุด ใช้พื้นที่ในการเก็บข้อมูลน้อยสุด แต่ข้อดีของภาพประเภทนี้คือ ใช้ทรัพยากรของเครื่องน้อยที่สุด ใช้พื้นที่ ในการเก็บข้อมูลน้อยที่สุด ใช้ระยะเวลาในการสแกนภาพน้อยที่สุด Single-bit แบ่งออกได้สองประเภทคือ

- Line Art ได้แก่ภาพที่มีส่วนประกอบเป็นภาพขาวดำ ตัวอย่างของภาพพวกนี้ ได้แก่ ภาพที่ได้จากการสเก็ต

- Halftone ภาพพวกนี้จะให้สีที่เป็น โทนสีเทามากกว่า แต่โดยทั่วไปยังถูกจัดว่าเป็นภาพประเภท Single-bit เนื่องจากเป็นภาพหยาบๆ

2.4.8.2 ภาพ Gray Scale

มีส่วนประกอบมากกว่าภาพขาวดำ โดยจะประกอบด้วยเฉดสีเทาเป็นลำดับขั้น ทำให้เห็นรายละเอียดด้านแสง-เงา ความชัดลึกมากขึ้นกว่าเดิมภาพพวกนี้แต่ละพิกเซลหรือแต่ละจุดของภาพอาจประกอบด้วยจำนวนบิตมากกว่า ต้องการพื้นที่เก็บข้อมูลมากขึ้น

2.4.8.3 ภาพสี

หนึ่งพิกเซลของภาพสีนั้นประกอบด้วยจำนวนบิตและใช้พื้นที่เก็บข้อมูลมาก ความสามารถในการสแกนภาพออกมาได้ละเอียดนั้นขึ้นอยู่กับว่าใช้สแกนเนอร์ขนาดความละเอียดเท่าไร

2.4.8.4 ตัวหนังสือ

ได้แก่ เอกสารต่างๆ เช่น ต้องการเก็บเอกสาร โดยไม่ต้อง พิมพ์ลงในแฟ้มเอกสารของเวิร์ดโปรเซสเซอร์ ก็สามารถใช้สแกนเนอร์สแกนเอกสาร ดังกล่าว และเก็บไว้เป็นแฟ้มเอกสารได้ นอกจากนี้ด้วยเทคโนโลยีปัจจุบันสามารถใช้ โปรแกรมที่สนับสนุน OCR (Optical Characters Recognize) มาแปลงแฟ้มภาพเป็น เอกสารดังกล่าวออกมาเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถแก้ไขได้