การพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบภาพเพื่อช่วยในการวินิจฉัย และการวิจัยทางการแพทย์

ระยะที่ 1

ผศ.ดร.ปรเมศวร์ ห่อแก้ว

สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

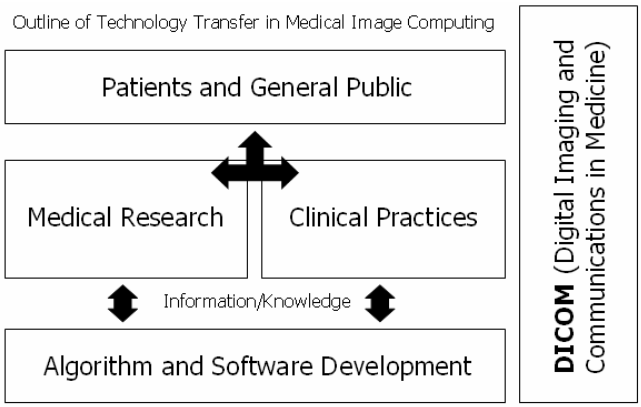
ที่มาและความสำคัญของโครงการ

ปัญหาด้านสุขภาพเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งในการบั่นทอนคุณภาพชีวิตของประชากร สำหรับทั้งในท้องถิ่นชนบท และชุมชนเมือง นอกจากนี้ในระยะไม่กี่ปีที่ผ่านมาได้มี โรคภัยใหม่ๆอุบัติขึ้น อย่างต่อเนื่อง และแพร่กระจายอย่างรวดเร็ว อาทิเช่น อาการป่วยของระบบประสาท โรคเกี่ยวกับหัวใจ และหลอดเลือด หรือแม้กระทั่งการทุพลภาพอันเนื่องมาจากอุบัติเหตุ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้ จึงเป็นที่ยอมรับในปัจจุบันว่าปัญหา ด้านสุขภาพได้กลายเป็นภาระอันหนักหน่วงของหน่วยงานภาครัฐด้านสาธารณสุข และในภาพรวมยังส่งผลเสียโดยตรง ต่อความมั่นคงทางเศรษฐกิจ และสังคม ของประเทศอีกด้วย

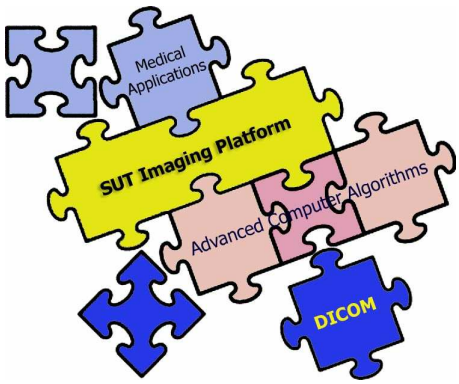
เครื่องมือซึ่งสามารถจำแนกผู้ป่วยออกจากกลุ่มเสี่ยงก็ดี ตรวจพบโรคได้ในระยะเริ่มต้นก็ดี หรือช่วยแนะแนวทางในการบำบัดรักษาก็ดี โดยไม่ลุกล้ำร่างกายผู้รับการตรวจรักษา จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการรับมือกับโรคภัยดังกล่าว ด้วยเหตุนี้ การแพทย์ในปัจจุบันจึงได้มีการประยุกต์ใช้ การถ่ายภาพ ร่วมกับการวินิจฉัยด้วยวิธีอื่นอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยความสามารถที่ก้าวหน้ามากขึ้นของคอมพิวเตอร์ ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ระบบภาพทางการแพทย์ (Medical Imaging) ได้มีบทบาทสำคัญยิ่ง ต่อการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อ ช่วยวินิจฉัยโรค ระบบภาพยังวิวัฒนาการจากเป็นเครื่องมือเพื่อใช้ในการวินิจฉัยโรคเป็นหลัก ไปสู่การบูรณการใน ขั้นตอนเตรียมการ และบำบัดรักษาอีกด้วย (อาทิเช่น เทคโนโลยีการใช้หุ่นยนต์ ร่วมในศัลยกรรม บริเวณจำกัด (Minimal Invasive Surgery) และ การวิจัยคิดค้นตัวยา และการบำบัดแผนใหม่เป็นต้น) การพัฒนาดังกล่าวและแนวโน้มในการรวมระบบภาพเข้ากับการสร้างแบบจำลองสำหรับ ชีวะกลศาสตร์ และจลศาสตร์ ของระบบต่างๆ ภายใน ร่างกาย ยังนำไปสู่ความต้องการในด้านการประมวลภาพ ด้วยคอมพิวเตอร์ที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งนำไปสู่การพัฒนา ซอฟต์แวร์ คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการศึกษาอาการของโรค การพัฒนาเวชภัณฑ์รักษา และบริหารจัดการข้อมูลที่มี ประสิทธิภาพสูง ดังแนวทางแสดงในรูปที่ 1 อย่างไรก็ดี ประโยชน์ที่สำคัญจากงานวิจัยด้านการคำนวณภาพทางการแพทย์ (Medical Image Computing) และการวินิจฉัยโรคโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer Aided Diagnosis) ในปัจจุบันได้ถูกจำกัดอยู่เพียงผลวิเคราะห์ ทางสถิติของตัวชี้วัด ในสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการ ทำให้การถ่ายทอดเทคโนโลยีจากงานวิจัย ไปสู่การผลิตซอฟต์แวร์ ที่สามารถใช้งานได้จริงเชิงคลินิกยังขาดความต่อเนื่อง

งบประมาณ

จำนวน 100 000 บาท งบประมาณปี 2549 จากกองทุนนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา



ก. แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่สังคม



ข. แนวคิดของโครงการวิจัย

รูปที่ 1 แสดงแนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีไปสู่สังคม และแนวคิดของโครงการวิจัย

ระยะเวลาดำเนินการ

ระยะเวลา 1 ปี (มิถุนายน 2550 – พฤษภาคม 2551)

วิธีดำเนินการ

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันปรากฏความตื่นตัวในแวดวงวิชาการ และภาคธุรกิจในการคิดค้นขั้นตอนวิธีใหม่ๆ ทั้งในรูปแบบของการศึกษาค้นคว้า และการให้เงินทุนสนับสนุน ซึ่งนำไปสู่การพัฒนาขั้นตอนวิธีเพื่อช่วยในการ ศึกษาอาการของโรค การพัฒนาเวชภัณฑ์รักษา และบริหารจัดการข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง อย่างไรก็ดี ศักยภาพของงาน วิจัยที่สำคัญส่วนมาก ได้ถูกจำกัดอยู่เพียงผลการวิเคราะห์ทางสถิติของตัวชี้วัด ในสิ่งแวดล้อมห้องปฏิบัติการ และการเผยแพร่ เฉพาะสาระสำคัญของงานวิจัยในที่ประชุม หรือวารสารทางวิชาการเท่านั้น ด้วยตระหนึกถึงประเด็นในข้อนี้ ผู้วิจัยจึงได้เสนอ การพัฒนาซอฟต์แวร์ระบบปฏิบัติการ ซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลาง เชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนวิธีจากงานวิจัยด้านเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์ไปสู่การใช้งานจริง ในการวินิจฉัยและวิจัยทางการแพทย์ ซึ่งมีความน่าเชื่อถือสูง เพื่อแจกจ่ายให้กับหน่วยงานให้บริการสาธารณสุข และสถาบันการศึกษา ที่มีความประสงค์จะเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน โครงการนี้ นอกจากจะเป็นการต่อยอด บนรากฐานระบบ สารสนเทศทางการแพทย์ เพื่อนำไปสู่การใช้งานจริงเชิงคลินิกแล้ว ยังมีเป้าหมายรองในการนำเสนอระบบคอมพิวเตอร์ ช่วยวินิจฉัยต้นแบบ เพื่อกระตุ้นให้เกิดการวิจัย – พัฒนาเทคโนโลยีในวงกว้าง และเป็นการส่งเสริมมูลค่าเพิ่มของงานวิจัย ก่อให้เกิดการพัฒนาแบบยั่งยืน ทางเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศ

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาปัญหา และความต้องการเบื้องต้นของการวินิจฉัย และวิจัยทางการแพทย์ โดยอาศัยภาพถ่ายจากเครื่องมือต่างๆ ซึ่งรองรับมาตรฐาน DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine)

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ปัจจัย และอุปสรรค ของการนำผลผลิตเชิงวิชาการ ที่ได้จากการวิจัยขั้นตอนวิธีทางเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์ ไปประยุกต์กับสิ่งแวดล้อมเชิงคลินิก

ขั้นตอนที่ 3 ออกแบบ และระบุข้อกำหนดของซอฟต์แวร์ระบบภาพ ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

(1) ความสามารถในการบริหารจัดการแฟ้มข้อมูลภาพมาตรฐาน DICOM 3.0 ซึ่งได้นิยามข้อกำหนดในการจัดเก็บและการสื่อสารข้อมูลภาพ ข้อมูลของสถานพยาบาล และข้อมูลของผู้ป่วยที่เกี่ยวข้องกับการบำบัดรักษา ทั้งนี้

เพื่อให้ระบบซอฟท์แวร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานร่วมกับ เครื่องมือกำเนิดภาพทางการแพทย์ และซอฟท์แวร์ประเภทเดียวกันได้อย่างกลมกลืน

(2) ความสามารถในการเรียกดู แก้ไข และบันทึกข้อมูลผู้ป่วย และข้อสังเกตในการวินิจฉัย และบำบัดรักษา โดยอ้างอิงกับข้อมูลภาพถ่ายทางการแพทย์

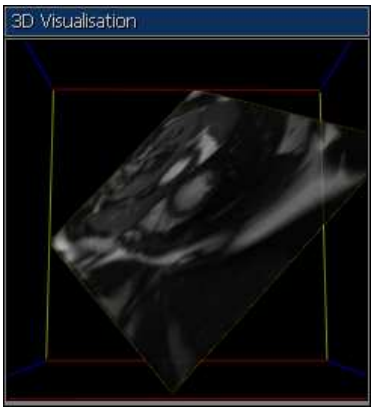
(3) ความสามารถในการปรับแต่งข้อมูลภาพพื้นฐาน เช่น ความละเอียด ความต่างชัด ความสว่าง เป็นต้น

(4) ความสามารถในการเพิ่มเติม แก้ไข และบันทึก รูปทรงเรขาคณิต และข้อความ ซึ่งซ้อนทับอยู่บนข้อมูลภาพ ณ บริเวณที่สนใจ (Region of Interest: ROI)

(5) ความสามารถในการคำนวณและวิเคราะห์ ค่าทางสถิติภาย ROI

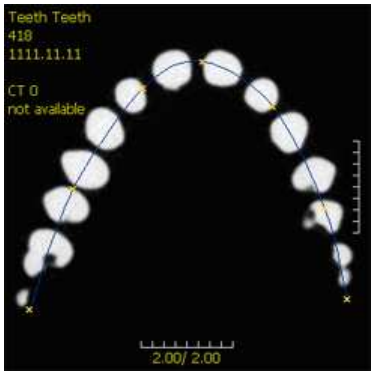
(6) ความสามารถในการแสดงผลภาพใน 3 มิติในมาตรฐานต่างๆ เช่น Ray Casting และ Silhouette เป็นต้น

(7) ความสามารถในการรองรับการเชื่อมต่อกับ ขั้นตอนวิธี และชุดคำสั่ง (Modules) สำหรับการประมวลผลข้อมูลภาพทางการแพทย์ต่างๆ ที่จะมีการ พัฒนาขึ้นในอนาคต ผ่านทางการเชื่อมต่อ (Interface) มาตรฐานที่มีประสิทธิภาพ



ขั้นตอนที่ 4 พัฒนาซอฟต์แวร์ระบบภาพเพื่อช่วยในการวินิจฉัย และวิจัยทางการแพทย์ ซึ่งทำงานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หัวใจสำคัญของกรอบแนวคิดการเชื่อมโยงซอฟท์แวร์ระบบปฏิบัติการที่เสนอ กับชุดคำสั่งซึ่งเป็นผลผลิตของงานวิจัยขั้นสูงที่จะมีขึ้นในอนาคต ได้แก่การออกแบบเทคนิคการเชื่อมต่อ และการถ่ายโอน สื่อสารข้อมูลภาพ ข้อความ และข้อมูลวิเคราะห์ รวมถึงการแสดงผลรายงานแบบอิเลคทรอนิกส์ที่ลงตัว ซึ่งต้องอาศัยความรู้ ความเชี่ยวชาญ ในการพัฒนาชุดคำสั่งที่มีประสิทธิภาพ ในขณะที่ยังคงจำกัดความซับซ้อนของระบบจากมุมมองของผู้ใช้ไว้ให้น้อยที่สุด

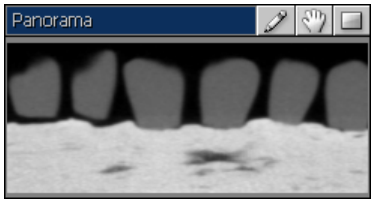
ขั้นตอนที่ 5 ทดสอบการใช้งานเบื้องต้นโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการวินิจฉัยโรคจากวิเคราะห์ภาพทางการแพทย์ พร้อมทดสอบร่วมกับการพัฒนาส่วนต่อขยาย (Plug-in Module) ที่เป็นผลผลิตจากงานวิจัยที่ได้ดำเนินการในห้องปฏิบัติการของผู้วิจัย



ได้แก่ การแสดงผลภาพ 3 มิติแบบเวลาจริง (Real-Time Non-Photo Realistic 3D Rendering) การสร้างแบบจำลองโครงข่าย 3D สำหรับการพิมพ์ตัวแบบด่วน (3D Rapid Prototyping) และ ขั้นตอนวิธีในการวิเคราะห์ภาวะกล้ามเนื้อหัวใจขาดเลือด (Cardiac Perfusion) จากภาพถ่าย MRI ฯลฯ

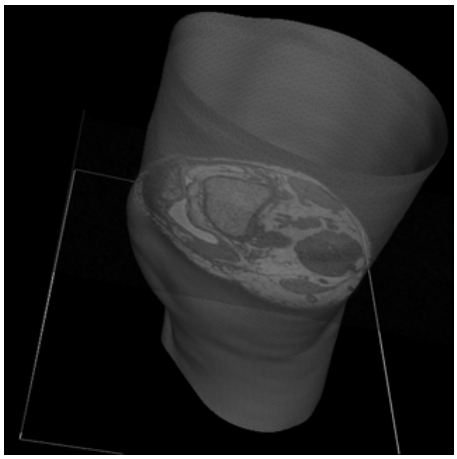
ขั้นตอนที่ 6 ปรับปรุงการทำงานของซอฟต์แวร์ พร้อมทั้งริเริ่มโครงการระยะที่ 2 ซึ่งเป็นการถ่ายโอนประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ลงบนเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก เช่น Pocket PC และ Smart Phone

ขั้นตอนที่ 7 เผยแพร่ โดยการประชาสัมพันธ์ ให้หน่วยงานให้บริการสาธารณสุข โรงเรียนแพทย์ และนักวิจัยด้านคอมพิวเตอร์ระบบภาพ ได้มีส่วนร่วมทั้งในแง่



การใช้งาน และร่วมพัฒนาฯ นอกจากนี้ ยังได้ดำเนินการเสาะหาผู้ร่วมทุนเอกชน

สรุปผล

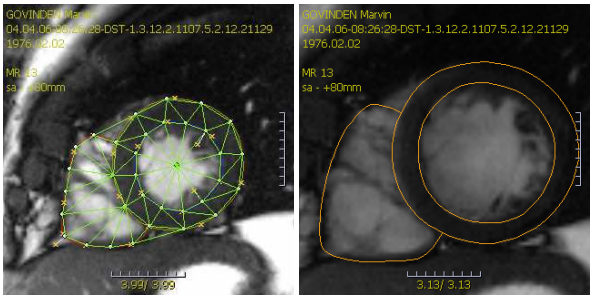


โครงการนี้ได้เสนอการวิจัยและพัฒนาซอฟท์แวร์ระบบปฏิบัติการซึ่งทำหน้าที่เป็นตัวกลางเชื่อมโยงระหว่างขั้นตอนวิธีจากงานวิจัยด้านเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์ ไปสู่การใช้งานจริงในการวินิจฉัย และวิจัยทางการแพทย์ ซึ่งมีความน่าเชื่อถือสูงเพื่อแจกจ่ายให้กับหน่วยงานให้บริการสาธารณสุขและสถาบันการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อย่นระยะเวลา และลดช่วงรอยต่อระหว่างการวิจัยและพัฒนาด้านเทคโนโลยีระบบคอมพิวเตอร์ และการเผยแพร่ ซอฟต์แวร์ในเชิงพาณิชย์ ซึ่งในอนาคตจะเป็นพื้นฐานอันสำคัญยิ่ง เพื่อรองรับงานวิจัยจากคณาจารย์ และบัณฑิตศึกษา

ด้วยความอนุเคราะห์จากสำนักงานจัดการทรัพย์สินทางปัญญามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ผลงานนี้ได้รับรองการแจ้งข้อมูลลิขสิทธิ์ เลขที่ 222412 เมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน 2552 นอกจากนี้ยังได้มีการเผยแพร่เพื่อเสาะหาผู้ร่วมลงทุนภาคเอกชนในวาระต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เช่นเมื่อเร็วๆ นี้ได้จัดนิทรรศการในงาน เทคโนโลยีและนวัตกรรมของไทย (2552) InnoBiz: Meet the Inventors โดยหน่วยบ่มเพาะธุรกิจและอุทยานวิทยาศาสตร์ไทย (2553) และ SUT'IP Dinner Talk เพื่อการปรับแปลงและถ่ายทอดเทคโนโลยี และการพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมให้แก่ภาคเอกชนฯ เป็นต้น ซึ่งได้รับการตอบรับเพื่อเชื่อมโยงงานวิจัยออกสู่เชิงพาณิชย์ จากนักธุรกิจรุ่นใหม่เป็นอย่างดี

ประโยชน์

ผลสัมฤทธิ์ที่ได้เป็นระบบซอฟต์แวร์ ที่ทำหน้าที่ประมวลผลจากภาพถ่ายทางการแพทย์และนำเสนอตัวแปรที่มีนัยสำคัญต่อการตัดสินใจเพื่อใช้ประกอบการวินิจฉัยอาการของโรค และแนะแนวทางบำบัดรักษาที่เหมาะสมกับระยะของอาการและสถานการณ์เฉพาะของผู้ป่วยนอกจากนี้ข้อมูลเชิงสถิติที่ได้จากการเฝ้าติดตามอาการยังสามารถนำ



ไปใช้ในงานวิจัยขั้นทุติยภูมิ เช่นการออกแบบเวชภัณฑ์รักษาโรค หรืออวัยวะเทียม ที่เหมาะสมกับลักษณะเฉพาะของ กลุ่มผู้ป่วย องค์ความรู้ที่ได้จากโครงการวิจัยนี้ สามารถใช้เป็นพื้นฐาน ในการพัฒนาระบบ คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการวินิจฉัยบนมาตรฐานร่วมเดียวกัน ทำให้การเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลที่จำเป็น ต่อการดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และยังกระตุ้น ให้เกิดการประสานพันธะกิจ ในด้านงานวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีในรูปแบบผสมผสาน ระหว่างสถาบันวิจัยวิชาการ และ หน่วยงานด้านสาธารณสุข เพื่อส่งเสริมมูลค่าเพิ่มของงานวิจัยภายในประเทศในอนาคต

สถานที่ติดต่อ สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

เลขที่ 111 ถนนมหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมือง จ.นครราชสีมา 30000

โทรศัพท์ +66 (0) 4422 4989, +66 (0) 4422 4220, +66 (0) 4422 4422