บทคัดย่อภาษาไทย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาต้นแบบระบบช่วยระบุตำแหน่งหลอดเลือดดำ (Vein Finder) โดยประยุกต์ใช้แสงใกล้อินฟราเรด (Near-Infrared: NIR) ร่วมกับเทคโนโลยีการประมวลผลภาพดิจิทัลและการฉายภาพแบบเรียลไทม์ เพื่อสนับสนุนการเจาะเลือดในกลุ่มผู้ป่วยที่หลอดเลือดดำมองเห็นได้ยาก เช่น เด็ก ผู้สูงอายุ หรือผู้ที่มีภาวะหลอดเลือดลึก ระบบต้นแบบที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยแหล่งกำเนิดแสง NIR ที่ความยาวคลื่น 850 นาโนเมตร กล้อง Basler ที่มีความไวต่อแสงในช่วง NIR ซอฟต์แวร์ประมวลผลภาพที่พัฒนาโดยใช้ภาษา Python และโปรเจกเตอร์สำหรับฉายภาพหลอดเลือดซ้อนกลับลงบนผิวหนังของผู้ป่วยในตำแหน่งจริง

ผลการทดลองพบว่าระบบสามารถตรวจจับหลอดเลือดดำใต้ผิวหนังได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะเมื่อเปรียบเทียบภาพจากกล้องทั่วไปกับกล้อง NIR ซึ่งให้ความเปรียบต่างระหว่างหลอดเลือดกับเนื้อเยื่อรอบข้างได้ดีกว่า กระบวนการประมวลผลภาพที่พัฒนาขึ้นช่วยเพิ่มความชัดเจนของลวดลายหลอดเลือดอย่างมีนัยสำคัญ และสามารถแสดงผลภาพได้แบบเรียลไทม์ อุปกรณ์ต้นแบบมีขนาดกะทัดรัด เคลื่อนย้ายสะดวก และใช้ต้นทุนการผลิตต่ำกว่าการนำเข้าเครื่องจากต่างประเทศมากกว่า 50% นอกจากนี้ ยังมีการให้นักศึกษาระดับปริญญาโทมีส่วนร่วมในโครงการ เพื่อเสริมสร้างองค์ความรู้และทักษะด้านการออกแบบระบบแสงในห้องปฏิบัติการ

งานวิจัยนี้มีศักยภาพในการนำไปใช้งานจริงในหน่วยบริการทางการแพทย์ระดับชุมชนหรือภาคสนาม และเป็นพื้นฐานสำหรับการพัฒนาต่อยอดสู่ระบบอัจฉริยะในอนาคต โดยเฉพาะเมื่อผสานร่วมกับเทคโนโลยี AI หรือการเรียนรู้ของเครื่อง เพื่อเพิ่มความแม่นยำและความสามารถในการใช้งานทางคลินิกอย่างยั่งยืน

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

This research aimed to develop a prototype system for visualizing subcutaneous veins using near-infrared (NIR) light in conjunction with digital image processing and real-time projection technologies. The system was designed to support venipuncture procedures in patients with difficult-to-locate veins, such as children, elderly individuals, or those with deep or narrow veins. The developed prototype consists of an NIR light source at a wavelength of 850 nm, a Basler camera sensitive to the NIR range, Python-based image processing software, and a projector that overlays the processed vein images onto the patient's skin in real time.

Experimental results demonstrated that the system can accurately detect veins beneath the skin, with significantly improved visibility when compared to standard visible-light imaging. The applied image processing techniques enhanced contrast and defined vein patterns more clearly, making them suitable for medical guidance during blood draws. The prototype device is compact, portable, and cost-effective, achieving more than a 50% reduction in production cost compared to imported commercial devices. Additionally, one master's-level student was directly involved in the research, gaining practical skills and knowledge in optical system design and biomedical engineering.

This study contributes a practical foundation for developing affordable and effective vein visualization systems for community healthcare services or mobile medical units. Moreover, the findings provide a basis for future enhancements using artificial intelligence (AI) and machine learning to further improve clinical usability and intelligent decision-making in medical imaging applications.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี