รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ภาษาไทย: โปรแกรมการวิเคราะห์ภาพและนับจำนวนเซลล์

ภาษาอังกฤษ: **Cell Image Analyzer (CIA)**

คณะผู้วิจัย รองศาสตราจารย์ ดร. พรชัย พฤกษ์ภัทรานนต์
ดร. สมชัย หลิมศิโรรัตน์
รองศาสตราจารย์ ปลื้มจิต บุณยพิพัฒน์

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตหาดใหญ่

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากรายได้คณะวิศวกรรมศาสตร์
ประจำปีงบประมาณ 2551

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอระบบคอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์ภาพและนับจำนวนเซลล์มะเร็งเต้านมที่มีชื่อว่า Cell Image Analyzer (CIA) ขั้นตอนวิธีการวิเคราะห์ภาพเซลล์มะเร็งเต้านมแบบประกอบด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนที่ 1 เป็นการตัดแยกเซลล์โดยใช้โครงการประสาทเทียมและคณิตศาสตร์มอโฟโลจี ขั้นตอนที่ 2 เป็นการคำนวณลักษณะเด่นของเซลล์ที่ตัดแยกออกมาได้ โดยลักษณะเด่นที่ใช้ 5 ค่า คือ (1) ค่าเฉลี่ยของ L^* ในปริภูมิสี CIELab (2) ค่าเฉลี่ยของ a^* ในปริภูมิสี CIELab (3) ค่าเฉลี่ยของ b^* ในปริภูมิสี CIELab (4) ค่าอัตราส่วนความเป็นวงกลม (circularity ratio) (5) พื้นที่ ขั้นตอนที่ 3 เป็นการจำแนกประเภทของเซลล์จากลักษณะเด่นที่คำนวณได้ในขั้นตอนที่ 2 โดยใช้เทคนิคระยะทางยูคลิเดียน (Euclidean distance) ผลการตัดแยกเซลล์ให้ค่า sensitivity 78.7% และค่า positive predictive value 74.4% จากนั้นคำนวณผลการจำแนกสีได้ค่า sensitivity, positive predictive value, specificity, และ negative predictive value เป็น 95.3%, 97.6%, 67.2% และ 75.2% ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม ยังต้องมีการพัฒนาโปรแกรมให้สามารถนับเซลล์ให้มีความแม่นยำมากขึ้นในส่วนของการตัดแยกเซลล์ที่ติดกันและการปะปนของเนื้อเยื่อชนิดอื่นที่ไม่ใช่เซลล์มะเร็งด้วยการวิเคราะห์พื้นผิว

ABSTRACT

We developed a computer-aided system for analyzing microscopic images called Cell Image Analyzer (CIA) and demonstrate its application to nuclear stained breast cancer cell counting. The algorithm for image analysis is composed of three steps. First, the cancer cells in the microscopic image are segmented based on neural network and mathematical morphology. Next, the features of each cell consisting of average values of L^*, a^*, b^* in CIELab color space, circularity ratio, and area are extracted by the system. Finally, in order to demonstrate the potential application of the system, the classification of breast cancer cell nuclei is performed using the Euclidean distance of selected features, i.e. the average values of L^*, a^*, b^*. Results from our computer-aided analysis system on a microscopic image from breast cancer show that the cancer cells are appropriately segmented. The classifications of segmented cell type based on the Euclidean distance in CIELab color space agree with visual inspection very well. Quantitative evaluations of our computer-aided analysis with the expert also provide similar agreement to image visualization. In other words, sensitivity and positive predictive value of cell segmentation are 78.7% and 74.4%, respectively. Moreover, sensitivity, positive predictive value, specificity, and negative predictive value of color classification are 95.3%, 97.6%, 67.2%, and 67.2%, respectively. To improve the accuracy of the approach, both the development of the algorithm on overlapping cells separation and the algorithm on classifying cell types based on the texture are ongoing research.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ให้การสนับสนุนทุนในการทำวิจัย

ขอขอบคุณนักศึกษาหลายท่าน อันได้แก่ นายชลิต พริ้มขจีพงศ์และนายอรรถกร มากคงแก้ว นักศึกษาปริญญาโท น.ส. ศิรินภา จิตอารีย์และนายยรรยง สุรัตน์ นักศึกษาปริญญาเอก ที่ช่วยเหลือในการทำงานเป็นอย่างมาก

สุดท้าย ข้าพเจ้าขอน้อมรำลึกถึงพระคุณของ บิดามารดา และครอบครัว ที่ส่งเสริมสนับสนุนและเป็นแรงใจที่ดีมาโดยตลอด

งานวิจัยและรายงานฉบับนี้ เกิดขึ้นได้จากการสนับสนุนช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆ ดังกล่าวข้างต้น อย่างไรก็ตาม หากมีบุคคลอื่นใดที่ข้าพเจ้ามิได้กล่าวไว้ ณ ที่นี้ ข้าพเจ้าต้องขออภัยและขอขอบคุณไว้ ณ โอกาสนี้

พรชัย พฤกษ์ภัทรานนต์

สารบัญ

	หน้า
สารบัญ	(5)
บทที่	
1. บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของหัวข้อวิจัย	1
1.2 การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
1.3 วัตถุประสงค์	5
1.4 ขอบเขตงานวิจัย	5
1.5 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการวิจัย	5
2. ผลการวิจัยและวิเคราะห์ผลการวิจัย	7
3. สรุปผลการวิจัยและงานในอนาคต	9
3.1 สรุปผลการวิจัย	9
3.2 งานในอนาคต	12
บรรณานุกรม	13
ภาคผนวก	14
ภาคผนวก ก วารสารวิชาการระดับนานาชาติ	
ภาคผนวก ข ที่ประชุมวิชาการระดับนานาชาติ	
ภาคผนวก ค คู่มือการใช้งานโปรแกรม	