



บทที่ 6

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

6.1 สรุปผลการวิจัย

จากการพัฒนา และผลการทดสอบโปรแกรมตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ในบทที่ 5 ทำให้สามารถสรุปได้ ดังนี้

6.1.1 ความถูกต้องของการตรวจรู้

รูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้สร้างขึ้นเพื่อการทดสอบ สามารถตรวจรู้ได้อย่างถูกต้อง แม่นยำ และครบถ้วนสมบูรณ์

6.1.2 ความเร็วของการตรวจรู้ ความเร็วของการตรวจรู้จะขึ้นอยู่กับ

1. ความเร็วในการประมวลผลของคอมพิวเตอร์

โดยเฉพาะความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง และความเร็วในการเข้าถึงของอุปกรณ์บันทึกข้อมูล

ในการทดสอบ โดยใช้รูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอต่าง ๆ จำนวนประมาณ 50,000 รูปแบบ เวลาเฉลี่ยในกรณีที่ตรวจรู้ได้เป็น 5.48 วินาทีต่อหนึ่งรูปแบบ สำหรับเครื่องที่ใช้ทดสอบรุ่นเอกซ์ที และเป็น 1.03 วินาทีต่อหนึ่งรูปแบบ สำหรับเครื่องที่ใช้ทดสอบรุ่น 386SX ซึ่งถือว่าเล็กน้อยมาก

2. จำนวนรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

หากมีจำนวนลายพิมพ์ดีเอ็นเอมาก และมีลักษณะที่คล้ายกันมาก ๆ จะทำให้ใช้เวลาในการตรวจรู้ เพื่อแยกความแตกต่างเพิ่มมากขึ้นอีกเล็กน้อย ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นได้ ดังนี้

ในกรณีที่รูปแบบของลายพิมพ์ดีเอ็นเอมีมากกว่า 50,000 รูปแบบ เช่น สมมติว่ามีประมาณ 5,000,000 รูปแบบ ประสิทธิภาพของโปรแกรมตรวจรู้ที่ใช้โครงสร้างต้นไม้แบบบีดีเอส ก็จะไม่เปลี่ยนไปมากนัก ซึ่งอาจคำนวณอย่างคร่าว ๆ ได้โดย

ในกรณีที่โครงสร้างต้นไม้เป็นแบบสมดุล (balance) ข้อมูลรูปแบบของลายพิมพ์ 50,000 รูปแบบ จะมีความลึกของต้นไม้ไม่เกิน 16 ชั้น ($2^{16} = 65,536$) ส่วนข้อมูลรูปแบบของลายพิมพ์ 5,000,000 รูปแบบ จะมีความลึกของต้นไม้ไม่เกิน 23 ชั้น ($2^{23} = 8,388,608$) ดังนั้นความเร็วในการตรวจรู้ได้จะเท่ากับ

$$(5.48 \times 23) / 16 = 7.88 \text{ วินาทีต่อหนึ่งรูปแบบ (XT)}$$

$$(1.03 \times 23) / 16 = 1.48 \text{ วินาทีต่อหนึ่งรูปแบบ (386SX)}$$

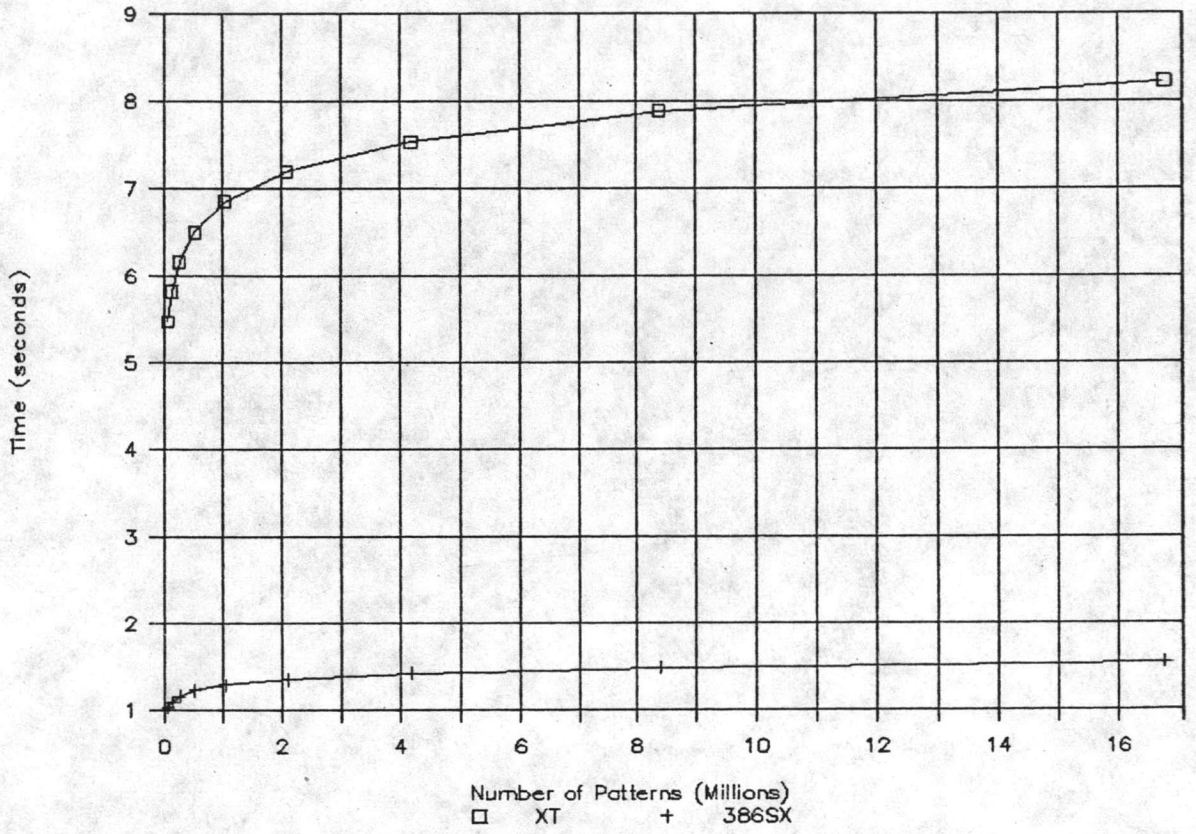
ดังนั้นผลต่างของเวลาจะเป็น 2.40 วินาที และ 0.45 วินาที สำหรับเครื่องรุ่น XT และ 386SX ตามลำดับ สำหรับความลึกของต้นไม้ที่เพิ่มขึ้นอีก 7 ชั้น จะเห็นได้ว่าเวลาเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย และเวลาที่เพิ่มขึ้นนี้ยังสามารถชดเชยได้ด้วยประสิทธิภาพของเครื่องรุ่นที่มีความเร็วสูงขึ้น

รูปที่ 6.1 แสดงกราฟของเวลาที่ใช้กับจำนวนรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ บนเครื่องรุ่น XT และ 386SX

6.1.3 การค้นหารูปแบบที่ใกล้เคียง

การค้นหารูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ใกล้เคียง จะสามารถช่วยผู้ใช้ในการตรวจสอบความเกี่ยวข้องทางสายเลือดระหว่างรูปแบบลายพิมพ์ที่ต้องการตรวจรู้ และรูปแบบลายพิมพ์ที่ใกล้เคียง ได้ทั้งนี้ เป็นไปตามหลักที่ว่า ลูกจะได้รับถ่ายทอดลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ส่วนหนึ่งจากแม่และพ่อ ดังนั้นรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ใกล้เคียงกันในระดับหนึ่งจึงน่าจะมี ความเกี่ยวข้องกันทางสายเลือด

นอกจากนี้การค้นหารูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ใกล้เคียง ยังสามารถป้องกัน การป้อนข้อมูลรูปแบบลายพิมพ์ที่ผิดพลาดจากผู้ใช้ได้ ในอีกแง่หนึ่งด้วย



รูปที่ 6.1 แสดงกราฟของเวลาที่ใช้กับจำนวนรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

6.2 ข้อเสนอแนะ

6.2.1 การรับข้อมูลรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอ โดยตรงจากเครื่องกวาดตรวจ (scanner)

การป้อนรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอจากผู้ใช้นั้น อาจเกิดข้อผิดพลาดขึ้นได้ จากความล้าหรือพัวของสายตา ในขณะที่อ่านตำแหน่งของลายพิมพ์ ปัญหาจุดนี้สามารถแก้ไขได้ด้วยการพัฒนาโปรแกรมตรวจรู้ให้สามารถรับข้อมูลรูปแบบลายพิมพ์ได้โดยตรง ซึ่งอาจทำได้ผ่านเครื่องกวาดตรวจ

6.2.2 การพัฒนาเป็นคลังข้อมูลสำหรับงานด้านอาชญากรรม

ประโยชน์อย่างหนึ่งของลายพิมพ์ดีเอ็นเอดังที่ได้เคยกล่าวมาแล้ว คือ การใช้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอในการชี้เฉพาะบุคคล ซึ่งการชี้เฉพาะบุคคลนับว่าเป็นงานที่สำคัญของเจ้าหน้าที่ตำรวจในการหาตัวผู้กระทำผิดจากหลักฐานต่าง ๆ ในที่เกิดเหตุ เช่น คราบเลือดหรือน้ำอสุจิ ซึ่งสามารถนำมาสร้างลายพิมพ์ดีเอ็นเอของเจ้าของหลักฐานนั้นได้ หากได้มีการสร้างลายพิมพ์ดีเอ็นเอของผู้ต้องสงสัย หรือผู้ที่มีประวัติในทะเบียนประวัติอาชญากรรมของกรมตำรวจเก็บไว้เป็นคลังข้อมูล แล้วใช้โปรแกรมตรวจรู้ลายพิมพ์ดีเอ็นเอในการตรวจรู้ ค้นหาข้อมูลต่าง ๆ ของเจ้าของลายพิมพ์ดีเอ็นเอหรือฝ่ายหนึ่งผู้ต้องสงสัยนั้น ก็จะเป็นประโยชน์ในงานสืบสวน สอบสวนของกรมตำรวจเป็นอย่างมาก

6.2.3 การใช้เทคนิคของการอัดข้อมูล (Data compression)

ในการนำไปใช้งานจริง ข้อมูลรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ต้องการเก็บบันทึกนั้นจะมีจำนวนมาก ซึ่งทำให้ต้องใช้เนื้อที่ของอุปกรณ์เก็บบันทึกมากตามไปด้วย ดังนั้นจึงควรนำเทคนิคของการอัดข้อมูลมาช่วย ในการเก็บรูปแบบลายพิมพ์ดีเอ็นเอของแต่ละบุคคล เพื่อเป็นการประหยัดเนื้อที่ของอุปกรณ์บันทึกข้อมูล

6.2.4 ไวยากรณ์ (Grammar) ของการเรียงตัวของลายพิมพ์ดีเอ็นเอ

ดีเอ็นเอเป็นสิ่งที่ควบคุมลักษณะทางกรรมพันธุ์ ที่ถ่ายทอดจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่งอย่างมีกฎเกณฑ์ ดังนั้นรูปแบบการเรียงตัวของลายพิมพ์ดีเอ็นเอ ก็อาจจะมีการเกิดที่เป็นไวยากรณ์อย่างหนึ่งที่ควบคุมมันอยู่ หากสามารถค้นพบก็จะตอบปัญหาต่าง ๆ ที่น่าสนใจเกี่ยวกับการถ่ายทอดลักษณะทางกรรมพันธุ์ได้ และจะทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาลายพิมพ์ดีเอ็นเอเป็นไปโดยง่ายยิ่งขึ้น