

1. **Phylogenetics Tree** หรือต้นไม้วิวัฒนาการชาติพันธุ์ เป็น เครื่องมือเพื่อใช้ในการศึกษาประวัติและความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการระหว่างกลุ่มสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ เช่นปืสี่ชีส์ โดยที่ความสัมพันธ์จะค้นพบผ่านการวิเคราะห์ทางวิวัฒนาการชาติพันธุ์ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้ผ่านลำดับดีเอ็นเอ ซึ่งวิธีการก็สามารถทำได้หลากหลายวิธี เช่น อาจใช้ **Edit Distance** ในการหาระยะทางที่สั้นที่สุด หรือว่า **Longest Common Subsequence** ในการหาลำดับความคล้ายที่ยาวที่สุด จากนั้นค่อย ๆ ทำการยุบรวมสายพันธุ์เข้าด้วยกันผ่านการใช้โหนดสายพันธุ์ที่ได้จากลำดับที่เหมือนกันที่สุดผ่านกระบวนการ **Greedy** ที่เหมือนกันกับ **Huffman Coding** แล้วทำการทดเอาไว้ในโครงสร้างต้นไม้ โดยมีขั้นตอนวิธีตามตัวอย่าง

เริ่มจากลิสต์ของลำดับพันธุกรรม

A.Human	TGCTACTCCACACAC
B.Cro-Magnon	TAGTACTCCACACAC
C.Chimpanzee	TGCTACTGCAGACAC
D.Gorilla	TACTACTGCACCCAC
E.Oranguten	TACCACTCCACACCC

เมื่อเราทำการวัดระยะจากทุกลำดับพันธุกรรมถึงทุกลำดับพันธุกรรมจะได้เมตริกซ์ของระยะดังนี้

	A	B	C	D	E
A		14	13	13	12
B			12	13	12
C				11	10
D					13
E					

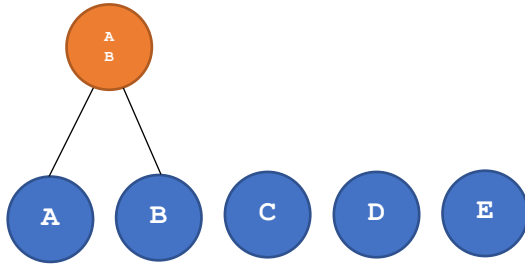
จากนั้นเราทำการยุบโหนดของคู่ลำดับพันธุกรรมที่มีระยะยาวที่สุดเข้าด้วยกันแล้วทำการเติมลำดับที่เหมือนกันเข้าไปเป็นโหนดทดในลิสต์แล้วนำโหนดที่ยุบทิ้งออก

C.Chimpanzee	TGCTACTGCAGACAC
D.Gorilla	TACTACTGCACCCAC
E.Oranguten	TACCACTCCACACCC
A/B	T--TACTCCACACAC

เมื่อเราทำการวัดระยะใหม่จากทุกลำดับพันธุกรรมที่เหลือถึงทุกลำดับพันธุกรรมจะได้เมตริกซ์ของระยะใหม่ดังนี้

	A/B	C	D	E
A/B		11	12	11
C			12	13
D				11
E				

โหนดที่ถูกยุบสามารถนำไปสร้างเป็นต้นไม้ดังนี้

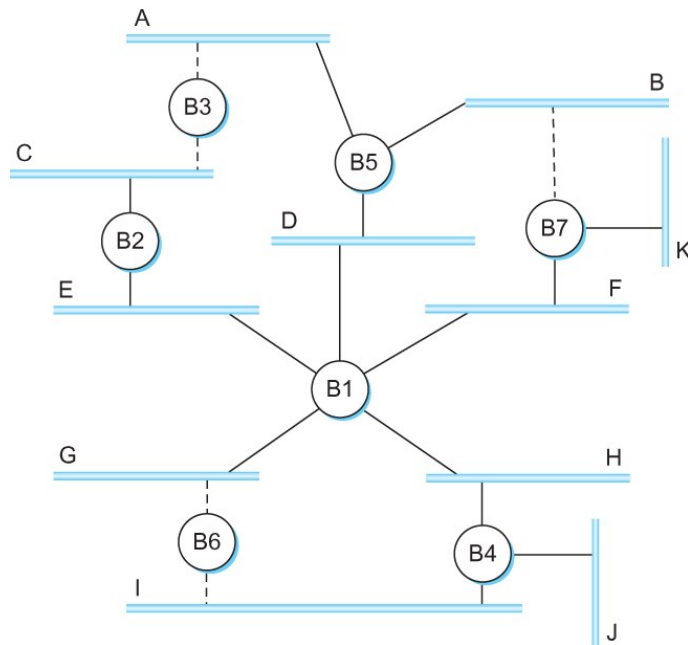


ขั้นตอนวิธีจะสิ้นสุดเมื่อเราทำการยุบโหนดจนเหลือแค่เพียงโหนดสุดท้ายโหนดเดียว

- 1.1 จงเขียนโปรแกรมหรืออัลกอริทึมเพื่อทำการวัดระยะและเทียบลำดับพันธุกรรมจะใช้ภาษาอะไรก็ได้ที่ถนัด (10 คะแนน ถ้าไม่สามารถเขียนโค้ดที่รันได้หัก 3 คะแนน)
- 1.2 จงเขียนโปรแกรมหรืออัลกอริทึมเพื่อทำการสร้างต้นไม้วิวัฒนาการชาติพันธุ์ด้วยขั้นตอนวิธีเชิงละโมบจะใช้ภาษาอะไรก็ได้ที่ถนัด (10 คะแนน ถ้าไม่สามารถเขียนโค้ดที่รันได้หัก 3 คะแนน)
- 1.3 จากข้อ 1.1 และ 1.2 จงวิเคราะห์เวลาและพื้นที่ที่ใช้ในการสร้างต้นไม้วิวัฒนาการชาติพันธุ์ (5 คะแนน)
- 1.4 นักศึกษาคิดว่าขั้นตอนวิธีเชิงละโมบบังกล่าวสามารถสร้างต้นไม้ที่ดีที่สุดได้หรือไม่ จงวิเคราะห์ (5 คะแนน)
(hint:: เราใช้ขั้นตอนวิธีเชิงละโมบกับ Matrix Chain Multiplication ได้หรือไม่) (hint2 :: สมมุติว่าระยะจาก A-B เท่ากับระยะจาก A-C)
2. Sieve of Eratosthenes เป็นที่รู้กันว่าเลขจำนวนเฉพาะคือเลขที่หารได้ด้วยตัวมันเองและเลขหนึ่งเท่านั้น แต่การจะทดสอบว่าตัวเลขใดๆ หารได้ลงตัวกับเลขอื่นๆ นั้นเสียเวลามาก (ในสถาปัตยกรรมคอมพิวเตอร์นั้นการหารกินทรัพยากรมากกว่าบวกหรือว่าคูณไปไกลมาก) วิธีในการหาค่าจำนวนเฉพาะที่มีประสิทธิภาพคือการคูณแล้วลบอาร์เรย์ไปข้างหน้า เช่น 2 เป็นจำนวนเฉพาะตัวแรก เราก็เอา 2 คูณจนไปแตะค่าที่ต้องการ ค่าถัดไปที่ยังว่างคือ 3 เราก็เอา 3 คูณไปจนอาร์เรย์ 4 โดย 2 หมดแล้วแปลว่าไม่ใช่จำนวนเฉพาะ เลยข้ามไป 5 แล้วเราก็เอา 5 คูณเพื่ออาร์เรย์ไปเรื่อยๆ จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาเลขจำนวนเฉพาะตัวที่ n พร้อมกับวิเคราะห์เวลาและหน่วยความจำที่ใช้ (10 คะแนน)
3. Shortest path in Network Layer
 - 3.1 จงอธิบายว่าทำไม Dijkstra ถึงไม่สามารถแก้ปัญหา counting to infinity ในระบบเครือข่ายได้
(Algorithm 5 คะแนน, Network 5 คะแนน)
 - 3.2 จงวิเคราะห์อัลกอริทึมของ Bellman-Ford เพื่อแก้ปัญหา Shortest Path ใน single core CPU ปกติ และ Distributed Bellman-Ford ใน router layer 3 แต่ละตัวว่าใช้เวลาและหน่วยความจำเท่าไร
(Algorithm 5 คะแนน, Network 5 คะแนน)

4. ทำไมการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยวงจร bridge ถึงเกิดปัญหาเมื่อเกิดวงจรปิด จากรูปที่กำหนดให้ B1 คือ root node ของเครือข่าย bridge นี้ จะเกิดอะไรขึ้นถ้า bridge B1 เกิดความเสียหาย จงอธิบาย

(Networks 5 คะแนน)



5. เมื่อล่าช้ากว่ากำหนด จะมีผลกระทบต่อเวลาแล้วเสร็จของโครงการส่วนมากจะเป็นงานที่มีความสำคัญและส่งผลกระทบต่องานอื่น ๆ ในโครงการ ตัวอย่างเช่น ในการสร้างซอฟต์แวร์ เราต้องออกแบบฐานข้อมูล ระบบหลังบ้าน และหน้าบ้าน หรือว่าต้นแบบปัญหาประติษฐ์ก่อน จึงจะประกอบเป็นซอฟต์แวร์ที่ต้องการได้ ดังนั้น หากงานออกแบบระบบฐานข้อมูลล่าช้างานอื่น ๆ ก็อาจเสร็จช้าไปด้วย เส้นทางวิกฤต คือ ขั้นตอนการทำงานที่มีความสำคัญต่อทั้งโครงการ โดยเส้นทางนี้จะประกอบไปด้วยงานวิกฤตที่เชื่อมต่อกัน ตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงสิ้นสุดโครงการ เส้นทางวิกฤต Critical Path ทำให้เราประเมินเวลาแล้วเสร็จของทั้งโครงการได้ และรู้ว่างานใดบ้างที่อยู่ในเส้นทาง นำไปสู่การวางแผนตัดสินใจเพื่อควบคุมโครงการ หรือเร่งรัดโครงการต่อไป รูปต่อไปนี้เป็น ข่ายงานของโครงการโครงการหนึ่ง จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาว่าเส้นทางใดคือเส้นทางวิกฤติ (Algorithm 10 คะแนน)

hint:: Longest Path

