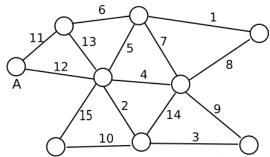
FACULTY OF ENGINEERING CHULALONGKORN UNIVERSITY

2110327 Algorithm Design YEAR III, First Semester, Final Examination, Dec 1, 2014, Time 8:30 – 12:30

ชื่อ-นามสกุล					
<u>หมายเหตุ</u>					
1.	ข้อสอบมีทั้งหมด 9 ข้อในกระดาษคำถามคำตอบ และใน website <u>https://www.nattee.net/grader</u> รวม จำนวน 3 หน้า คะแนนเต็ม 500 คะแนน				
2.	ไม่อนุญาตให้นำตำราและเครื่องคำนวณต่างๆ ใดๆ เข้าห้องสอบ				
3.	ควรเขียนตอบด้วยลายมือที่อ่านง่ายและชัดเจน				
4.	ห้ามการหยิบยืมสิ่งใดๆ ทั้งสิ้น จากผู้สอบอื่นๆ เว้นแต่ผู้คุมสอบจะหยิบยืมให้				
5.	ห้ามนำส่วนใดส่วนหนึ่งของข้อสอบและสมุดคำตอบ ออกจากห้องสอบ				
6.	ผู้เข้าสอบสามารถออกจากห้องสองได้ หลังจากผ่านการสอบไปแล้ว 45 นาที				
7.	เมื่อหมดเวลาสอบ ผู้เข้าสอบต้องหยุดการเขียนใดๆ ทั้งสิ้น				
8.	ผู้ที่ปฏิบัติเข้าข่ายทุจริตในการสอบ ตามประกาศคณะวิศวกรรมศาสตร์ <mark>การ login เข้าสู่ account ผู้อื่นถือเป็นการทุจริต</mark>				
	มีโทษ คือ ได้รับ สัญลักษณ์ F ในรายวิชาที่ทุจริต และพักการศึกษาอย่างน้อย 1 ภาคการศึกษา				
ข้าพเจ้ายอม	รับในข้อกำหนดที่กล่าวมานี้ ข้าพเจ้าเป็นผู้ทำข้อสอบนี้ด้วยตนเองโดยมิได้รับการช่วยเหลือ หรือให้ความช่วยเหลือในการทำข้อสอบนี้				
	ลงชื่อนิสิต ()				
หมายเหตุ (เร	<u></u>				
	ข้อ 1 – 4 ให้ตอบลงกระดาษคำถามคำตอบนี้				
	ข้อ p1 – p5 เป็นการเขียนโปรแกรมโดยใช้ระบบ grader (http://www.nattee.net/grader)				
	สำหรับข้อ p1 – p5 ถ้าไม่ต้องการตอบโดยใช้ grader นิสิตสามารถเลือกตอบลงในสมุดคำตอบได้ นิสิตสามารถตอบโดยเขียนบรรยาย				
	แนวคิดที่สามารถ implement ได้ในทางปฏิบัติ หรือจะเขียนเป็นรหัสเทียมประกอบแนวคิดที่นำเสนอด้วยก็ได้ <u>และต้องวิเคราะห์ ประสิทธิภาพเชิงเวลาของอัลกอริทึมที่นำเสนอด้วย นอกจากนี้ คะแนนที่ได้จะแปรตามประสิทธิภาพในการทำงานของอัลกอริทึม</u>				
	บระสทอภ เพเซงเวล เชองอลกอวทมทน เลนอพวย นอกจากน พะแนนทเพจะแบวตามบระสทอภ เพเนก เวท เจานชองอลกอวทม a. ถ้าต้องการเลือกตอบในสมุดคำตอบ ให้ทำเครื่องหมาย X ในข้อที่ต้องการด้านล่างนี้ และจะไม่มีการตรวจคำตอบใน grader เพิ่มเติม การไม่ทำเครื่องหมาย X หมายความว่าให้ใช้คะแนนใน grader ซึ่งจะคิดจากการส่งที่ได้คะแนนมากที่สุดและจะไม่มีการตรวจคำตอบ				
	ใน grader เพิ่มเติม และ ถ้าเลือกทำในสมุดคำตอบ ให้ทำข้อ px ในหน้า 2x และหน้า 2x+1 เท่านั้น				
	b. การตอบในสมุดคำตอบจะทำให้คะแนนของข้อดังกล่าวถูกคูณด้วย 0.7				
	ข้อ p1 – p5 มีคะแนนข้อละ 100 คะแนน แต่จะคิดคะแนนรวมแค่ 400 คะแนนเท่านั้น (หมายความว่า ถ้าทำเพียง 4 ข้อได้ 100 เต็มทุก ข้อจะถือว่าได้เต็มแล้ว ไม่ต้องทำครบ 5 ข้อ หรือว่าถ้าทำทั้ง 5 ข้อได้ข้อละ 80 คะแนน จะคือว่าได้เต็ม 400 เช่นเดียวกัน)				
🔲 ข้าพเ	จ้าต้องการให้ตรวจข้อ p1 ในสมุดคำตอบ (หน้า 2,3) ซึ่งจะทำให้คะแนนของข้อ p1 ถูกคูณด้วย 0.7				
🗌 ข้าพเ	จ้าต้องการให้ตรวจข้อ p2 ในสมุดคำตอบ (หน้า 4,5) ซึ่งจะทำให้คะแนนของข้อ p2 ถูกคูณด้วย 0.7				
🗌 ข้าพเ	จ้าต้องการให้ตรวจข้อ p3 ในสมุดคำตอบ (หน้า 6,7) ซึ่งจะทำให้คะแนนของข้อ p3 ถูกคูณด้วย 0.7				
🗌 ข้าพเ	จ้าต้องการให้ตรวจข้อ p4 ในสมุดคำตอบ (หน้า 8,9) ซึ่งจะทำให้คะแนนของข้อ p4 ถูกคูณด้วย 0.7				
🗌 ข้าพเ	จ้าต้องการให้ตรวจข้อ p5 ในสมุดคำตอบ (หน้า 10,11) ซึ่งจะทำให้คะแนนของข้อ p5 ถูกคูณด้วย 0.7				
ข้อ 1 (56 ค	าะแนน) จงตรวจสอบข้อความต่อไปนี้และทำเครื่องหมาย " 🗸 " หน้าข้อความที่ถูก และทำเครื่องหมาย " 🗶 " หน้าข้อความที่ไม่				
ถูกต้อ	ง สำหรับคำตอบที่ถูกต้อง จะได้คะแนนข้อละ 4 คะแนน สำหรับคำตอบที่ไม่ถูกต้อง จะเสียคะแนนข้อละ 4 คะแนน ถ้าหากไม่ตอบ				
	ได้ไม่เสียคะแนน				
1.1	ปัญหาการตัดสินใจว่ามีวงวนในกราฟแบบไม่มีทิศทางนั้น อยู่ใน NP				
1.2	ถ้ามีปัญหาใหม่ซึ่งอยู่ใน NP และเราสามารถลดรูปปัญหาในกลุ่ม NP-Complete ไปยังปัญหาใหม่นี้ได้แล้ว โดยการลดรูปอาจใช้				
	เวลามากกว่า polynomial ก็เป็นได้ ปัญหาใหม่นี้จะเป็นปัญหา NP-Complete				
1.3	สำหรับทุกปัญหาที่อยู่ในกลุ่ม NP นั้น เราสามารถลดรูปไปเป็นปัญหา 3-Coloring โดยใช้เวลาเป็น polynomial ได้				
1.4	ถ้าปัญหา Vertex-Cover อยู่ใน P แล้ว ปัญหา SAT จะอยู่ใน P ด้วย				
1.5	ถ้า P = NP แล้ว ปัญหา Shortest-Path จะเป็นปัญหา NP-Complete				
1.6	มันเป็นไปได้ที่ ปัญหา Independent-Set อยู่ใน P พร้อมกับที่ ปัญหา Hamiltonian-Cycle ไม่อยู่ใน P				

ชื่อ-นามสกุล_	แลขประจำตัว	CR58
1.7	สมมติให้ X1 และ X2 เป็นปัญหาการตัดสินใจที่อยู่ใน NP และสมมติว่า P ≠ NP ถ้า X1 สามารถ	กลดรูปภายในเวลา Polynomial
	เป็น X2 และ X2 สามารถลดรูปภายในเวลา Polynomial เป็น X1 แล้ว ทั้ง X1 และ X2 เป็น N	P-Complete
1.8	สมมติให้ S เป็นปัญหา NP-Complete และ Q และ R เป็นปัญหาอื่น ที่ไม่รู้ว่าอยู่ใน NP หรือไม่	ถ้า Q สามารถลดรูปภายในเวลา
	Polynomial เป็น S และ S สามารถลดรูปภายในเวลา Polynomial เป็น R แล้ว R จะอยู่ใน NP	P-Hard
1.9	สมมติว่า P ≠ NP แล้ว NP-Complete ∩ P จะเป็นเชตว่าง	
1.10	ให้ X เป็นปัญหาที่อยู่ใน NP ถ้าเราสามารถแก้ปัญหา X ได้ในเวลา Polynomial แล้ว P = NP	
1.11	กำหนดให้มีกราฟซึ่งน้ำหนักของแต่ละเส้นเชื่อมเป็นจำนวนเต็ม (มีค่าเป็นลบได้) มันมี algorithm	ที่ใช้เวลาแบบ Polynomial
	สำหรับตรวจสอบว่า กราฟดังกล่าวมีวงวนติดลบ (negative cycle หรือ วงวนที่ผลรวมของน้ำหน่	<u> </u>
1.12	ปัญหาการตรวจสอบว่า สำหรับกราฟที่ให้มานั้น เราสามารถกำหนดสีให้แต่ละ vertex โดยที่ ver	tex ที่ติดกันนั้นห้ามใช้สีเดียวกัน
	และห้ามใช้จำนวนสีทั้งหมดเกิน N-1 สี เมื่อ N คือจำนวน vertex นั้นเป็นปัญหาที่อยู่ใน P	
1.13	ปัญหา Subset-Sum ซึ่งมีข้อมูลนำเข้าเป็น D = {x1,x2,,xn} และค่า K โดยที่ n คือจำนวนข้อมุ	มูลใน D เป็นปัญหาที่ตรวจสอบว่า
	มี subset ของ D ที่ผลรวมของสมาชิกใน subset เท่ากับ K หรือไม่ ปัญหา Composite ซึ่งมีข้	· อมูลนำเข้าเป็นจำนวนเต็ม Y เป็น
	ปัญหาที่ตรวจสอบว่า Y มีตัวประกอบอื่นที่ไม่ใช่ 1 หรือ Y หรือไม่ ถ้า Subset-Sum เป็นปัญหาใ	
	Composite นั้นอยู่ใน NP แล้ว เราสามารถลดรูป Subset-Sum เป็น Composite ได้ในเวลา P	·

ข้อ 2 (14 คะแนน) สำหรับกราฟดังต่อไปนี้



จงระบุลำดับของเส้นเชื่อมที่อัลกอริทึมดังต่อไปนี้เลือกให้เข้ามาอยู่ใน Minimum Spanning Tree (ให้สังเกตว่าเส้นเชื่อมแต่ละเส้นนั้นมี น้ำหนักต่างกัน การระบุลำดับของเส้นเชื่อมนั้นให้ใช้ตัวเลขที่บอกน้ำหนัก)

2.1 (7 คะแนน) Prim's Algorithm โดยเริ่มพิจารณา จาก ปม A

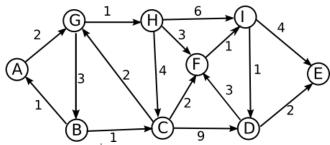
คำตอบ: 11, 6, 1, 5, 4, 2, 3, 10

ุ 1.14 ถ้าเรามีอัลกอริทึมที่ใช้เวลาเป็น $O(n\sqrt{K})$ สำหรับปัญหา Subset-Sum ในข้อ 1.13 แล้ว P จะเท่ากับ NP

2.2 (7 คะแนน) Kruskal's Algorithm

คำตอบ: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11

ข้อ 3 (10 คะแนน) สำหรับกราฟดังต่อไปนี้



จงระบุลำดับของปมที่อัลกอริทีมของ Dijkstra จะนำเข้ามาใน Shortest Path Tree โดยเริ่มต้นจากปม A หากในขั้นตอนใดมีตัวเลือกที่ถูกต้องของปมที่จะนำเข้ามาต่อไปได้หลายปม ให้เลือกปมที่มาก่อนในลำดับตัวอักษรภาษาอังกฤษ ก่อน

คำตอบ: A,H,B,C,F,I,D,E

ad.		
ชื่อ-นามสกล	ล เลขประจำตัว CF	R58

ข้อ 4 (20 คะแนน) ปัญหาการแจกงานเป็นดังต่อไปนี้ มีงานอยู่ N งาน (งานมีหมายเลขกำกับตั้งแต่ 1 ถึง N) และมีพนักงานอยู่ N คน (พนักงาน มีหมายเลขกำกับตั้งแต่ 1 ถึง N) เราต้องการแจกงานแต่ละงานให้พนักงานแต่ละคน ให้พนักงานทุกคนมีงานทำ พนักงานแต่ละคนอาจจะใช้เวลา ในการทำงานแต่ละชิ้นไม่เท่ากัน กำหนดให้พนักงานหมายเลข a จะใช้เวลาในการทำงานหมายเลข b เป็น T[a][b] เราต้องการหาวิธีการแจกงาน ให้เวลารวมที่พนักงานทุกคนใช้ทำงานที่แจกให้นั้นน้อยที่สุด จงออกแบบขั้นตอนวิธีแบบ State Space Search สำหรับปัญหานี้โดยใช้เทคนิค Backtracking และ/หรือ Branch & Bound

- 4.1 (4 คะแนน) จงออกแบบวิธีการเก็บข้อมูลของ State ต่าง ๆ ในการ Search โดยให้อธิบายว่าใช้ตัวแปรประเภทใด และเก็บข้อมูล อย่างไร มีความหมายอย่างไร
- 4.2 (8 คะแนน) จงวาด State Space Tree ของปัญหานี้โดยใช้ state ตามที่ได้ตอบไว้ในข้อ 4.1 โดยสมมติว่า N = 3 (ไม่จำเป็นต้อง Branch & Bound แต่ถ้ามีการทำ Backtracking จะต้องระบุด้วยว่า Backtracking อย่างไร)
- 4.2 (8 คะแนน) จงใช้วิธี Branch & Bound สำหรับปัญหานี้ โดยให้ระบุว่าจะใช้ Bound ด้วยอะไร, พิจารณาจากค่าอะไรบ้าง, คำนวณมา อย่างไร

(ให้เขียนคำตอบข้อ 4 ลงในพื้นที่ด้านล่างนี้)