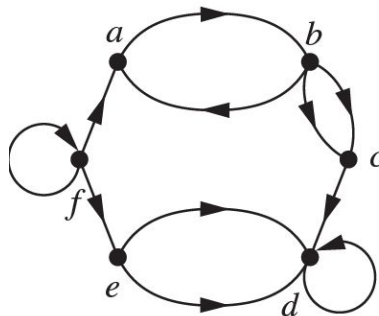
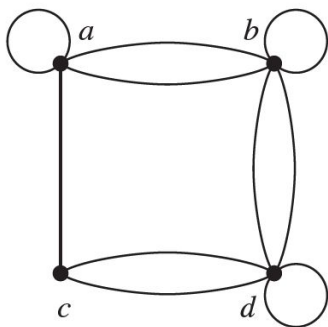
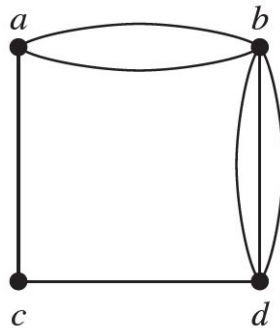
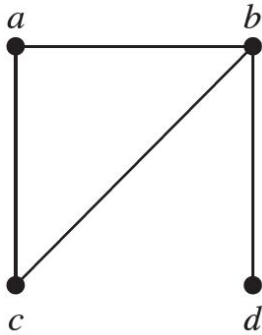


Practice Problem Sets

Graphs

จากกราฟที่กำหนดมาให้ดังต่อไปนี้ จงตอบคำถามข้อ 1 และข้อ 2



1. จงเขียนคุณสมบัติที่สอดคล้องกับกราฟแต่ละอัน

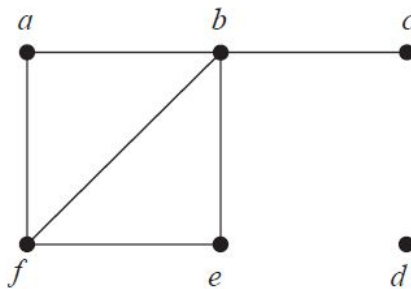
- a) Directed (มีทิศทาง)
- b) Undirected (ไร้ทิศทาง)
- c) Simple graph (กราฟอย่างง่าย)
- d) Multigraph (กราฟหลายเส้นทาง)
- e) With loops

2. สำหรับ undirected graph ที่ไม่ใช่กราฟอย่างง่าย (simple) จงหาคู่อันดับของเส้นกราฟ (edges) ที่ควรเอาออกเพื่อให้กราฟมีคุณสมบัติเป็นกราฟอย่างง่าย (simple)
3. จงวาดกราฟแสดงถึงความสัมพันธ์แบบคนรู้จัก (Acquaintanceship graph) ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของบุคคลต่อไปนี้
 - ทอมและแพท
 - ทอมและโฮป
 - ทอมและแซนดี้
 - ทอมและเอมี่
 - ทอมและมารีกะ
 - เจฟและแพท
 - เจฟและแมรี
 - แพทและโฮป
 - เอมี่และโฮป
 - เอมี่และมารีกะ
4. จงวาดกราฟแสดงถึงความสัมพันธ์ที่มีผลต่อพฤติกรรม (Influence graph) สำหรับสมาชิกบอร์ดบริหารของบริษัทแครอก ดังต่อไปนี้
 - President สามารถสั่งการ Director ฝ่าย Research and Development ฝ่าย Marketing และฝ่าย Operations
 - Director ฝ่าย Marketing สามารถสั่งการ Director ฝ่าย Operations
 - Director ฝ่าย Research and Development สามารถสั่งการ Director ฝ่าย Operations
 - ไม่มีใครสามารถสั่งการหรือถูกสั่งโดย Chief Financial Officer

5. จงสร้างโมเดลผลการแข่งขันแบบ Round-robin tournament โดยใช้กราฟมีทิศทาง (directed graph)

- ทีม Tigers ชนะ ทีม Blue Jays
- ทีม Tigers ชนะ ทีม Cardinals
- ทีม Tigers ชนะ ทีม Orioles
- ทีม Blue Jays ชนะ ทีม Cardinals
- ทีม Blue Jays ชนะ ทีม Orioles
- ทีม Cardinals ชนะ ทีม Orioles

6. จงหาจำนวน degrees และเซตของ vertex เพื่อนบ้าน (neighborhood) ของแต่ละ vertex ในกราฟไร้ทิศทางที่กำหนดมาให้ และจงคำนวณผลรวมของ degrees ของ กราฟและตรวจสอบว่า ผลรวมนี้มีค่าเท่ากับ 2 เท่าของจำนวนเส้น (edges) ในกราฟหรือไม่

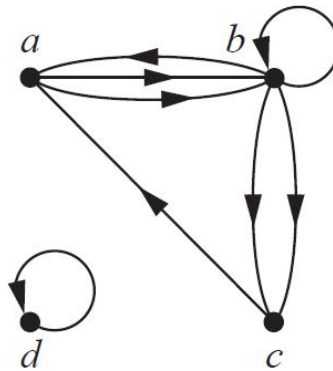


7. จงหาจำนวนเส้น (edges) ของกราฟไร้ทิศทาง (undirected graph) ที่มี 5 vertices ซึ่งมี degree 4 สำหรับแต่ละ vertex

8. หากกราฟมี 7 vertices เป็นไปได้หรือไม่ที่แต่ละ vertex จะมี degree 5

9. จงหา in-degree และ out-degree ของแต่ละ vertex จากกราฟหลายเส้นทางแบบมีทิศทาง (directed multigraph) ที่กำหนดมาให้

จงหาผลรวมของ in-degrees และ out-degrees จาก vertices โดยตรงจากนั้นจงแสดงให้เห็นว่าผลรวมทั้งสองมีค่าเท่ากับจำนวนของ edges ของกราฟ

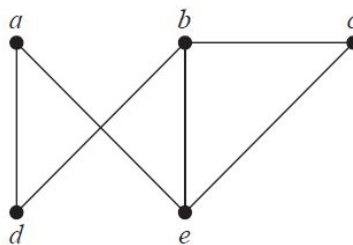


10. จงวาดกราฟ K_7 , C_7 และ W_7

11. จากกราฟที่ให้มา จงหาว่ามีลำดับใดบ้างของ vertices ดังต่อไปนี้ ที่เป็นเส้นทาง (Path)

จงหาว่า Path ใดที่เป็น Path อย่างง่าย (simple) และ

จงหาว่า Path ใดที่เป็นวงจร (circuit)

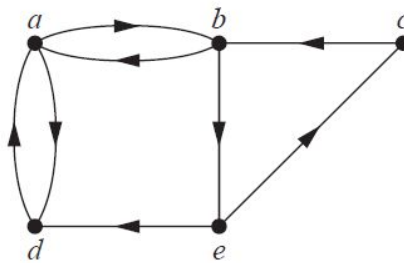


- a) a, e, b, c, b
- b) a, e, a, d, b, c, a
- c) e, b, a, d, b, e
- d) c, b, d, a, e, c

12. จงบอกว่ากราฟที่ให้มาเป็นกราฟที่เชื่อมต่อหรือไม่ (connected graph) และกราฟนี้มีจำนวน component ที่เชื่อมต่อ (connected components) เท่าไหร่



13. Find the number of paths from a to e in the directed graph of length
จงหาจำนวนเส้นทาง (paths) ที่เป็นไปได้ที่มีความยาว (length) ดังต่อไปนี้ จาก
จุด a ถึงจุด e ในกราฟที่มีทิศทาง

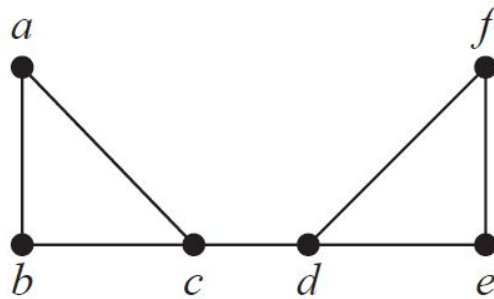


- a) 2
- b) 3
- c) 4
- d) 5

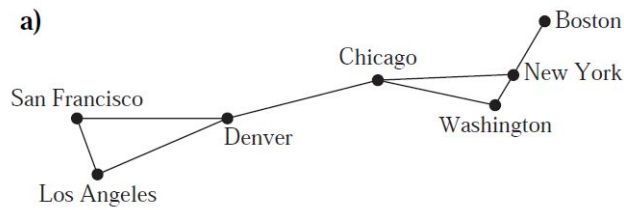
Hint: ใช้การคูณ matrix บว matrix ประชิด (adjacency matrix) แล้วคำนวณ A^r สำหรับแต่ละความยาว (length) ของเส้นทาง

14. จากกราฟข้อ 13 จงยกตัวอย่างเส้นทาง (path) ที่มีความยาว (length) ขนาด 6 และ 7 ซึ่งเริ่มจากจุด a และจบที่จุด e .

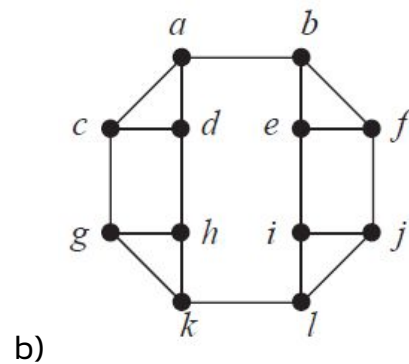
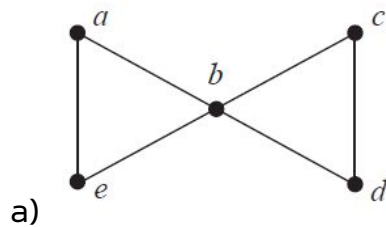
15. จงหาจุดตัด (cut vertices) และเส้นตัด (cut edges) ทั้งหมดจากกราฟต่อไปนี้



16. ในระบบเน็ตเวิร์ค ควรจะมีสายสื่อสารสำรอง (back up link) เพื่อไว้กรณีสายสื่อสารหลักทำงานล้มเหลว มิฉะนั้นระบบจะไม่สามารถส่งต่อข้อมูลได้ จากเน็ตเวิร์คสื่อสารที่กำหนดมาให้ จงหาสายสื่อสาร (links) ที่ควรจะมีสายสื่อสารสำรอง (back up link)

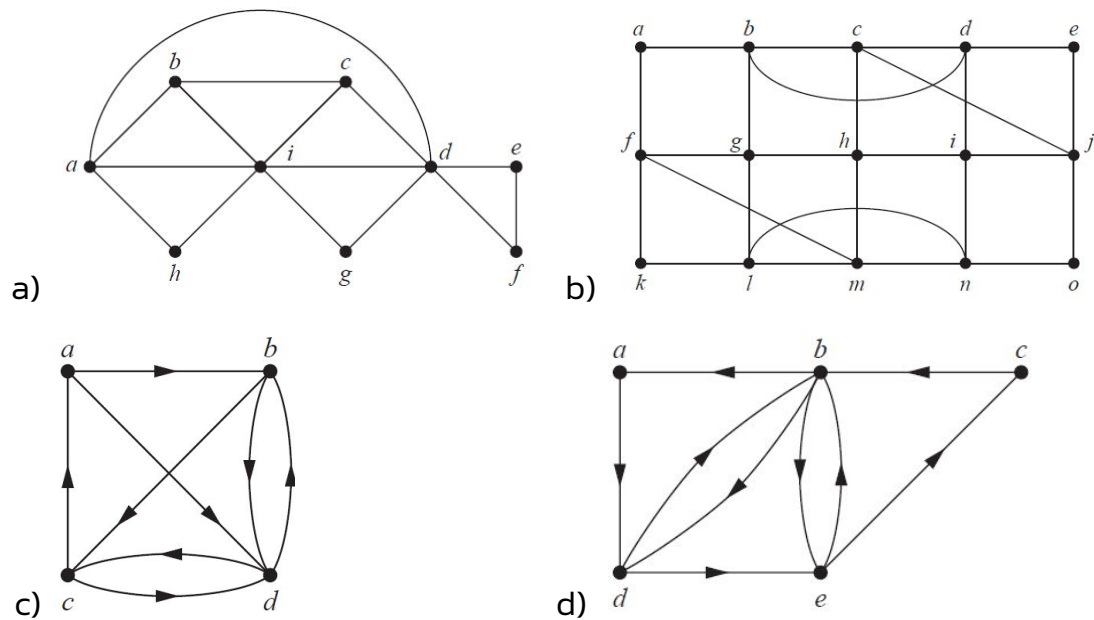


17. จากกราฟต่อไปนี้ จงหาจุดเชื่อมต่อหรือ $\kappa(G)$ (vertex connectivity) รวมถึงเส้นเชื่อมต่อหรือ $\lambda(G)$ (edge connectivity) และ $\min_{v \in V} \deg(v)$

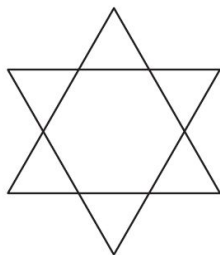


18. จงตอบว่ากราฟต่อไปนี้มียังวงจรออยเลอร์ (Euler circuit) หรือเส้นทางออยเลอร์ (Euler path) หรือไม่

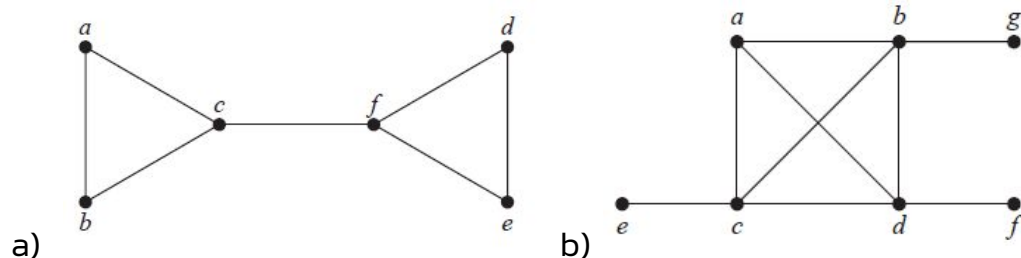
Hint: ควรใช้ Theorems เพื่อช่วยหา Euler circuit และ Euler path



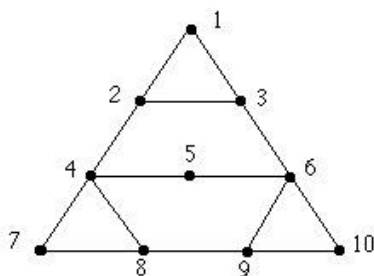
19. รูปภาพนี้สามารถวาดอย่างต่อเนื่องโดยไม่ยกดินสอออกจากกระดาษหรือวาดย้อนกลับได้หรือไม่



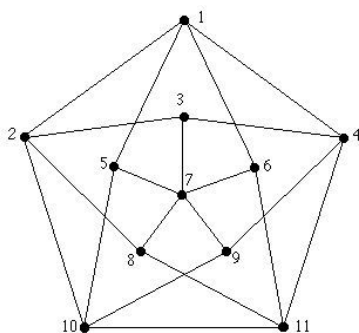
20. จงหาว่ากราฟต่อไปนี้มียังวงจรแฮมิลตัน (Hamilton circuit) หรือเส้นทางแฮมิลตัน (Hamilton path) หรือไม่



21. จงหาว่ากราฟนี้มี Euler circuit, Euler path, Hamilton circuit หรือ Hamilton path หรือไม่.

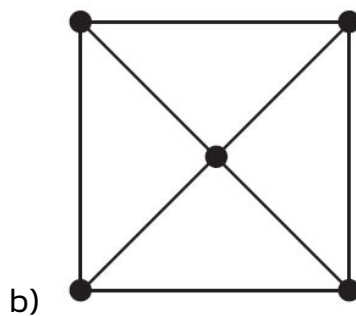
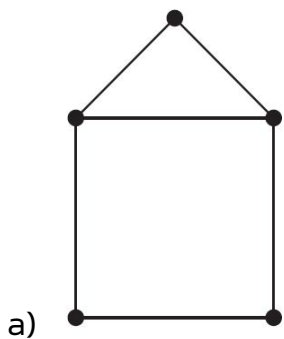


22. จงหาและวาด Hamilton circuit จากกราฟโกร์ทซ์ (Grötzsch graph)

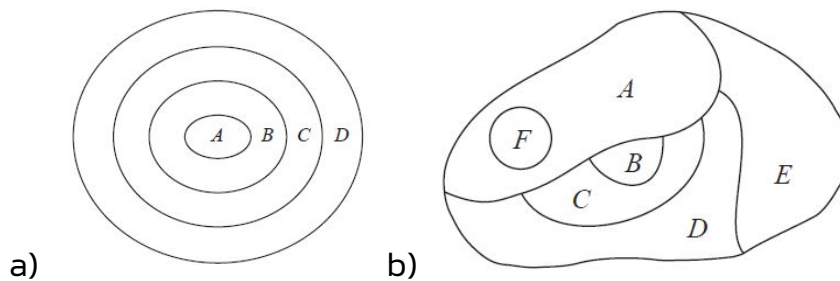


23. ในแต่ละกราฟที่ให้มา

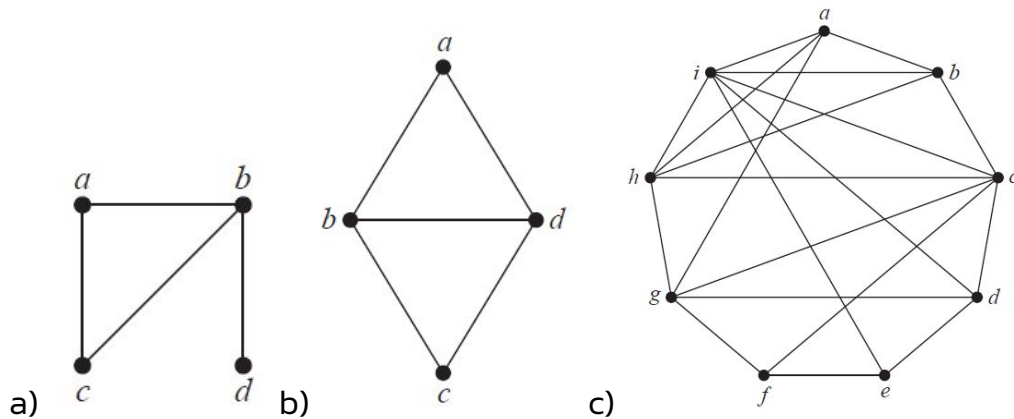
- 1) จงหาคำตอบว่าทฤษฎีบทของ Dirac สามารถใช้แสดงว่ากราฟนั้นมี Hamilton circuit ได้หรือไม่
- 2) จงหาคำตอบว่าทฤษฎีบทของ Ore สามารถใช้แสดงว่ากราฟนั้นมี Hamilton circuit ได้หรือไม่
- 3) จงหาคำตอบด้วยตัวเองว่ากราฟนั้นมี Hamilton circuit หรือไม่



24. จงวาดกราฟสำหรับแผนที่ที่ให้มา จากนั้นจงหาจำนวนสีขั้นต่ำที่ต้องใช้ระบายสี เพื่อไม่ให้พื้นที่ที่ติดกันมีสีเดียวกัน



25. จากกราฟที่ให้มา จงหาจำนวนสีขั้นต่ำ หรือ $\chi(G)$



26. จงจัดตารางสอบปลายภาคสำหรับวิชา Discrete Maths, Prob Stat, MIS, Web Tech, FA, NoSQL, English and Marketing โดยใช้จำนวนชั่วโมงเวลาที่แตกต่างกันให้น้อยที่สุด กำหนดให้ไม่มีนักเรียนที่สอบคู่วิชาดังต่อไปนี้ในเวลาเดียวกัน คู่วิชาที่ไม่ได้กล่าวถึงคือสอบในช่วงเวลาเดียวกัน

- Discrete Maths and Marketing
- Prob Stat and Marketing
- Web Tech and FA
- Web Tech and NoSQL
- Discrete Maths and Prob Stat
- Discrete Maths and MIS
- MIS and Web Tech

Boolean Algebra

27. จงหาค่าของนิพจน์ boolean (boolean expression) ดังต่อไปนี้

a) $1 \cdot \bar{0}$

b) $\overline{(1 + 0)}$

c) $(\bar{1} \cdot \bar{0}) + (1 \cdot \bar{0})$

28. จงหาค่าของตัวแปรบูลีน x ที่เข้าเงื่อนไขสมการดังต่อไปนี้

a) $x \cdot 1 = x$

b) $x \cdot \bar{x} = 1$

29. จงเขียนตารางเพื่อแสดงค่าของแต่ละ Boolean function

a) $F(x, y, z) = \bar{x}y$

b) $F(x, y, z) = x + yz$

c) $F(x, y, z) = x\bar{y} + \overline{(xyz)}$

30. จงแสดงว่า $x\bar{y} + y\bar{z} + \bar{x}z = \bar{x}y + \bar{y}z + x\bar{z}$

Hint: ใช้ตารางในการเทียบ

31. จงหาผลคูณ Boolean ของตัวแปรบูลีน x , y , และ z , หรือ complement ที่ทำให้ได้ผลลัพธ์เท่ากับ 1 ถ้าตัวแปรมีค่าต่อไปนี้

a) $x = y = 0, z = 1$

b) $x = y = z = 0$

32. จงหาสมการผลรวมของผลคูณ (sum-of-products) ของ Boolean function ดังต่อไปนี้

a) $F(x, y) = \bar{x} + y$

b) $F(x, y) = x\bar{y}$

c) $F(x, y) = 1$

d) $F(x, y) = \bar{y}$

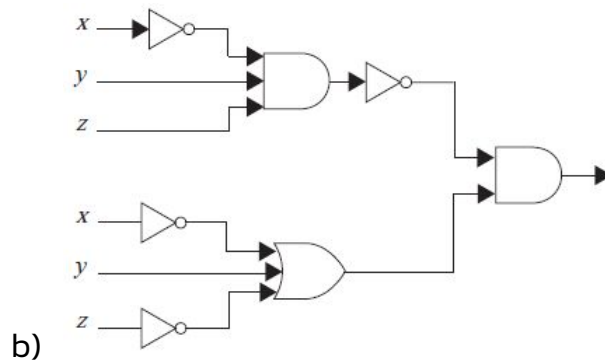
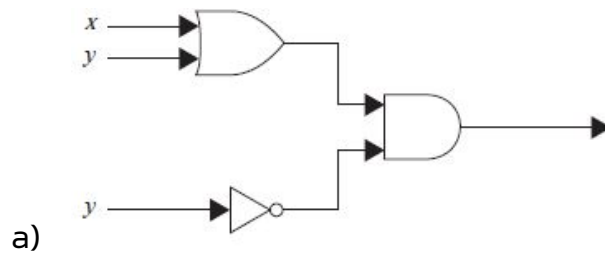
33. จงหาสมการผลรวมของผลคูณ (sum-of-products) ของ Boolean function

$F(x, y, z) = 1$ ต่อไปนี้ ถ้าตัวแปรมีค่าต่อไปนี้

a) $x = 0$

b) $xy = 0$

34. จงหาผลลัพธ์ของวงจรดังต่อไปนี้



35. จงสร้างวงจรที่ผลิตผลลัพธ์ดังต่อไปนี้

a) $\bar{x} + y$

b) $xyz + \bar{x}\bar{y}\bar{z}$

36. จงใช้ K-map ในการหาสมการแบบลดรูป (minimal expansion) ของสมการผลรวมของผลคูณ (sum-of-products)

a)

	y	\bar{y}
x	1	
\bar{x}	1	1

b)

	y	\bar{y}
x	1	1
\bar{x}		

c)

	y	\bar{y}
x	1	1
\bar{x}	1	1

Modeling Computation

37. กำหนดให้ $G = (V, T, S, P)$ เป็น phrase-structure grammar ที่มี

$V = \{0, 1, A, S\}$, $T = \{0, 1\}$, S เป็น start symbol และเซตของ productions

$P = \{S \rightarrow 1S, S \rightarrow 00A, A \rightarrow 0A, A \rightarrow 0\}$

- a) จงหาว่า string ของ 111000 มาจากภาษา (language) ที่สร้างมาจาก G หรือไม่ และจงแสดงขั้นตอนการหารากศัพท์ (Derivation)
- b) จงหาว่า string ของ 11001 มาจากภาษา (language) ที่สร้างมาจาก G หรือไม่ และจงแสดงขั้นตอนการหารากศัพท์ (Derivation)
- c) จงนิยามภาษาที่สร้างโดย G หรือจงหา $L(G)$
- d) จงแสดงขั้นตอนการหารากศัพท์ของ 1000

38. กำหนดให้ $G = (V, T, S, P)$ เป็น phrase-structure grammar ที่มี

$V = \{A, B, a, b, S\}$, $T = \{a, b\}$ และ S เป็น start symbol

จงหาภาษา (language) ที่สร้างโดย grammar G หรือจงหา $L(G)$ เมื่อกำหนดเซต P productions ดังต่อไปนี้

- a) $S \rightarrow AB, A \rightarrow ab, B \rightarrow bb$
- b) $S \rightarrow AB, S \rightarrow aA, A \rightarrow a, B \rightarrow ba$
- c) $S \rightarrow AB, S \rightarrow AA, A \rightarrow aB, A \rightarrow ab, B \rightarrow b$
- d) $S \rightarrow AA, S \rightarrow B, A \rightarrow aaA, A \rightarrow aa, B \rightarrow bB, B \rightarrow b$

39. กำหนดให้ $G = (V, T, S, P)$ เป็น phrase-structure grammar ที่มี

$V = \{0, 1, S\}$, $T = \{0, 1\}$, S เป็น start symbol และเซตของ productions

$P = \{S \rightarrow 0S1, S \rightarrow \lambda\}$. จงแสดงขั้นตอนการหารากศัพท์ของ 000111

40. กำหนดให้ $G = (V, T, S, P)$, $V = \{a, b, c, S\}$, $T = \{a, b, c\}$, S เป็น start symbol และ เซตของ productions P คือดังต่อไปนี้

$$S \rightarrow abS$$

$$S \rightarrow bcS$$

$$S \rightarrow bbS$$

$$S \rightarrow a$$

$$S \rightarrow cb$$

จงแสดงขั้นตอนการหารากศัพท์ของ $bcbbba$

41. จงใช้การแจกแจงรูปประโยค (parsing) ทั้งแบบ top-down และ bottom-up ในการหาคำตอบว่าคำว่า $baba$ และ $abab$ มาจากภาษาที่สร้างมาจาก grammar G หรือไม่โดยกำหนดให้ $G = (V, T, S, P)$ ที่มี $V = \{a, b, c, A, B, C, S\}$, $T = \{a, b, c\}$, S เป็น start symbol และ เซตของ productions P คือดังต่อไปนี้

$$S \rightarrow AB$$

$$A \rightarrow Ca$$

$$B \rightarrow Ba$$

$$B \rightarrow Cb$$

$$B \rightarrow b$$

$$C \rightarrow cb$$

$$C \rightarrow b$$

42. จงวาด state diagram สำหรับเครื่องจักรสถานะจำกัด (FSM) ที่มีตารางสถานะดังต่อไปนี้

a)

State	<i>f</i>		<i>g</i>	
	<i>Input</i>		<i>Input</i>	
	0	1	0	1
s_0	s_1	s_0	0	1
s_1	s_0	s_2	0	1
s_2	s_1	s_1	0	0

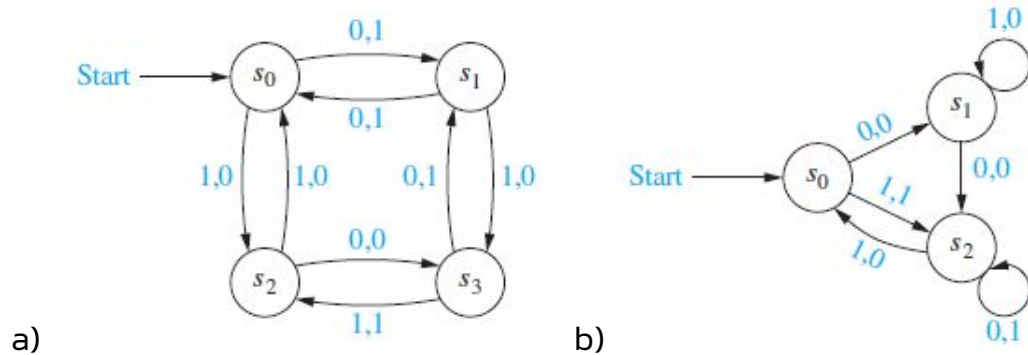
b)

State	<i>f</i>		<i>g</i>	
	<i>Input</i>		<i>Input</i>	
	0	1	0	1
s_0	s_1	s_0	0	0
s_1	s_2	s_0	1	1
s_2	s_0	s_3	0	1
s_3	s_1	s_2	1	0

43.จงหาผลลัพธ์ที่ได้จาก input string 01110 เข้าไปใน FSM ที่มีตารางสถานะเดียว
กับในข้อ

- a) 42(a) b) 42(b)

44.จงเขียนตารางสถานะสำหรับ FSM ของ state diagrams ดังต่อไปนี้



45.จงหาผลลัพธ์ที่ได้จาก input string 10001 เข้าไปใน FSM ที่มีตารางสถานะเดียว
กับในข้อ

- a) 44(a) b) 44(b)

46.จงสร้าง FSM ที่จำลองเครื่องจำหน่ายเครื่องดื่มหยอดเหรียญ เครื่องจักรนี้รับ
เฉพาะเหรียญ 5 และ 10 บาท รวมถึงธนบัตร 20 บาท กำหนดให้สินค้าในตู้มีราคา
ชิ้นละ 25 บาท เครื่องจักรนี้จะทอนเงินเมื่อได้รับเงินเกิน 25 บาท เมื่อเครื่องจักรนี้
ได้รับครบ 25 บาทแล้ว ลูกค้าสามารถกดปุ่มเพื่อเลือกโค้ก หรือรูกเบียร์ หรือชา
เขียวได้

47.จงสร้าง FSM ที่เปลี่ยน input bit ณ ทุกๆตำแหน่งของ bit ที่เป็นเลขคู่โดยเริ่ม
จาก bit ที่สอง ส่วน bit ในตำแหน่งอื่นๆไม่เปลี่ยนแปลง ตัวอย่างเช่น 1001
เปลี่ยนเป็น 1100

48. จงสร้าง FSM สำหรับขั้นตอนการ log-on บนคอมพิวเตอร์

- เริ่มจาก user ป้อน user id ที่เป็น string ที่มีหลายหลัก แต่จะถือว่าเป็นหนึ่ง input
- ถ้า user id มีอยู่ในระบบ ระบบจะถามหา password ที่เป็น string ที่มีหลาย character แต่จะถือว่าเป็นหนึ่ง input เช่นกัน
- ถ้า password ที่ป้อนไม่ถูกต้อง ระบบจะถามหา user id อีกครั้ง
- แต่ถ้า password ถูกต้อง ระบบจะแสดงผลว่า ยินดีต้อนรับ และดำเนินการต่อไป

49. จงสร้าง FSM ที่หาคำตอบว่าคำว่า *computer* ถูกอ่านเข้ามาเป็น 8 character สุกท้ายหรือไม่ใน input โดยกำหนดให้ input สามารถเป็น string ของตัวอักษรภาษาอังกฤษใดๆก็ได้ เช่นถ้า input เป็น *thisisacomputer* FSM ก็จะยอมรับ แต่ถ้า input เป็น *computerisbroken* จะถูกปฏิเสธจาก FSM นี้

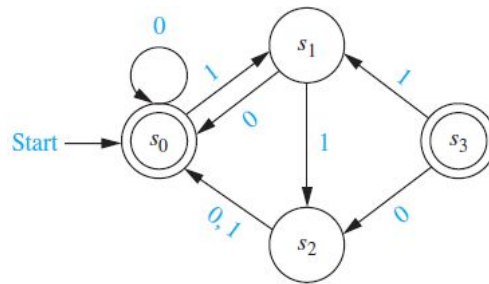
50. กำหนดให้ $A = \{0, 11\}$ และ $B = \{00, 01\}$ จงหาผลลัพธ์ของเซตดังต่อไปนี้

- a) AB b) BA c) A^2 d) B^3

51. จงหาคำตอบว่า 11101 อยู่ในเซตเหล่านี้หรือไม่

- a) $\{0, 1\}^*$ b) $\{1\}^*\{0\}^*\{1\}^*$ c) $\{11\}\{0\}^*\{01\}$ d) $\{11\}^*\{01\}^*$

52. จงหาคำตอบว่า string ดังต่อไปนี้ ถูกยอมรับ (recognized/accepted) โดย ออโตมาตาจำกัด (FSA) ที่ให้มาหรือไม่

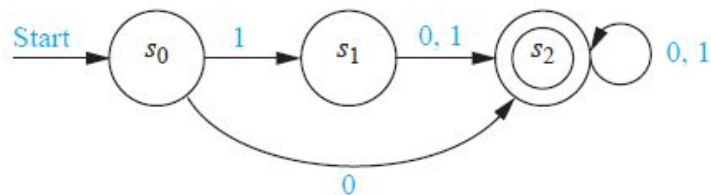


- a) 111
- b) 010
- c) 0011
- d) 1101

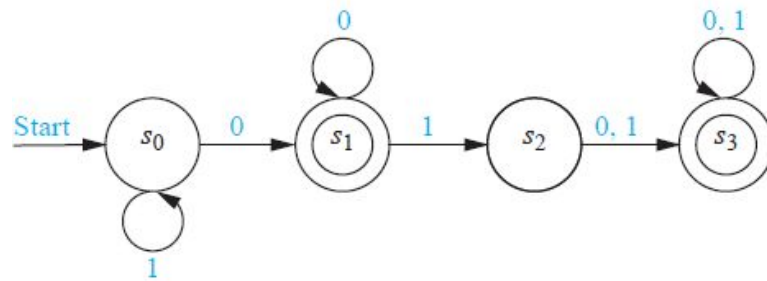
53. จงหาคำตอบว่าทุกๆ string ที่เป็นไปได้ในเซตดังต่อไปนี้ ไม่ถูกยอมรับ (หรือถูกปฏิเสธ หรือ reject) โดย FSA ในข้อ 52 หรือไม่

- a) $\{0\}^*$
- b) $\{1\}\{0\}^*$

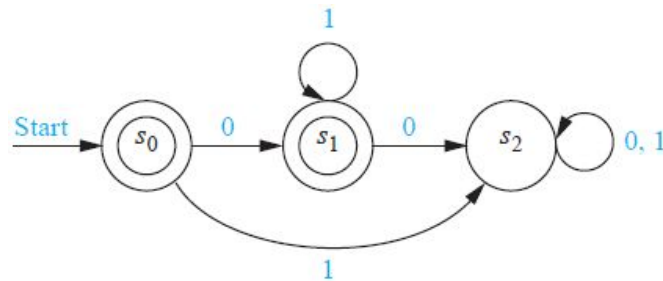
54. จงหาภาษาที่ถูกยอมรับ $L(M)$ โดยออโตมาตาเชิงกำหนด (FSA) ที่ให้มา



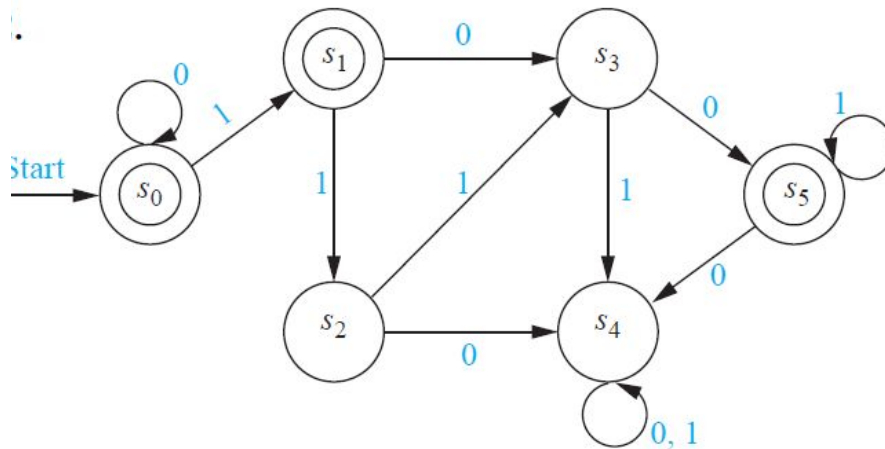
55. จงหาภาษาที่ถูกยอมรับ $L(M)$ โดยออโตมาตาเชิงกำหนด (FSA) ที่ให้มา



56. จงหาภาษาที่ถูกยอมรับ $L(M)$ โดยออโตมาตาเชิงกำหนด (FSA) ที่ให้มา



57. จงหาภาษาที่ถูกยอมรับ $L(M)$ โดยออโตมาตาเชิงกำหนด (FSA) ที่ให้มา



58. จงสร้าง FSA ที่ยอมรับเซตของทุก bit string ที่เริ่มด้วย 01

59. จงสร้าง FSA ที่ยอมรับเซตของทุก bit string ที่มีจำนวนของ 0 เป็นจำนวนคี่ (odd number of 0s)

60. จงสร้าง FSA ที่ยอมรับเซตของทุก bit string ที่มี 101.

61. จงสร้าง FSA ที่ยอมรับเซตของทุก bit string ที่ไม่มี 000.

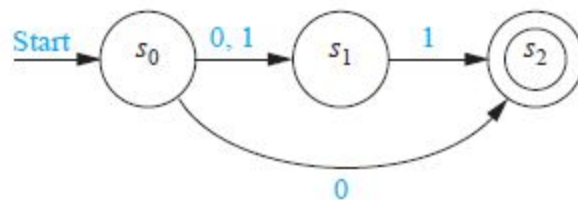
62. จงสร้าง FSA ที่ยอมรับเซตของทุก bit string ที่มี 0 แค่ 3 ตัว โดย 0 จะติดกันหรือไม่ติดกันก็ได้

63. จงสร้าง FSA ที่ยอมรับเซตของทุก bit string ที่เริ่มด้วย 0 หรือ 11.

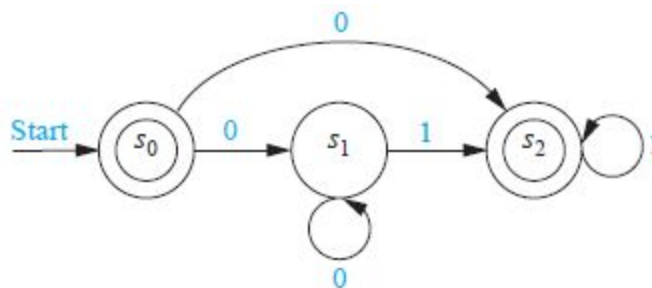
64. จงสร้าง FSA ที่ยอมรับเซตของทุก bit string ที่เริ่มด้วย 0 และ bit ที่เหลือคือ 1

65. จงสร้าง FSA ที่ยอมรับเซตของทุก bit string ที่มี 0 แค่ 1 ตัว

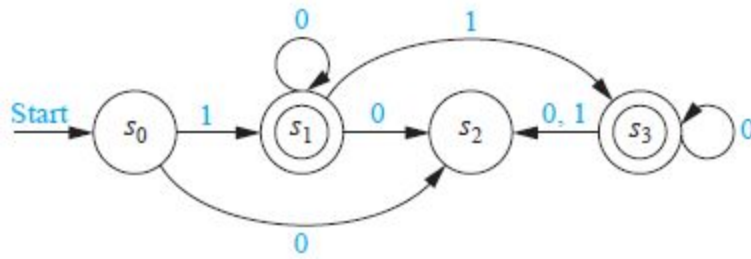
66. จงหาภาษาที่ถูกยอมรับ $L(M)$ โดยออโตมาตาเชิงไม่กำหนด (NDFSA) ที่ให้มา



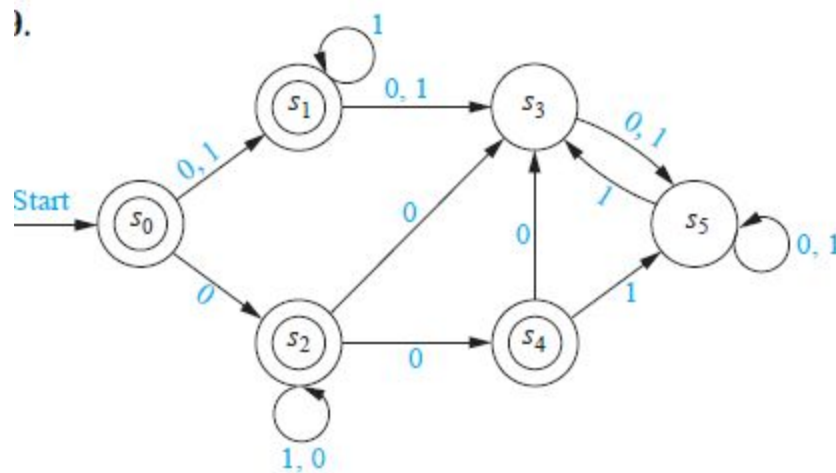
67. จงหาภาษาที่ถูกยอมรับ $L(M)$ โดยออโตมาตาเชิงไม่กำหนด (NDFSA) ที่ให้มา



68. จงหาภาษาที่ถูกยอมรับ $L(M)$ โดยออโตมาตาเชิงไม่กำหนด (NDFSA) ที่ให้มา



69. จงหาภาษาที่ถูกยอมรับ $L(M)$ โดยออโตมาตาเชิงไม่กำหนด (NDFSA) ที่ให้มา



70. จงบรรยายลักษณะของ string ในแต่ละ regular set ที่กำหนดมาให้ ว่าเป็น
อย่างไร เช่น 10^* คือ string ที่ขึ้นต้นด้วย 1 แล้วตามด้วย 0 ที่ตัวก็ได้ หรือไม่ตาม
ด้วย 0 ก็ได้

- a) 1^*0
- b) 1^*00^*
- c) $111 \cup 001$
- d) $(1 \cup 00)^*$
- e) $(0 \cup 1)(0 \cup 1)^*00$

71. จงหาว่า regular set ใดที่ไม่ยอมรับ (recognize/accept) 1011

- a) 10^*1^*
- b) $0^*(10 \cup 11)^*$
- c) $1(01)^*1^*$
- d) $1^*01(0 \cup 1)$
- e) $(10)^*(11)^*$
- f) $1(00)^*(11)^*$
- g) $(10)^*1011$
- h) $(1 \cup 00)(01 \cup 0)1^*$

72. จงเขียน regular expression ที่ตรงกับเงื่อนไขของเซตของ string ดังต่อไปนี้

- a) เซตที่มี 0 หรือ 11 และ 010
- b) เซตที่มีความยาวของ string เป็นจำนวนคี่
- c) เซตที่มี 1 แค่หนึ่งตัว
- d) เซตที่ลงท้ายด้วย 1 และ ไม่มี 000
- e) เซตที่มี 0 หนึ่งตัวหรือมากกว่าหนึ่งตัวแล้วตามด้วย 1
- f) เซตที่มี symbol 2 ตัวหรือมากกว่า 2 ตัวแล้วตามด้วย 0 สามตัวหรือมากกว่าสามตัว

73. กำหนดให้ T คือ Turing machine ที่มีขั้นตอนตามนี้: $(s_0, 0, s_1, 1, R), (s_0, 1, s_0, 0, R), (s_0, B, s_1, 0, R), (s_1, 0, s_0, 0, R), (s_1, 1, s_2, 0, R), (s_1, B, s_2, 1, L)$

ถ้าให้ T ทำงานบนเทป (tape) ดังต่อไปนี้ โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้น (initial position = ซ้ายสุดที่ไม่ใช่ blank) จงแสดงแต่ละขั้นตอนและหาคำตอบว่าเทปสุดท้าย (final tape) มีค่าเป็นอย่างไรเมื่อ T หยุดการทำงาน (halt)

...	B	B	0	1	B	1	1	B	B	...
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

74. กำหนดให้ T คือ Turing machine ที่มีขั้นตอนตามนี้: $(s_0, 0, s_1, 1, R)$, $(s_0, 1, s_0, 0, R)$, $(s_0, B, s_1, 0, R)$, $(s_1, 0, s_0, 0, R)$, $(s_1, 1, s_2, 0, R)$, $(s_1, B, s_2, 1, L)$.

ถ้าให้ T ทำงานบนเทป (tape) ดังต่อไปนี้ โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้น (initial position) จงแสดงแต่ละขั้นตอนและหาคำตอบว่าเทปสุดท้าย (final tape) มีค่าเป็นอย่างไรเมื่อ T หยุดการทำงาน (halt)

...	B	B	1	B	0	1	0	B	B	...
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

75. กำหนดให้ T คือ Turing machine ที่มีขั้นตอนตามนี้: $(s_0, 0, s_1, 1, R)$, $(s_0, 1, s_0, 0, R)$, $(s_0, B, s_1, 0, R)$, $(s_1, 0, s_0, 0, R)$, $(s_1, 1, s_2, 0, R)$, $(s_1, B, s_2, 1, L)$.

ถ้าให้ T ทำงานบนเทป (tape) ดังต่อไปนี้ โดยเริ่มจากจุดเริ่มต้น (initial position) จงแสดงแต่ละขั้นตอนและหาคำตอบว่าเทปสุดท้าย (final tape) มีค่าเป็นอย่างไรเมื่อ T หยุดการทำงาน (halt)

Hint: ถ้าเทปว่างเปล่าทั้งเทป ตัวหัวอ่านจะเริ่มจากช่องใดก็ได้

...	B	B	B	B	B	B	B	B	B	...
-----	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----

76. จงสร้าง Turing machine ที่มี tape symbols 0, 1, และ B

เมื่อรับ input string เข้ามา ให้เพิ่ม 1 ต่อท้าย bit string ส่วน symbol อื่นๆ ให้คงเดิมไว้

Solution:

$$T = (S, I, f, s_0)$$

$$S = \{s_0, s_1\}$$

$$I = \{0, 1, B\}$$

$$(s_0, 0, s_0, 0, R)$$

$$(s_0, 1, s_0, 1, R)$$

$$(s_0, B, s_1, 1, R)$$

77. จงสร้าง Turing machine ที่มี tape symbols 0, 1, และ B

เมื่อรับ input string เข้ามาให้ แทนเฉพาะ 0 ตัวแรกด้วยค่า 1 ส่วน symbol อื่นๆ
ให้คงเดิมไว้

Solution:

$$T = (S, I, f, s_0)$$

$$S = \{s_0, s_1\}$$

$$I = \{0, 1, B\}$$

$$(s_0, 0, s_1, 1, R)$$

$$(s_0, 1, s_0, 1, R)$$

$$(s_0, B, s_1, B, R)$$

78. จงสร้าง Turing machine ที่ยอมรับเซตของทุก bit string ที่ลงท้ายด้วย 0

Solution:

$$(s_0, 0, s_1, 0, R), (s_0, 1, s_0, 1, R), (s_1, 0, s_1, 0, R), (s_1, 1, s_0, 1, R), (s_1, B, s_2, B, R)$$

79. จงสร้าง Turing machine ที่ยอมรับเซตของทุก bit string ที่มี 1 อย่างน้อยสอง
ตัว

Solution:

$$(s_0, 0, s_0, 0, R), (s_0, 1, s_1, 1, R), (s_1, 0, s_1, 0, R), (s_1, 1, s_2, 1, R)$$