

คุณสมบัติของโปรแกรม

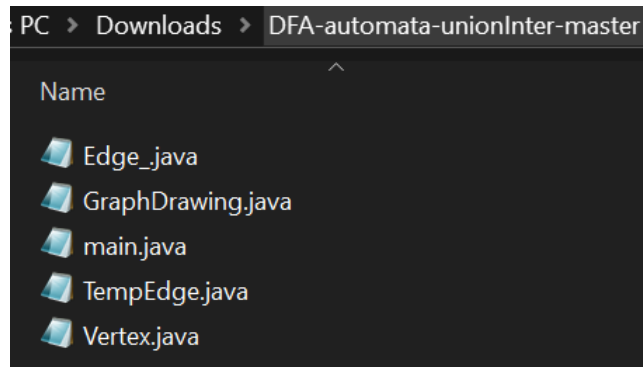
1. สามารถตั้งชื่อสถานะให้อัตโนมัติ
 2. มีลูกศร เพื่อบอกเส้นทางใน Automata
 3. สามารถใส่ alphabet บน Edge ได้โดยที่มีการตรวจสอบและป้องกันความผิดพลาด เพื่อไม่ให้ซ้ำ
 4. ป้องกัน Edge ทับกัน เช่น จะวาด Edge จากสถานะ q_0 ไป q_1 และจาก q_1 ไป q_0 จะเป็นคนละ Edge กัน มันจะไม่ทับกัน โดยใช้หลักตรีโกณมิติ
 5. สามารถใช้สัญลักษณ์ลูกศร บนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ ในการขยับ Automata
 6. สามารถ save ได้หลาย Automata ในครั้งเดียว
 7. สามารถ open และอ่านไฟล์ที่มีการเก็บ Automata ไว้หลายๆอัน ได้
 8. สามารถเก็บข้อมูล Automata หลายๆอันได้
 9. สามารถแสดง Automata ที่เราเก็บไว้หลายๆอันได้
 10. สามารถ delete Automata ที่เราเก็บไว้ได้
 11. ถ้าสร้าง Edge แต่ไม่ได้ใส่อักขระ แล้วกด add จะขึ้นแจ้งเตือนให้ใส่อักขระ
 12. สามารถเลือกและเอาออก Automata ที่จะใช้ในการ union หรือ intersection ได้
 13. สามารถ union หรือ intersection Automata ก็อันก็ได้ในครั้งเดียว
 14. สามารถแสดงผลคูณ Cartesian ได้หลายชุดในครั้งเดียว ในรูปแบบตาราง
 15. สามารถ union หรือ intersection alphabet ที่ไม่เท่ากันของแต่ละ Automata ได้
 16. สามารถ generate Automata ที่เรา union หรือ intersection ได้
- โดยการวางตำแหน่งสถานะ จะทำการสุ่มตำแหน่งมาให้
- และทำการตั้งสถานะทั้งหมดเข้าหาจุดศูนย์กลางที่คำนวณจากค่าเฉลี่ยของตำแหน่งสถานะแต่ละอัน
17. สามารถ clear หน้าจอให้ว่างได้
 18. สามารถตัดสถานะกับตัดได้ ในขั้นตอน union และ intersection
 19. สามารถเลือกสถานะยอมรับได้
 20. CTRL+E ทำการเรียกหน้าจอที่ใช้สำหรับการใส่อักขระ
 21. CTRL+R ทำการลดขนาดของ Automata
 22. CTRL+T ทำการเพิ่มขนาดของ Automata
 23. CTRL+C ทำการเปลี่ยนสถานะที่เลือกให้เป็นสถานะยอมรับ
 24. CTRL+N ทำการสุ่มตำแหน่งของสถานะที่อยู่บนหน้าจอ

25. CTRL+K ช่วยในการจัดรูป

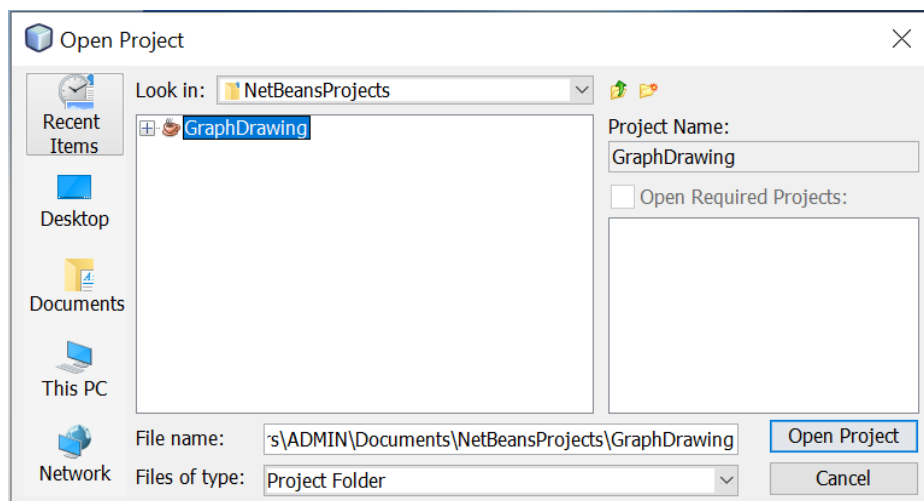
26. CTRL+L ช่วยในการจัดรูป

ไลบรารีที่เรียกใช้ และขั้นตอนการติดตั้ง

1. เข้าไปที่เว็บ <http://github.com/PTaati/GraphDrawing> เพื่อดาวน์โหลดไฟล์
2. แยกไฟล์ที่ดาวน์โหลดมา
3. เข้าไปที่เว็บ <https://github.com/jinosu/DFA-automata-unionInter> เพื่อดาวน์โหลดไฟล์
4. แยกไฟล์ที่ดาวน์โหลดมา
5. copy ไฟล์ 5 ไฟล์ที่อยู่ในโฟลเดอร์ DFA-automata-unionInter

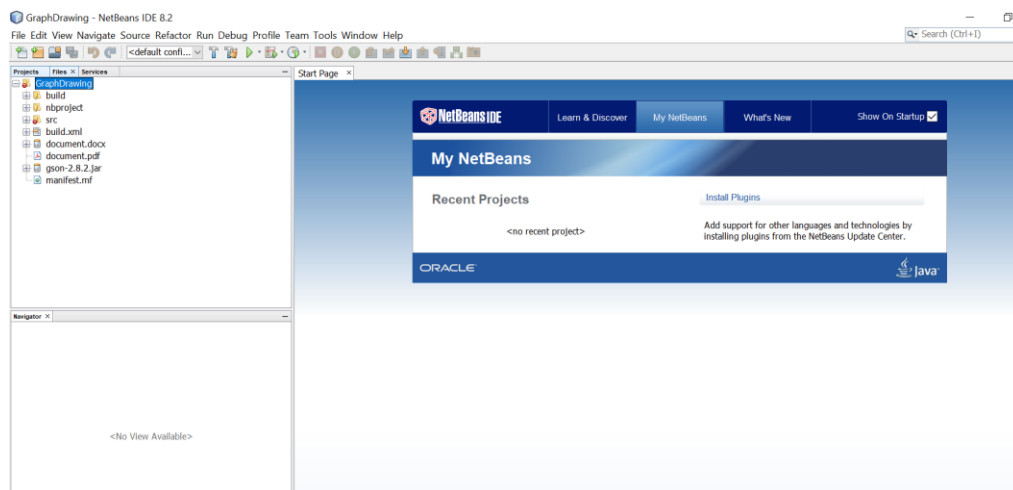


6. ลบไฟล์ที่อยู่ในโฟลเดอร์ src ที่อยู่ในโฟลเดอร์ GraphDrawing
7. นำไฟล์ทั้ง 5 ไฟล์ของโฟลเดอร์ DFA-automata-unionInter ไปใส่ในโฟลเดอร์ src ที่อยู่ในโฟลเดอร์ GraphDrawing
8. compile โปรแกรมภาษา java ผ่านโปรแกรม IDE Netbean8.2 โดย open Project ชื่อ GraphDrawing ซึ่งภายในมี source code อยู่ใน Folder src



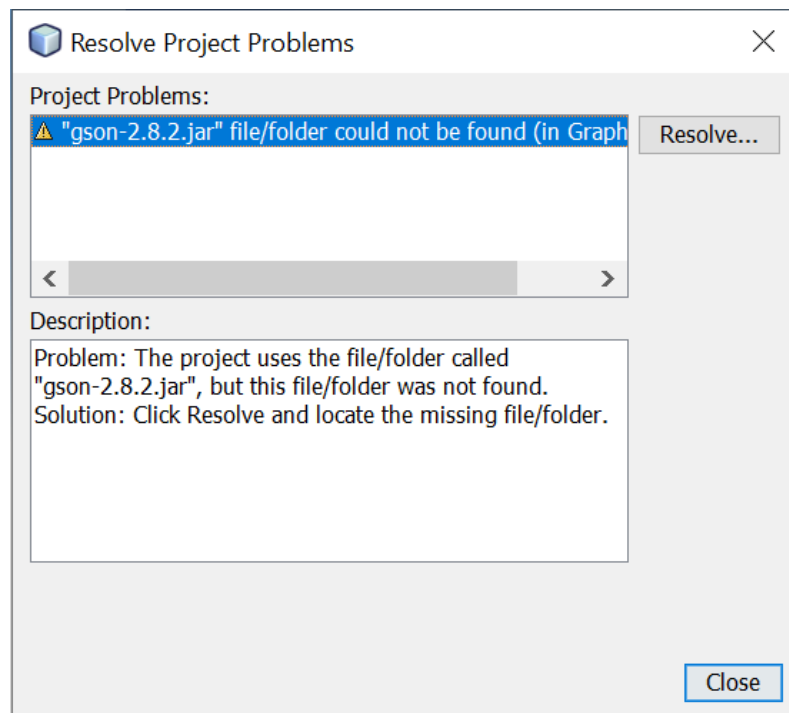
รูปที่ 1 แสดงการ open Project

9. กดคลิกขวาที่ชื่อโปรเจกต์ที่เปิด แล้วจากนั้นกด Resolve Project Problems... เพื่อเพิ่ม GSON



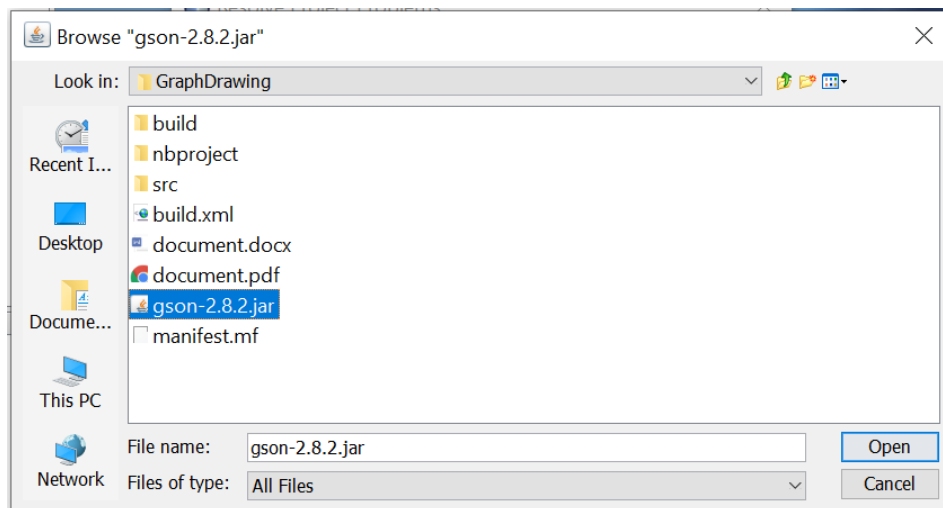
รูปที่ 2 แสดงการเพิ่ม GSON เข้ามาในโปรเจกต์

10. กด Resolve



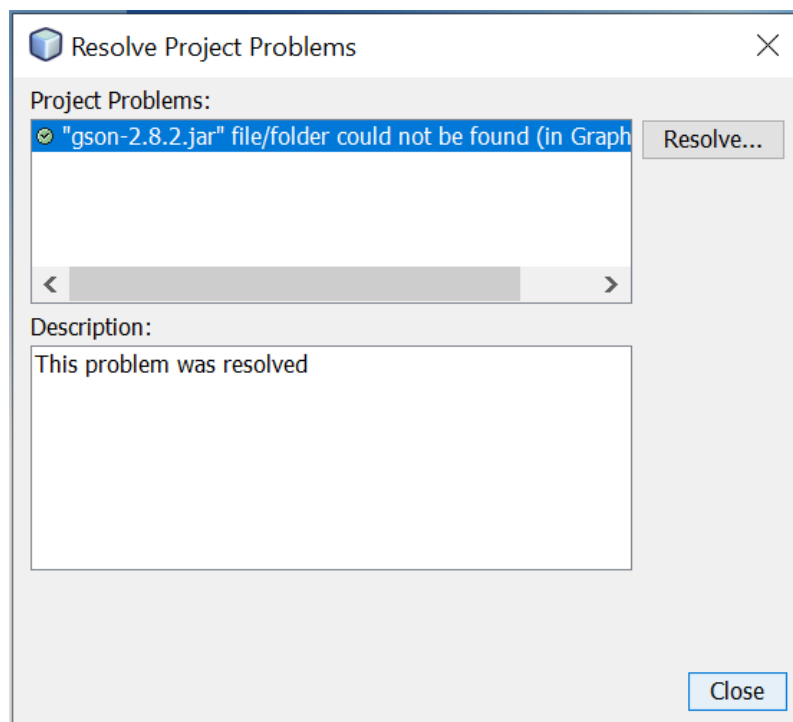
รูปที่ 3 แสดงหน้าต่าง Resolve

11. เข้าไปสู่ Directory ของ Project >> กดเลือกไฟล์ gson-2.8.2.jar >> กด open



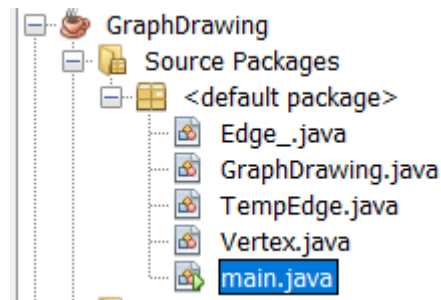
รูปที่ 4 แสดงการเปิดไฟล์ gson-2.8.2.jar

12. กด close



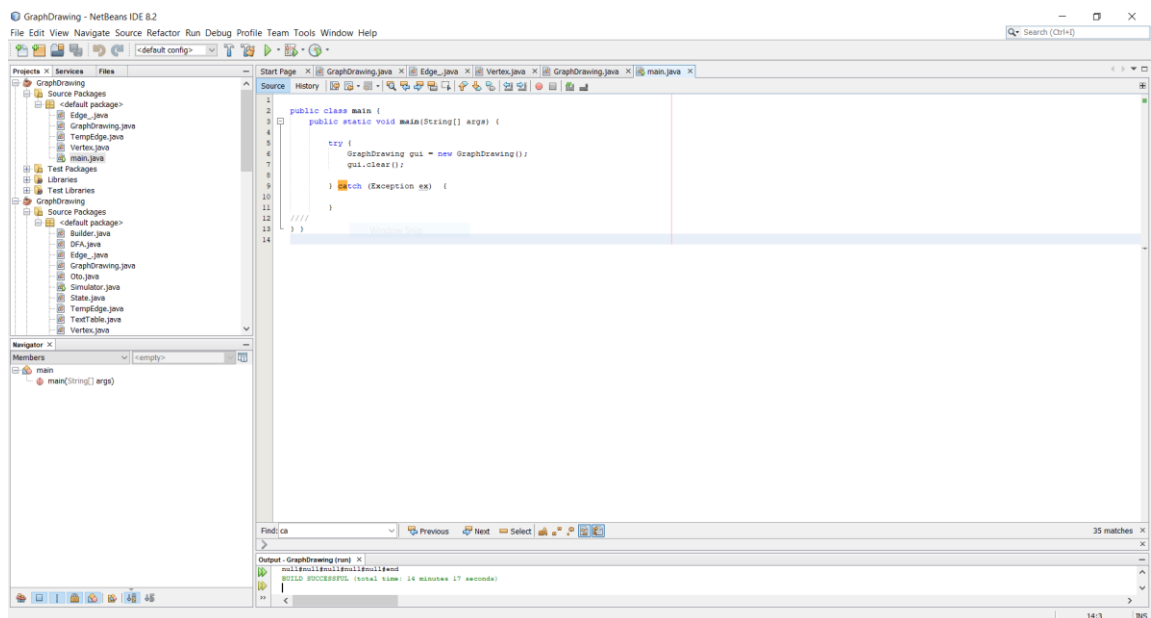
รูปที่ 5 แสดงหน้าต่างหลังจากเพิ่ม GSON

13. เข้าสู่ Project GraphDrawing กดเข้าไปสู่ java ไฟล์ ดังนี้ GraphDrawing >> Source Packages >> <default Packages> >> main.java



รูปที่ 6 แสดงการเปิดไฟล์ main.java

14. คลิกขวาที่ส่วนของโค้ดแล้วกด Run File (Shift + F6)



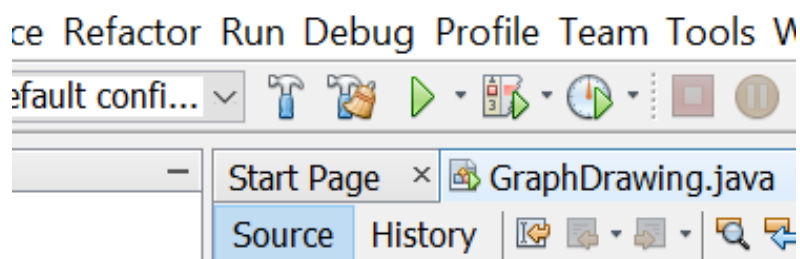
รูปที่ 7 แสดงวิธีการกดรัน

15. โปรแกรมรึ้นหน้า GUI ขึ้นมาดังนี้



รูปที่ 8 แสดงตัวอย่างหน้า GUI

16. หากต้องการสร้างไฟล์ .jar ให้กด Clean and Build Project (Shift + F11)



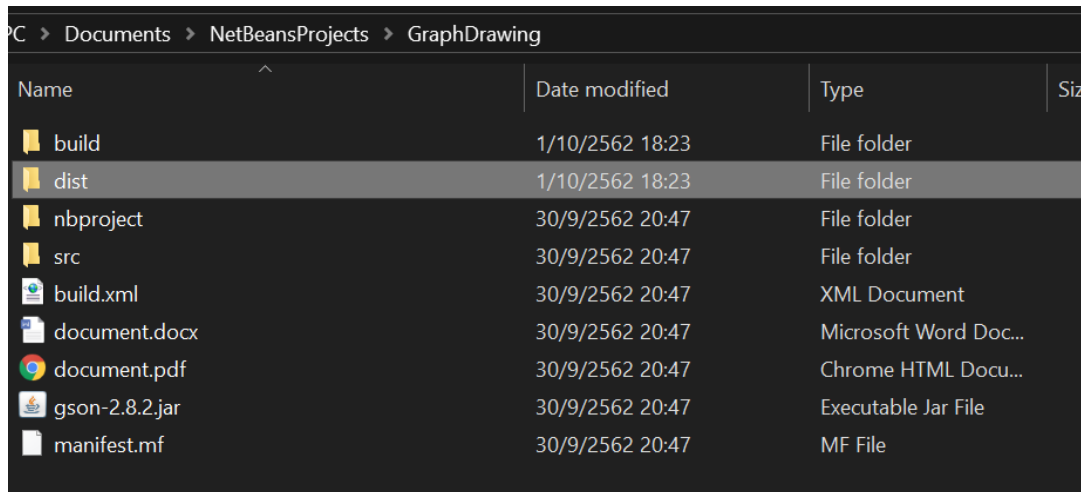
รูปที่ 9 แสดงวิธีการสร้างไฟล์ .java

17. แสดงสถานะการ Build Project

```
Output - GraphDrawing (clean.jar) x
ant -f C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing -Dnb.internal.action.name=rebuild clean jar
init:
deps-clean:
Updating property file: C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\build\build-clean.properties
Deleting directory C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\build
clean:
init:
deps-jar:
Created dir: C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\build
Updating property file: C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\build\build-jar.properties
Created dir: C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\build\classes
Created dir: C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\build\empty
Created dir: C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\build\generated-sources\ap-source-output
Compiling 4 source files to C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\build\classes
Note: C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\src\GraphDrawing.java uses or overrides a deprecated API.
Note: Recompile with -Xlint:deprecation for details.
compile:
Created dir: C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\dist
Copying 1 file to C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\build
Copy libraries to C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\dist\lib.
Building jar: C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\dist\GraphDrawing.jar
To run this application from the command line without Ant, try:
java -jar "C:\Users\ADMIN\Documents\NetBeansProjects\GraphDrawing\dist\GraphDrawing.jar"
jar:
BUILD SUCCESSFUL (total time: 3 seconds)
```

รูปที่ 10 แสดงสถานะการสร้าง

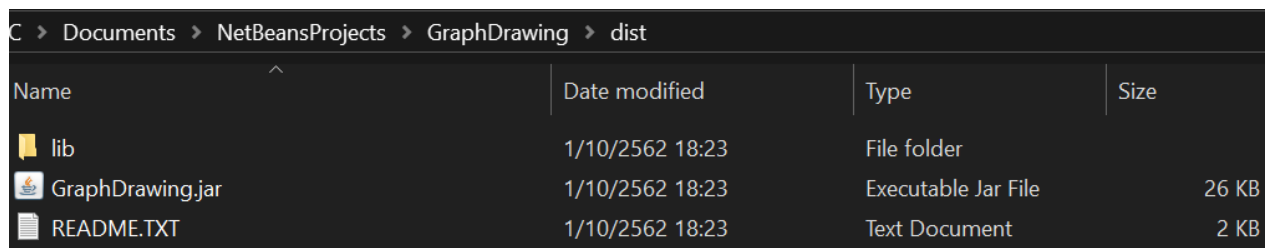
18. หลังจากขั้นตอนที่ 10 จะมีโฟลเดอร์ dist ปรากฏขึ้นมา



PC > Documents > NetBeansProjects > GraphDrawing			
Name	Date modified	Type	Size
build	1/10/2562 18:23	File folder	
dist	1/10/2562 18:23	File folder	
nbproject	30/9/2562 20:47	File folder	
src	30/9/2562 20:47	File folder	
build.xml	30/9/2562 20:47	XML Document	
document.docx	30/9/2562 20:47	Microsoft Word Doc...	
document.pdf	30/9/2562 20:47	Chrome HTML Docu...	
gson-2.8.2.jar	30/9/2562 20:47	Executable Jar File	
manifest.mf	30/9/2562 20:47	MF File	

รูปที่ 11 แสดงโฟลเดอร์เมื่อสร้างสำเร็จ

19. เมื่อเข้าไปในโฟลเดอร์ dist ก็จะพบโปรแกรม GraphDrawing.jar และ โฟลเดอร์ lib ที่เก็บ library GSON สำหรับใช้ save และ open ภายในโปรแกรม



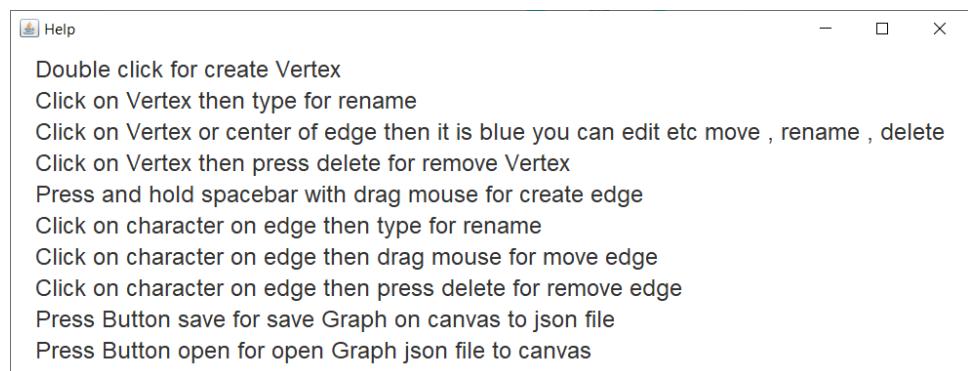
C > Documents > NetBeansProjects > GraphDrawing > dist			
Name	Date modified	Type	Size
lib	1/10/2562 18:23	File folder	
GraphDrawing.jar	1/10/2562 18:23	Executable Jar File	26 KB
README.TXT	1/10/2562 18:23	Text Document	2 KB

รูปที่ 12 แสดงส่วนประกอบที่ถูกสร้างในโฟลเดอร์

ตัวอย่าง GUI



รูปที่ 13 แสดงตัวอย่าง GUI



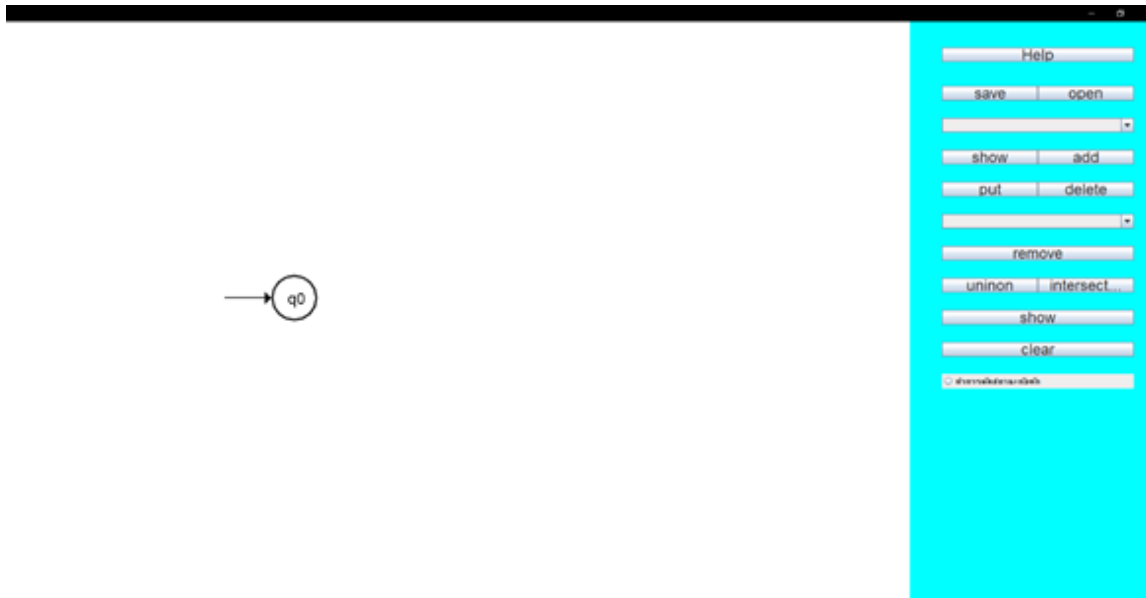
CTRL+E ทำการเรียกหน้าจอที่ใช้สำหรับการใส่อักขระ
CTRL+R ทำการลดขนาดของ automata
CTRL+T ทำการเพิ่มขนาดของ automata
CTRL+C ทำการเปลี่ยนสถานะที่เลือกให้เป็นสถานะยอมรับ
CTRL+N ทำการสลับตำแหน่งของสถานะที่อยู่บนหน้าจอ
CTRL+K ช่วยในการจัดรูป
CTRL+L ช่วยในการจัดรูป
สามารถใช้สัญลักษณ์ลูกศร บนแป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ ในการขยับ Automata

รูปที่ 14.1-14.2 แสดงคำอธิบายการใช้โปรแกรมเมื่อกดปุ่ม help จะมีหน้าต่าง 2

หน้าต่างปรากฏขึ้นมา

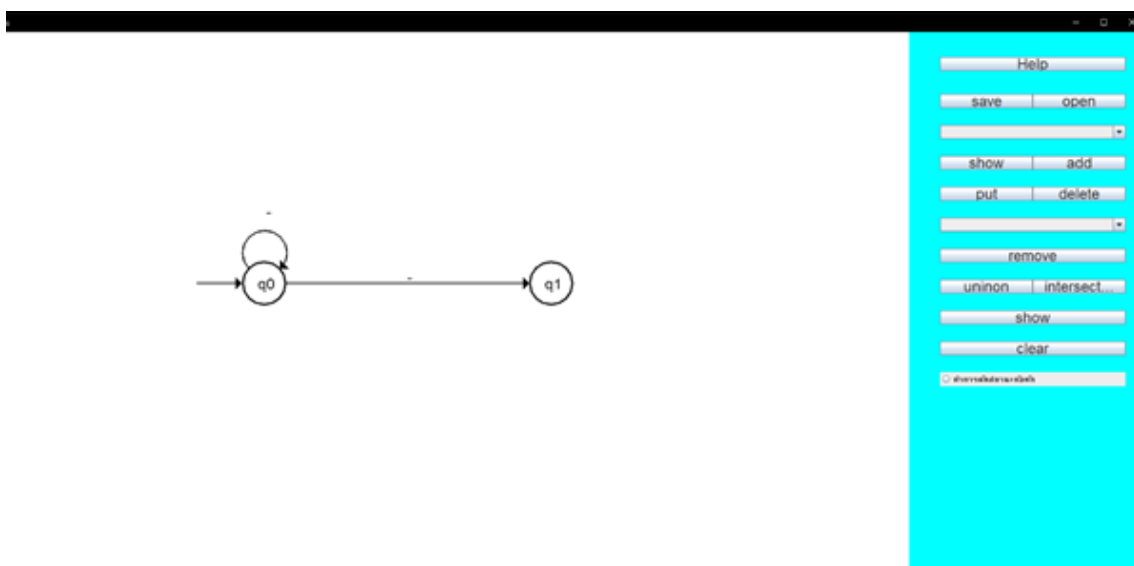
วิธีการวาดรูป Deterministic finite automata

1. การสร้าง State สามารถทำได้โดยการนำเมาส์ไปชี้ที่ตำแหน่งที่ต้องการ หลังจากนั้นดับเบิลคลิกเมาส์ซ้ายจะได้ State เริ่มต้นมาเป็น State แรก



รูปที่ 15 การสร้าง State เริ่มต้น

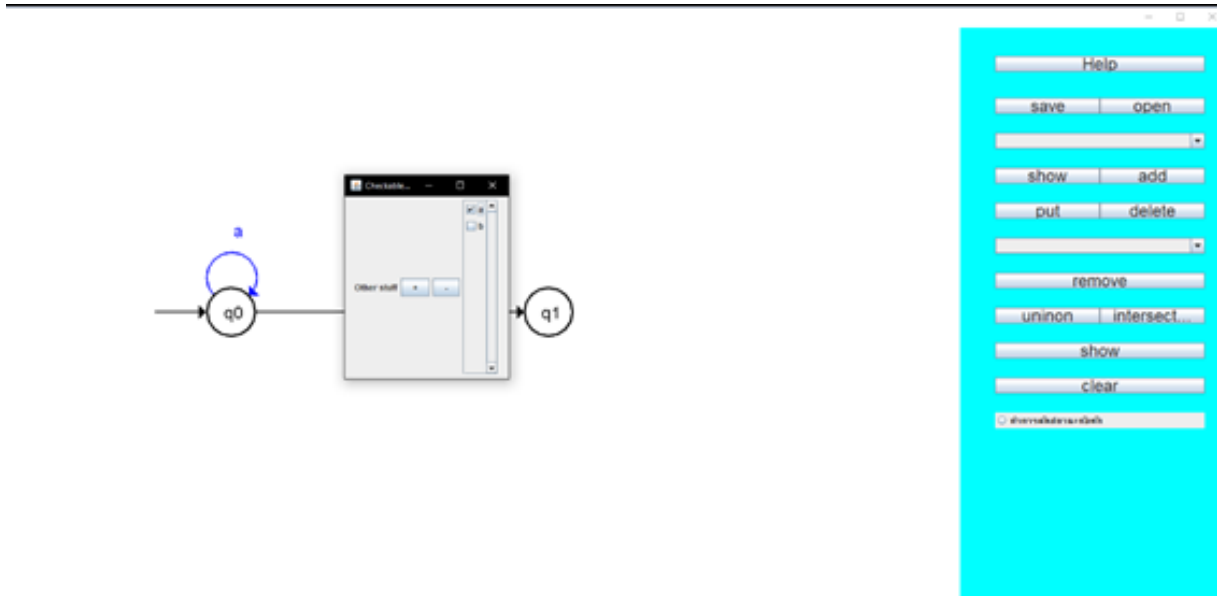
2. การสร้าง Edge สามารถทำได้โดยกด Spacebar ค้างไว้ แล้วนำเมาส์ไปคลิกซ้ายค้างไว้ที่ State เริ่มต้น แล้วลากไปยัง State ปลายทาง ส่วนกรณีที่เป็น Loop Edge ให้กด Space bar ค้างไว้ แล้วคลิกซ้ายที่ State



รูปที่ 16 การสร้าง Edge และ Loop Edge

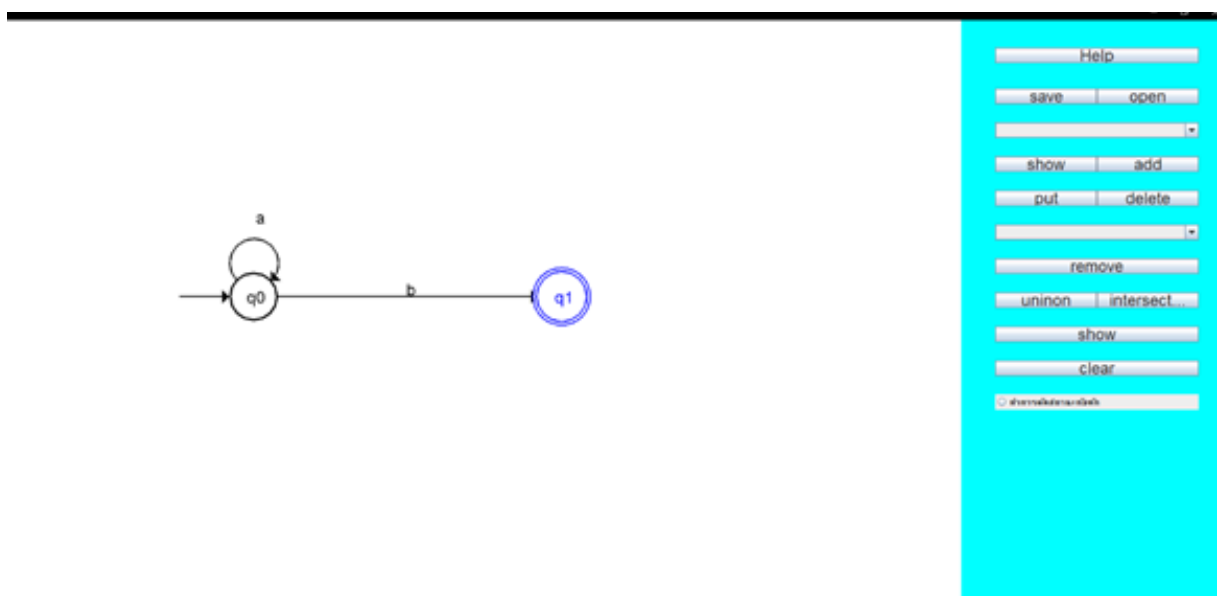
3. การสร้างและกำหนด Alphabet ให้กับ Edge

สามารถทำได้โดยการคลิกเมาส์ซ้ายที่เส้นที่ต้องการ แล้วกด Ctrl + E จะมีหน้าต่างขึ้นมาให้กด + เพื่อทำการเพิ่มจำนวน Alphabet หรือกด - เพื่อทำการลดจำนวน Alphabet หลังจากนั้นทำการ ตีเครื่องหมายถูกที่หน้า Alphabet ที่ต้องการ



รูปที่ 17 การสร้างและกำหนด Alphabet ให้กับ Edge

4. การกำหนด Accept State ทำได้โดยคลิกซ้ายที่ State ที่ต้องการ และกด Ctrl + C

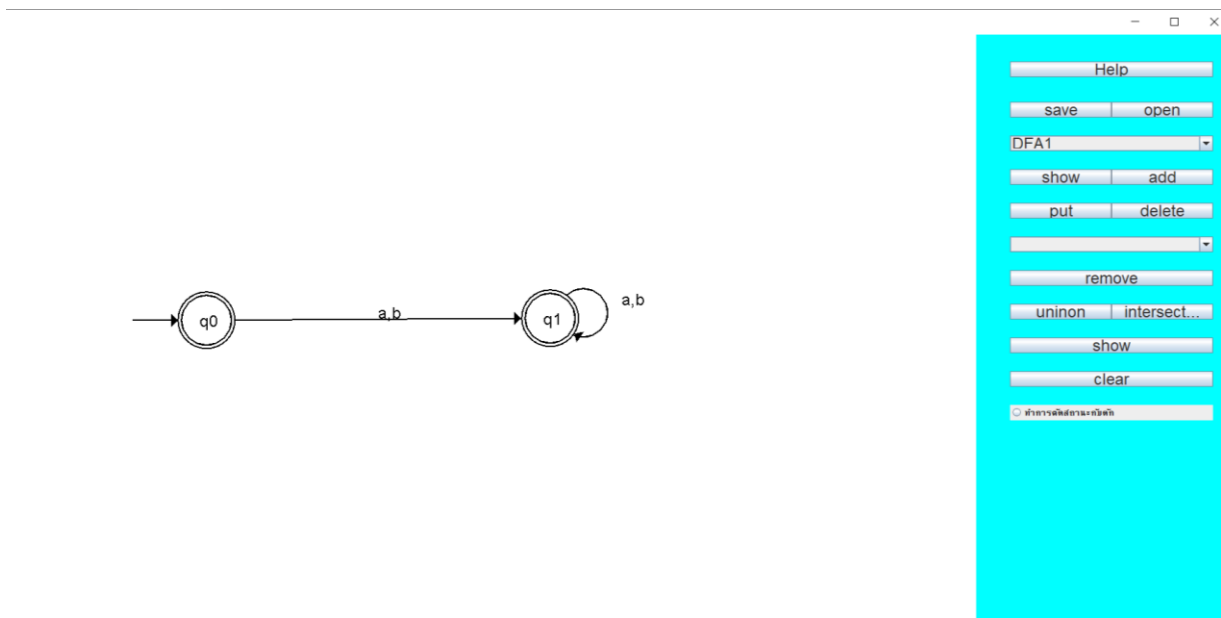


รูปที่ 18 การกำหนด Accept State

5. ปุ่ม clear ใช้ในการลบ State และ Edges ทั้งหมด

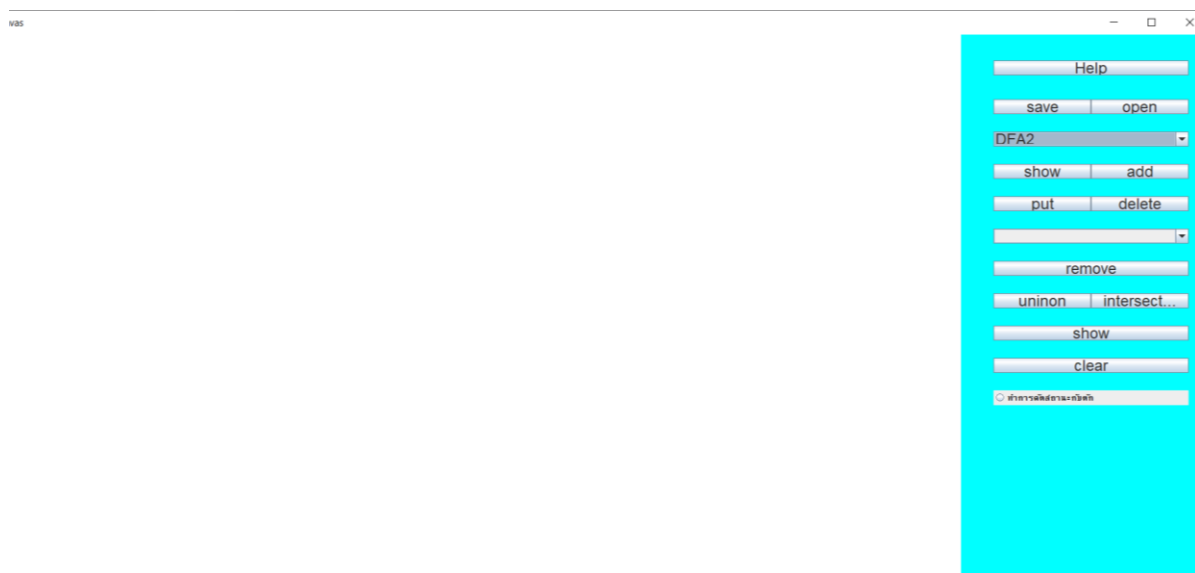
วิธีการ Union และ Intersection

1. เมื่อสร้าง Automata เสร็จแล้ว ทำการกดปุ่ม add เพื่อจัดเก็บ DFA โดย Automata แรกที่จัดเก็บจะถูกกำหนดชื่อเป็น DFA1 ตัวถัดมาจะถูกกำหนดชื่อเป็น DFA2 ตามลำดับ



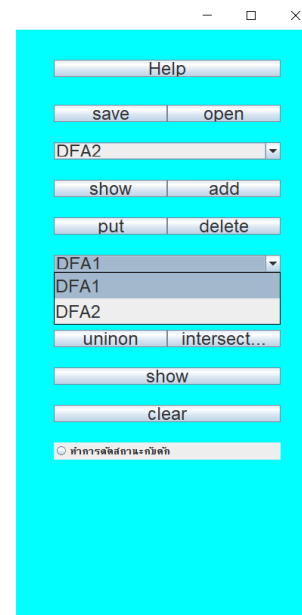
รูปที่ 19 การจัดเก็บ DFA1

2. เมื่อ add DFA1 สำเร็จแล้ว โปรแกรมจะทำการ reset เพื่อให้สร้าง Automata ถัดไป



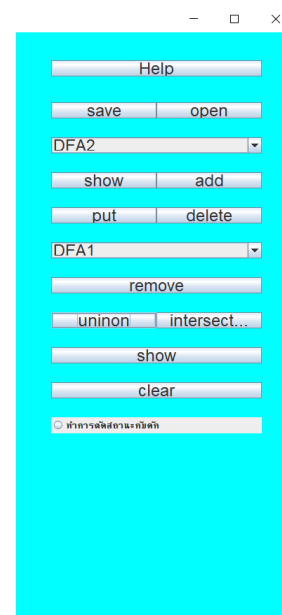
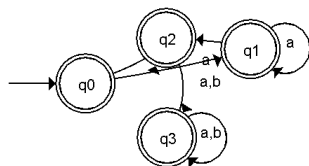
รูปที่ 20 โปรแกรม reset เพื่อสร้าง Automata ถัดไป

3. ขั้นตอนถัดไปทำการเลือก DFA เพื่อทำการ put ลงใน List ด้านล่าง DFA เพื่อนำไปใช้ในการ union หรือ intersection จากภาพจะทำการเลือก DFA1 และ DFA2 ลงมาใส่ใน List



รูปที่ 21 แสดงการเลือก DFA เพื่อนำไป union หรือ intersection

4. ทำการกดปุ่ม union เพื่อ union DFA1 กับ DFA2 และแสดงผลลัพธ์ออกมาดังภาพ



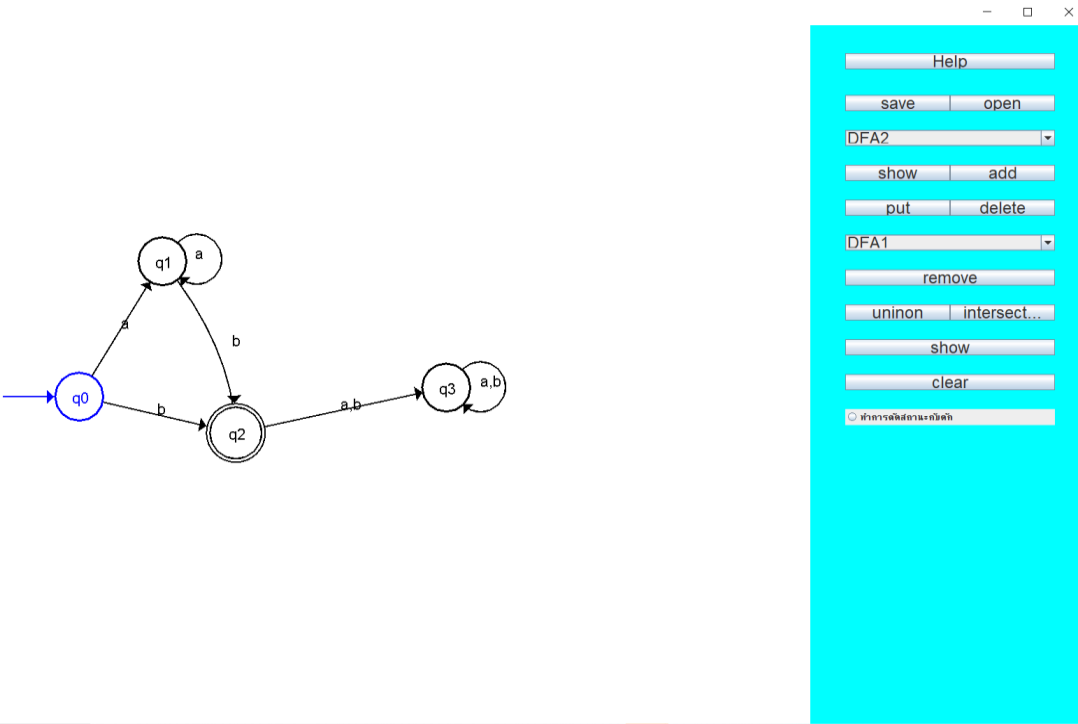
รูปที่ 21 แสดงการ union DFA1 กับ DFA2

5. เมื่อกดปุ่ม show จะแสดงตารางสถานะ

Status	a	b	Queue
[q0 , r0]	[q1 , r0]	[q1 , r1]	[q1 , r0] [q1 , r1]
[q1 , r0]	[q1 , r0]	[q1 , r1]	[q1 , r1]
[q1 , r1]	[q1 , r2]	[q1 , r2]	[q1 , r2]
[q1 , r2]	[q1 , r2]	[q1 , r2]	

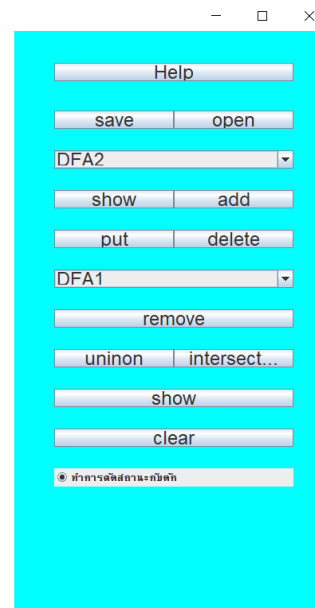
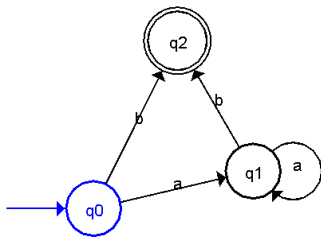
รูปที่ 22 แสดงตารางสถานะ (State)

6. ตัวอย่างการ intersection DFA1 กับ DFA2



รูปที่ 23 แสดงการ intersection DFA1 และ DFA2

7. ผู้ใช้สามารถตัดสถานะกับดักได้โดยการ คลิกปุ่ม "ทำการตัดสถานะกับดัก" ที่ด้านล่างสุดของเมนู

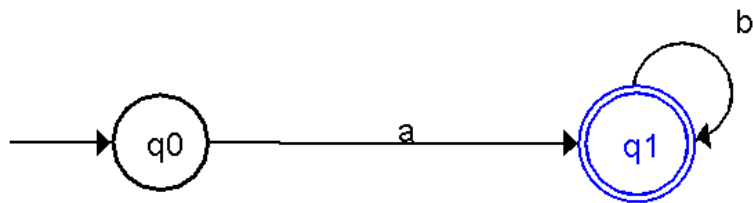


รูปที่ 24 แสดงการตัดสถานะกับดัก

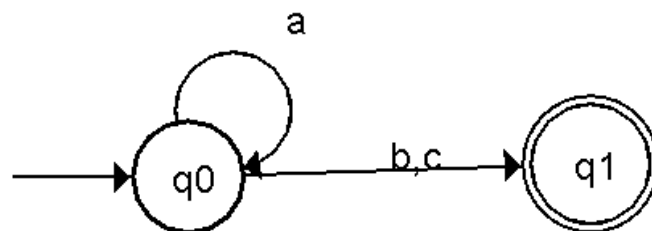
ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบ

ตัวอย่างที่ 1

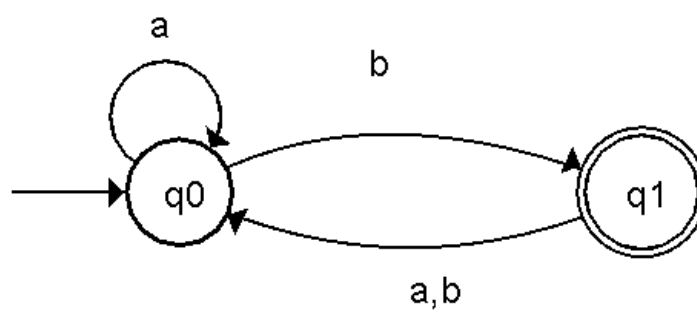
Automata 1



Automata 2



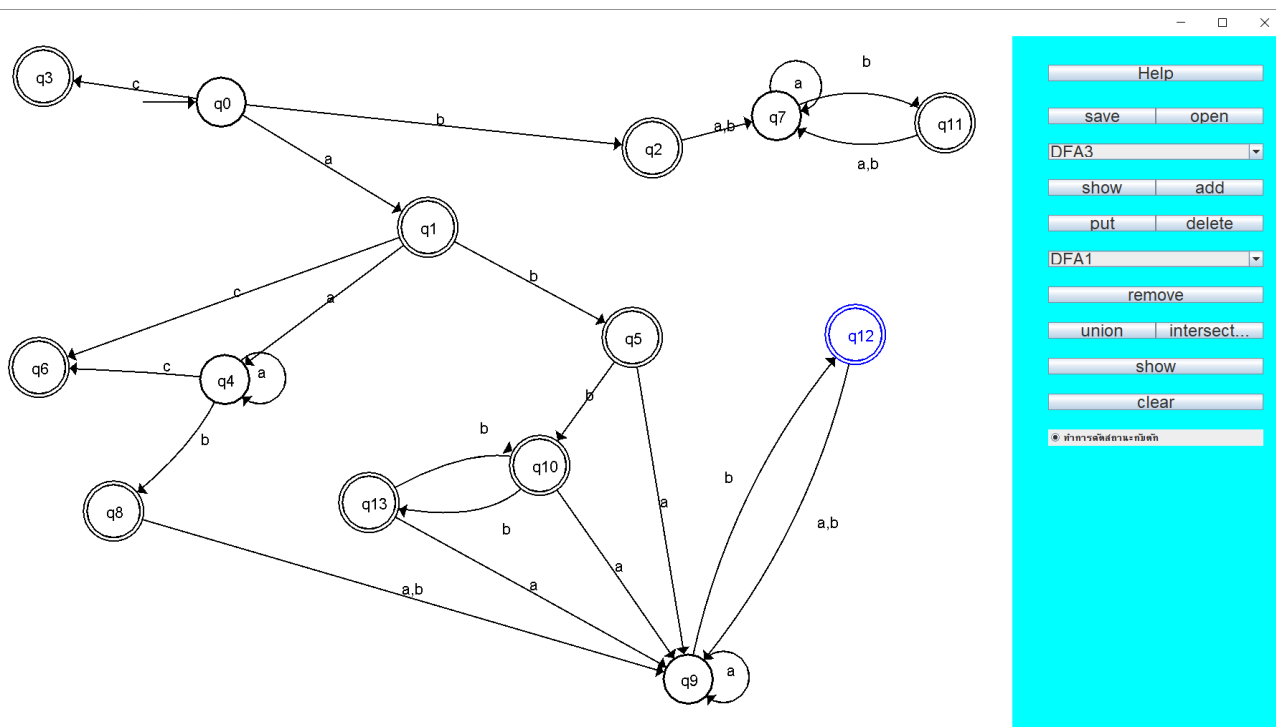
Automata 3



Status	a	b	c	Queue
[q0, r0]	[q0, r1]	[q1, r2]	[q1, r2]	[q0, r1] [q1, r2]
[q0, r1]	[q0, r3]	[q1, r1]	[q1, r3]	[q1, r2] [q0, r3] [q1, r1] [q1, r3]
[q1, r2]	[q2, r2]	[q2, r2]	[q2, r2]	[q0, r3] [q1, r1] [q1, r3] [q2, r2]
[q0, r3]	[q0, r3]	[q1, r3]	[q1, r3]	[q1, r1] [q1, r3] [q2, r2]
[q1, r1]	[q2, r3]	[q2, r1]	[q2, r3]	[q1, r3] [q2, r2] [q2, r3] [q2, r1]
[q1, r3]	[q2, r3]	[q2, r3]	[q2, r3]	[q2, r2] [q2, r3] [q2, r1]
[q2, r2]	[q2, r2]	[q2, r2]	[q2, r2]	[q2, r3] [q2, r1]
[q2, r3]	[q2, r3]	[q2, r3]	[q2, r3]	[q2, r1]
[q2, r1]	[q2, r3]	[q2, r1]	[q2, r3]	
[q0, r0]	[q0, r1]	[q1, r2]	[q2, r2]	[q0, r1] [q1, r2] [q2, r2]
[q0, r1]	[q0, r3]	[q1, r4]	[q2, r5]	[q1, r2] [q2, r2] [q0, r3] [q1, r4] [q2, r5]
[q1, r2]	[q0, r6]	[q0, r6]	[q3, r6]	[q2, r2] [q0, r3] [q1, r4] [q2, r5] [q0, r6] [q3, r6]
[q2, r2]	[q2, r6]	[q2, r6]	[q2, r6]	[q0, r3] [q1, r4] [q2, r5] [q0, r6] [q3, r6] [q2, r6]
[q0, r3]	[q0, r3]	[q1, r5]	[q2, r5]	[q1, r4] [q2, r5] [q0, r6] [q3, r6] [q2, r6] [q1, r5]
[q1, r4]	[q0, r7]	[q0, r8]	[q3, r7]	[q2, r5] [q0, r6] [q3, r6] [q2, r6] [q1, r5] [q0, r7] [q0, r8] [q3, r7]
[q2, r5]	[q2, r7]	[q2, r7]	[q2, r7]	[q0, r6] [q3, r6] [q2, r6] [q1, r5] [q0, r7] [q0, r8] [q3, r7] [q2, r7]
[q0, r6]	[q0, r6]	[q1, r6]	[q2, r6]	[q3, r6] [q2, r6] [q1, r5] [q0, r7] [q0, r8] [q3, r7] [q2, r7] [q1, r6]
[q3, r6]	[q3, r6]	[q3, r6]	[q3, r6]	[q2, r6] [q1, r5] [q0, r7] [q0, r8] [q3, r7] [q2, r7] [q1, r6]
[q2, r6]	[q2, r6]	[q2, r6]	[q2, r6]	[q1, r5] [q0, r7] [q0, r8] [q3, r7] [q2, r7] [q1, r6]
[q1, r5]	[q0, r7]	[q0, r7]	[q3, r7]	[q0, r7] [q0, r8] [q3, r7] [q2, r7] [q1, r6]
[q0, r7]	[q0, r7]	[q1, r7]	[q2, r7]	[q0, r8] [q3, r7] [q2, r7] [q1, r6] [q1, r7]
[q0, r8]	[q0, r7]	[q1, r8]	[q2, r7]	[q3, r7] [q2, r7] [q1, r6] [q1, r7] [q1, r8]
[q3, r7]	[q3, r7]	[q3, r7]	[q3, r7]	[q2, r7] [q1, r6] [q1, r7] [q1, r8]
[q2, r7]	[q2, r7]	[q2, r7]	[q2, r7]	[q1, r6] [q1, r7] [q1, r8]
[q1, r6]	[q0, r6]	[q0, r6]	[q3, r6]	[q1, r7] [q1, r8]
[q1, r7]	[q0, r7]	[q0, r7]	[q3, r7]	[q1, r8]
[q1, r8]	[q0, r7]	[q0, r8]	[q3, r7]	

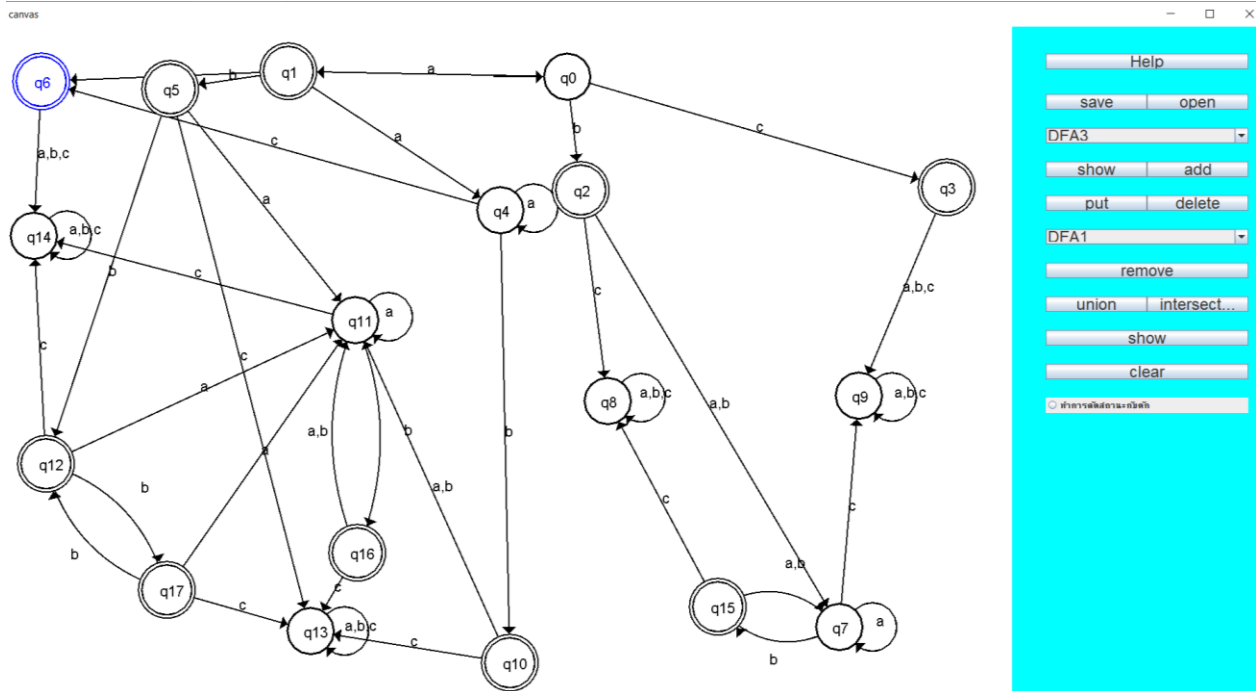
รูปที่ 25 แสดงผลคูณ cartesian

นำทั้งสาม automata มา union



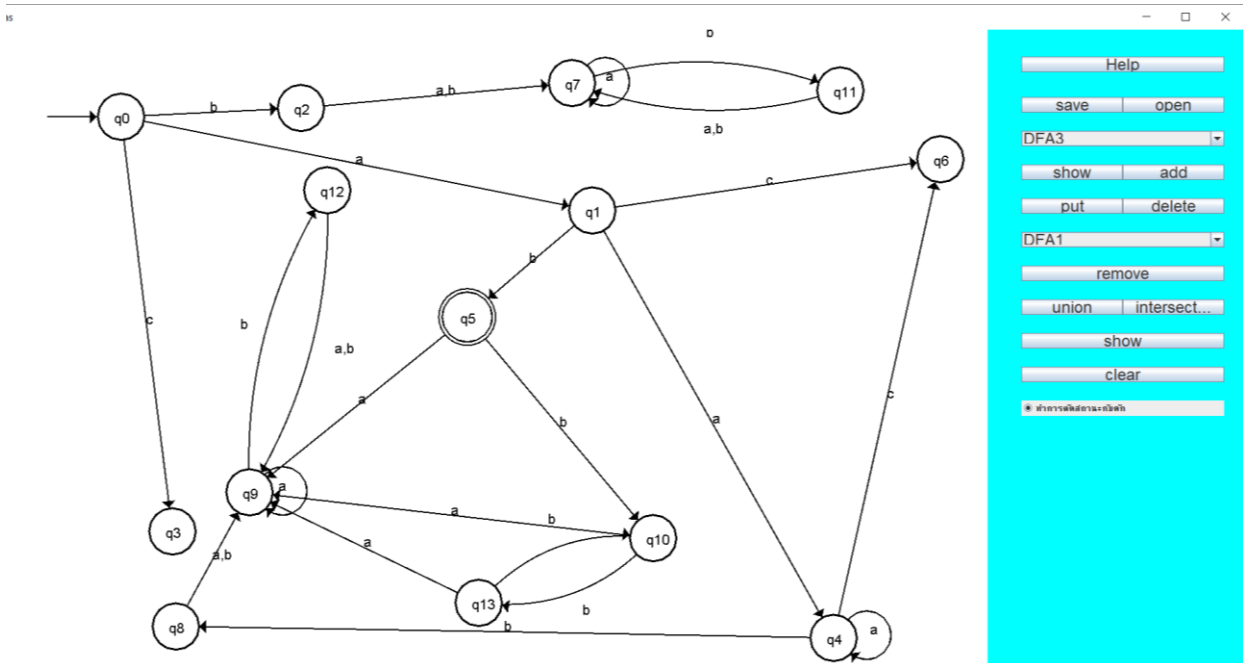
รูปที่ 26 แสดงการตัดสถานะกับดัก

นำทั้งสาม automata มา union



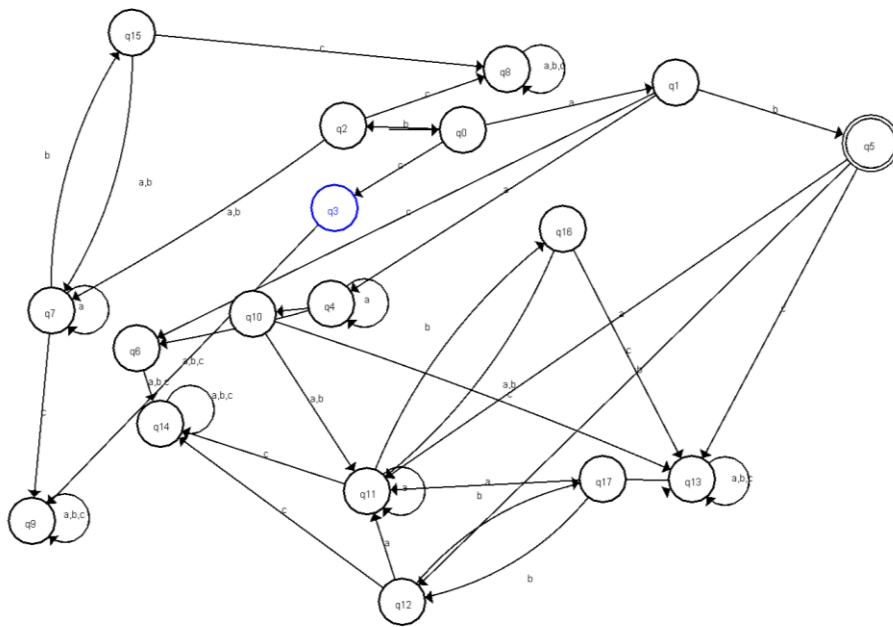
รูปที่ 26 แสดงการไม่ตัดสถานะกับดัก

นำทั้งสาม automata มา intersection



รูปที่ 27 แสดงการตัดสถานะกับดัก

นำทั้งสาม automata มา intersection



Help

save open

DFA3

show add

put delete

DFA1

remove

union intersect...

show

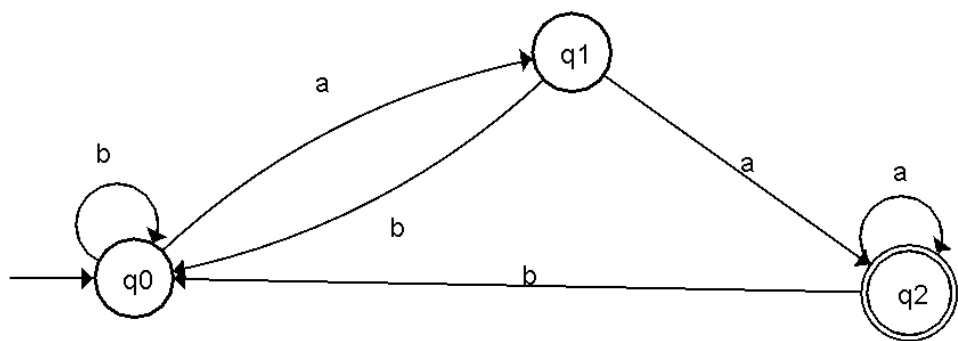
clear

☐ นำการเปลี่ยนแปลงไปใช้

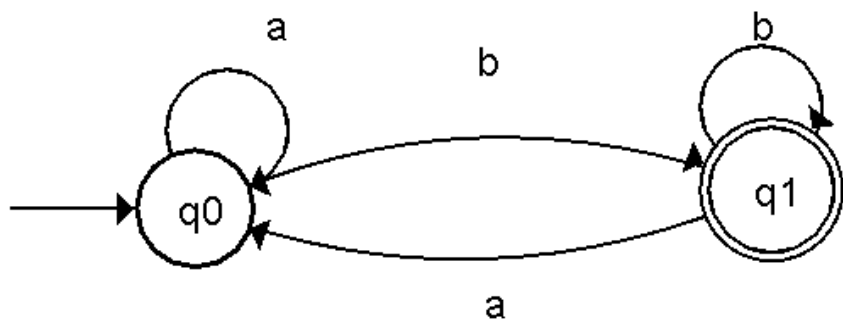
รูปที่ 28 แสดงการไม่ตัดสถานะกับดัก

ตัวอย่างที่ 2

Automata 1



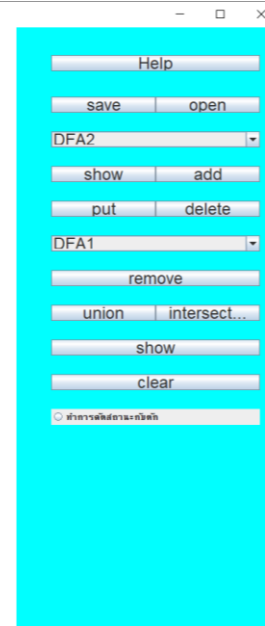
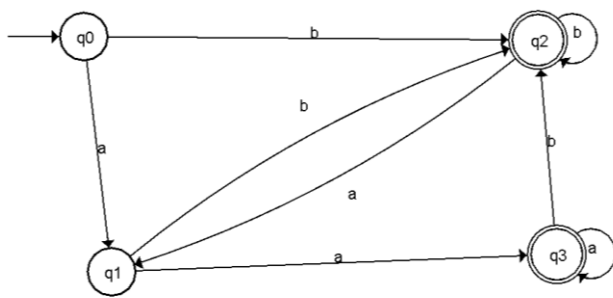
Automata 2



Status	a	b	Queue
[q0 , r0]	[q0 , r1]	[q1 , r0]	[q0 , r1] [q1 , r0]
[q0 , r1]	[q0 , r2]	[q1 , r0]	[q1 , r0] [q0 , r2]
[q1 , r0]	[q0 , r1]	[q1 , r0]	[q0 , r2]
[q0 , r2]	[q0 , r2]	[q1 , r0]	[]

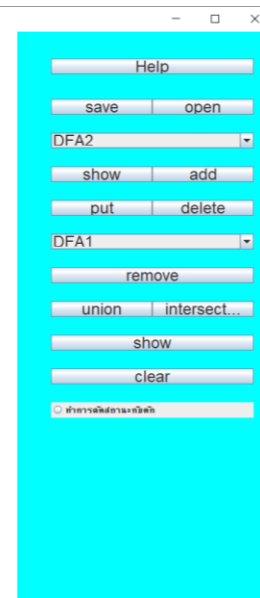
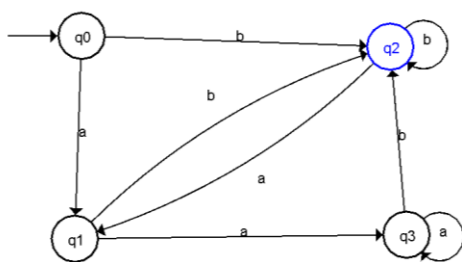
รูปที่ 29 แสดงผลคูณ cartesian

นำทั้งสอง automata มา union



รูปที่ 30 จะตัดหรือไม่ตัดสถานะกับดักจะได้รูปที่เหมือนกัน

นำทั้งสาม automata มา intersection



รูปที่ 31 จะตัดหรือไม่ตัดสถานะกับดักจะได้รูปที่เหมือนกัน

บรรณานุกรม

1. <http://github.com/PTaati/GraphDrawing>
2. นายไพรัตน์ อติชาติ. เอกสารประกอบโปรแกรมวาดกราฟ
3. http://www1.idc.ac.il/toky/Automata/Lectures/unit3_10.pdf?fbclid=IwAR2LSj8ssysbRvWWmnG9WUwonAY-3mcS7aEOMWNo6g_4VrtTKHZ8TfV-wXs
4. https://l.facebook.com/l.php?u=https%3A%2F%2Fwww.geeksforgeeks.org%2Funion-process-in-dfa%2F%3Ffbclid%3DIwAR3OOCO11-Tz9la60aXkeAzzz2mMIsJmKwILd3ilTHenZyLRzuqRE2cPMVU&h=AT1sG6Thua8WaJJdo4oCNlgSPtezgiZMZSb0KjVTqBVmD5U30sGbybutuP8tZs9jrb-aNJnXPMacxyKVnFapGkFtn2ceValh_PXWph5up3HxEmocrr4vURS0hvnnBDOihsCh5RPFgb6teUo