



รายงาน

เรื่อง โปรแกรมแสดงการทำงานของวิธีการพริม

จัดทำโดย

นาย พงศกร มีนุช	รหัสนักศึกษา 620710124
นาย วิกรม แสงสุข	รหัสนักศึกษา 620710130
นาย ศุภกร อยู่แขก	รหัสนักศึกษา 620710332
นางสาว สุพิชชา เมธากิจภาคิน	รหัสนักศึกษา 620710683
นาย สุภาพ แก้วพินิจ	รหัสนักศึกษา 620710685
นาย อธิพงษ์ ศรีเจริญจิระ	รหัสนักศึกษา 620710689
นาย ปรัชญา สุวรรณสุข	รหัสนักศึกษา 620710771
นาย มหาสมุทร ขาวสมุทร	รหัสนักศึกษา 620710832

ลำดับกลุ่มที่ 11

เสนอ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คทา ประดิษฐ์วงศ์

รายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของวิชาโครงสร้างเชิงการคำนวณแบบไม่ต่อเนื่อง (517213)

ภาคการเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2564

มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

คำนำ

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของวิชา 517213 โครงสร้างเชิงการคำนวณแบบไม่ต่อเนื่อง เรื่องโปรแกรมแสดงการทำงานของวิธีการพหุคูณ และได้ศึกษาอย่างเข้าใจเพื่อเป็นประโยชน์กับการเรียนผู้จัดทำหวังว่า รายงานเล่มนี้จะเป็นประโยชน์กับผู้อ่านที่กำลังหาข้อมูลเรื่องนี้อยู่ หากมีข้อเสนอแนะหรือข้อผิดพลาดประการใด ผู้จัดทำขอน้อมรับไว้และขออภัย ณ ที่นี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

คำนำ	ก
สารบัญ	ข
โครงสร้างของโปรแกรม	1
ความสามารถของโปรแกรม	5
ส่วนที่เพิ่มเติมของโปรแกรม	6
วิธีรับข้อมูล	9
วิธีเก็บผลลัพธ์ในระหว่างการทำงาน	11
วิธีแสดงผลและการแปลผล	12
ตัวอย่างที่ทดสอบว่าทำครบตามข้อกำหนดและถูกต้อง	14
การคอมไพล์ และ การรันโปรแกรม	30
บรรณานุกรม	36

โครงสร้างของโปรแกรม

Main_graph เป็นส่วนในการทำงานหลักของโปรแกรม

Attribute/Method	Type / Return type	Description
vertexs	Vector<Vertex>	เก็บจุดยอดของกราฟ
edges	Vector<Edge>	เก็บเส้นเชื่อมของกราฟ
func	Function	เก็บอ็อบเจกต์ของคลาส Function
vertexNum	int	เก็บจำนวนจุดยอด
mainScreen	int	เก็บหมายเลขหน้าต่างกราฟฟิกที่แสดงกราฟ
secondScreen	int	เก็บหมายเลขหน้าต่างกราฟฟิกที่แสดงตาราง
clicked	int	เก็บจำนวนการคลิกหน้ากราฟฟิกเพื่อสร้างจุดยอด
fileName	string	ชื่อไฟล์ที่ทำการอ่านไฟล์ .txt
draw()	void	ทำการวาดจุดยอด เส้นเชื่อม และแถบเมนูด้านขวามือ ลงบนหน้าต่างกราฟฟิก เริ่มจากวาดจุดยอดแล้ววาดเส้นเชื่อมทับ
findVertexIndex()	int	หาดำแหน่งที่เก็บจุดยอดใน vertexs จากการคลิกที่จุดยอดบนหน้าต่างกราฟฟิก และคืนค่าตำแหน่งที่ทำได้
main()	int	ส่วนการทำงานหลักของโปรแกรม

Class Vertex เก็บข้อมูลจุดยอด

Attribute/Method	Type/ ReturnType	Description
posX	int	พิกัดแกน x ของจุดยอด
posY	int	พิกัดแกน y ของจุดยอด
name	char[]	ชื่อจุดยอด
isSelect	boolean	จุดยอดนี้ถูกเลือกอยู่หรือไม่ ถ้าเป็น true หมายความว่าจุดยอดนี้ถูกเลือกอยู่ false หมายความว่าไม่ได้ถูกเลือก
Vertex()	-	-
Vertex(posX:int, posY:int, name:char[])	-	-
getName()	char[]	คืนค่าของตัวแปร name

getX()	int	คืนค่าพิกัดแกน x ของจุดยอด
getY()	int	คืนค่าพิกัดแกน y ของจุดยอด
setName(name : char[])	void	ตั้งชื่อให้จุดยอดโดยรับชื่อใหม่เข้ามาแล้วตั้งแทนชื่อเดิม
inCircle(x:int,y:int)	boolean	พิกัด x, y ที่รับมานั้นอยู่ในขอบเขตของจุดยอดหรือไม่ถ้าอยู่จะคืนค่า true ถ้าไม่ได้อยู่ในขอบเขตคืนค่า false
setSelect(isSelect:bool)	void	เปลี่ยนค่าตัวเป็น isSelect ในคลาสเป็นค่าที่รับมาในพารามิเตอร์
draw()	void	วาดจุดยอดลงบนหน้ากราฟฟิก พร้อมทั้งชื่อจุดยอด isSelect มีค่าเป็น true จะวาดจุดยอดเป็นสีแดง
draw(hilight:bool)	void	วาดจุดยอดลงบนหน้ากราฟฟิก โดยจุดยอดที่วาดจะไฮไลท์สีแดง พร้อมทั้งชื่อจุดยอด

Class Edge เก็บข้อมูลเส้นเชื่อม

Attribute/Method	Type/ Return Type	Description
weight	int	เก็บน้ำหนักของเส้นเชื่อม
a	Vertex	เก็บตัวแปรอ้างอิงวัตถุของจุดยอด ที่เป็นจุดปลายเส้นเชื่อม
b	Vertex	เก็บตัวแปรอ้างอิงวัตถุของจุดยอด ที่เป็นจุดปลายเส้นเชื่อม
isSelect	boolean	เส้นเชื่อมนี้ถูกเลือกอยู่หรือไม่ ถ้าเป็น true หมายความว่าเส้นเชื่อมนี้ถูกเลือกอยู่ false หมายความว่าไม่ได้ถูกเลือก
Edge()	-	-
Edge(a:Vertex, b:Vertex, weight:int)	-	-
setWeight(weight:int)	void	เปลี่ยนค่าน้ำหนักของเส้นเชื่อมโดยเปลี่ยนเป็นค่าที่รับมาในพารามิเตอร์
getWeight()	int	คืนค่าน้ำหนักของเส้นเชื่อม
getVertexA()	Vertex	คืนค่าตัวแปรอ้างอิงวัตถุของจุดยอด a
getVertexB()	Vertex	คืนค่าตัวแปรอ้างอิงวัตถุของจุดยอด b
getOppVertex(v:Vertex)	Vertex	หาตัวแปรอ้างอิงวัตถุของจุดยอดตรงข้าม
isLoop()	boolean	เส้นเชื่อมนี้เป็นวงวนหรือไม่ ถ้าเป็นจะคืนค่า true ถ้าไม่จะคืนค่า false
setVertexA(v:Vertex)	void	เปลี่ยนค่าตัวแปรอ้างอิงวัตถุของจุดยอด a
SetVertexB(v:Vertex)	void	เปลี่ยนค่าตัวแปรอ้างอิงวัตถุของจุดยอด b
inLine(a:Vertex, b:Vertex)	boolean	ตัวแปรอ้างอิงวัตถุของจุดยอดที่รับมาทั้งสองตัวนั้น อยู่ในเส้นเชื่อมนี้หรือไม่ถ้าอยู่จะคืนค่า true ถ้าไม่อยู่จะคืนค่า false
setSelect(isSelect:boolean)	void	เปลี่ยนค่าตัวเป็น isSelect ในคลาสเป็นค่าที่รับมาในพารามิเตอร์

draw()	void	วาดเส้นเชื่อมลงบนหน้ากราฟฟิก พร้อมทั้งเส้นน้ำหนักของจุดเชื่อมนั้น ถ้า isSelect มีค่าเป็น true จะวาดเส้นเป็นสีแดง
draw(hiligh: boolean)	void	วาดเส้นเชื่อมที่เป็นสีแดงลงบนหน้ากราฟฟิก

Class Prims เก็บข้อมูลการทำงานอัลกอริทึมพริม และการแสดงผลตาราง

Attribute/Method	Type / Return type	Description
str	vector<String>	เก็บข้อมูลตัวหนังสือในแต่ละรอบที่ใช้แสดงผลในหน้ากราฟฟิกที่แสดงตาราง
usedVertex	int[]	เก็บข้อมูลว่าจุดยอดในตำแหน่งนั้นถูกคำนวณไปหรือยัง หากยังมีค่าเป็น 1 แต่ถ้าคำนวณแล้วจะเป็น 0
key	int[]	เก็บขนาดน้ำหนักของเส้นเชื่อมที่โดยขนาดเริ่มต้นของทุกจุดยอดจะเป็น INT_MAX
parent	int[]	เก็บตำแหน่งจุดยอดที่เส้นเชื่อมมีน้ำหนักน้อยที่สุด
tree	vector<String>	เก็บชื่อจุดยอดทั้งสองจุด ที่มีเส้นเชื่อมเป็นสตริง
vertices	vector<Vertex>	เก็บจุดยอดของกราฟ
edges	vector<Edge>	เก็บเส้นเชื่อมของกราฟ
vName	vector<String>	เก็บชื่อของเส้นเชื่อมตามลำดับที่วนในอัลกอริทึมพริม
vSize	int	จำนวนของจุดยอด
eSize	int	จำนวนของเส้นเชื่อม
func	Function	ตัวแปรอ้างอิงวัตถุของคลาส Function
Prims()	-	-
Prims(vertices: vector<Vertex> , edges: vector<Edge>)	-	-
primsAlgo(index: int , round: int)	int	ทำการคำนวณหาต้นไม้ที่น้อยที่สุด โดยจะทำงานแบบเรียกตัวเองซ้ำ เมื่อทำงานครบแล้วจะคืนค่าน้ำหนักที่น้อยที่สุดที่ได้
vertexIndex(v: Vertex)	int	รับตัวแปรอ้างอิงวัตถุของจุดยอดมาแล้วทำการหาว่า ที่รับมานั้นอยู่ในตำแหน่งที่เท่าใด

		และคืนค่าตำแหน่งนั้นไป
draw(mainScreen:int, secondScreen:int , minSum:char)	void	วาดตารางลงบนหน้าจอกราฟฟิก และปุ่มกดต่างๆ

Class Function ใช้เก็บฟังก์ชันการทำงานต่างๆ

Attribute/Method	Type / Return type	Description
Function()	-	-
drawMenu(mainScreen:int)	void	วาดแถบเมนูบนหน้าจอกราฟฟิก
drawInfo(vNum:int,eNum:int,sum:int,screen:int)	void	วาดข้อมูลของกราฟที่รับมาจากเมทริกประชิด
split(&s : string , delim : char)	vector<string>	ฟังก์ชันตัดข้อความลงใน vector โดยสามารถเลือกค่าที่ต้องการตัดได้
saveToImage(int screenID,int x1,int y1,int x2,int y2,filename:char)	void	เป็นฟังก์ชันในการบันทึกภาพจากหน้าจอกราฟฟิกเป็นไฟล์ .jpg

ความสามารถของโปรแกรม

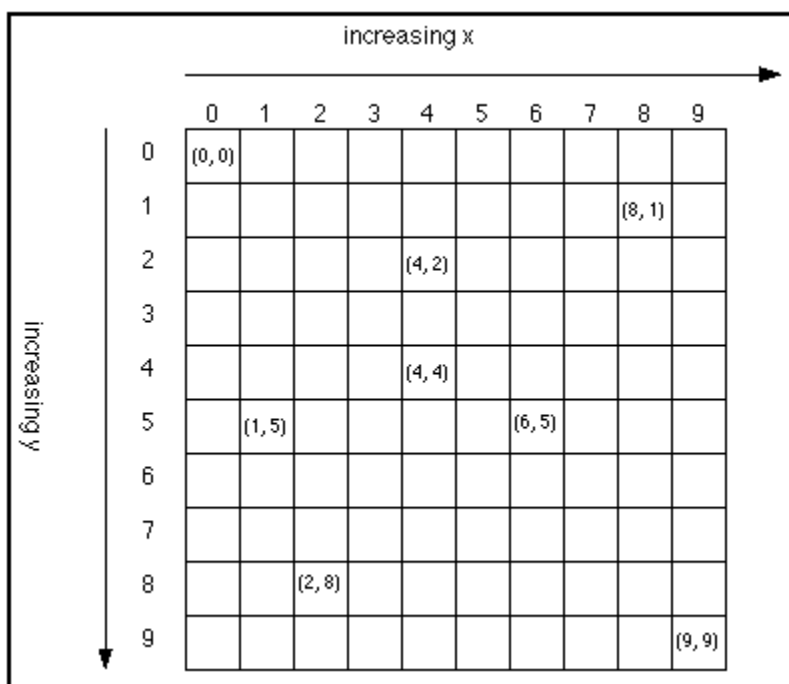
1. อ่านข้อมูลเมทริกซ์ประวัติจากไฟล์ .txt ได้
2. กรอกข้อมูลเมทริกซ์ประวัติเองได้
3. สามารถวาดจุดยอดและแสดงจากเมทริกซ์ที่รับมาได้
4. สามารถบันทึกต้นไม้ทอดข้ามเป็นรูปภาพได้
5. สามารถเปลี่ยนชื่อจุดยอดได้
6. สามารถเปลี่ยนน้ำหนักเส้นเชื่อมได้
7. สามารถผลข้อมูลเกี่ยวกับต้นไม้ทอดข้ามได้ (จำนวนจุดยอด, จำนวนเส้นเชื่อม, ดีกรี)
8. สามารถหาต้นไม้ทอดข้ามที่เล็กที่สุดด้วยอัลกอริทึมพริมและแสดงเส้นทางพร้อมตารางที่ละขั้นตอนได้ ในกรณีที่ไม่ได้อ่านเมทริกซ์ประวัติจากไฟล์ .txt จะสามารถเลือกจุดยอดเพื่อเริ่มต้นได้
9. สามารถบันทึกตารางแสดงผล และต้นไม้ทอดข้ามที่แสดงเส้นทางจากการใช้อัลกอริทึมพริมเป็นรูปภาพได้

ส่วนที่เพิ่มเติมของโปรแกรม

The WINBGIM Library

ดาวน์โหลด <https://drive.google.com/file/d/16xZBvFXf7yFjwTpuyevK1KPuLgUeZFh/view>

เป็นไลบรารีที่ใช้ในการแสดงผลกราฟฟิคในรูปแบบ 2 มิติ ซึ่งเราจะใช้ในการแสดงผลกราฟและผลการหาต้นไม้แบบทอดข้ามที่น้อยที่สุด ฟังก์ชันในไลบรารีสามารถใช้ในการวาดรูปทรงต่างๆได้ รวมถึงการตรวจสอบการคลิกเมาส์บนหน้าต่าง GUI อีกด้วย การทำงานของไลบรารีนี้จะอยู่ในรูปแบบของพิกัด (x, y) เพื่อใช้อ้างอิงตำแหน่งในการวาดรูปเพื่อแสดงผลบนหน้าจอ



- วาดเส้นตรงโดยใช้คำสั่ง `line(int x1, int y1, int x2, int y2)`
 - `x1, y1` คือ พิกัด `x, y` ของจุดปลายเส้นตรง
 - `x2, y2` คือ พิกัด `x, y` ของจุดปลายฝั่งตรงข้ามของเส้นตรง
- วาดวงกลมโดยใช้คำสั่ง `circle(int x, int y, int radius)`

- x, y คือ พิกัด x, y จุดศูนย์กลางของวงกลม
 - radius คือ รัศมีของวงกลม
- วาดสี่เหลี่ยมโดยใช้คำสั่ง **rectangle(int left, int top, int right, int bottom)**
 - left คือ พิกัดแกน x ที่อยู่ทางซ้ายของรูปสี่เหลี่ยม
 - top คือ พิกัดแกน y ที่อยู่ด้านบนของรูปสี่เหลี่ยม
 - right คือ พิกัดแกน x ที่อยู่ทางขวาของรูปสี่เหลี่ยม
 - bottom คือ พิกัดแกน y ที่อยู่ด้านล่างของรูปสี่เหลี่ยม
- วาดเส้นโค้งโดยใช้คำสั่ง **eclipse(int x, int y, int stangle, int endangle, int xradius, int yradius)**
 - x, y คือ ตำแหน่ง x, y ที่ต้องการวาดเส้นโค้ง
 - stangle คือ องศาของมุมที่เริ่มวาดเส้นโค้ง
 - endangle คือ องศาของมุมที่สิ้นสุดการวาดเส้นโค้ง
 - xradius คือ รัศมีในแนวแกน x
 - yradius คือ รัศมีในแนวแกน y
- เขียนข้อความโดยใช้คำสั่ง **outtextxy(int x, int y, char *textstring)**
 - x, y คือ ตำแหน่ง x, y ที่ต้องการพิมพ์ข้อความ
 - textstring คือ ข้อความที่ต้องการแสดง
- เติมสีไปในรูปร่างต่างๆ โดยใช้คำสั่ง **floodfill(int x, int y, int border)**
 - x, y คือพิกัด (x, y) ในการเติมสีลงไปในรูปร่าง
 - border สีของเส้นขอบของรูปร่างนั้นๆ
- เลือกสีก่อนวาดรูปร่างต่างๆ โดยใช้คำสั่ง **setcolor(int color)**
 - color คือค่าสีที่เราต้องการใช้

- เลือกรูปแบบของเส้นโดยใช้คำสั่ง `setlinestyle(int linestyle, unsigned upattern, int thickness)`
 - `linestyle` คือ รูปแบบของเส้น
 - `thickness` คือ ความหนาของเส้น

- กำหนดรูปแบบตัวอักษรโดยใช้คำสั่ง `settextstyle(int font, int direction, int charsize)`
 - `font` คือ รูปแบบฟอนต์ของข้อความ
 - `direction` คือ ทิศทางในการแสดงข้อความ
 - `charsize` ขนาดของตัวอักษร

- ตรวจสอบการกดเมาส์โดยใช้คำสั่ง `ismouseclick(int kind)`
 - `kind` คือ รูปการกดเมาส์

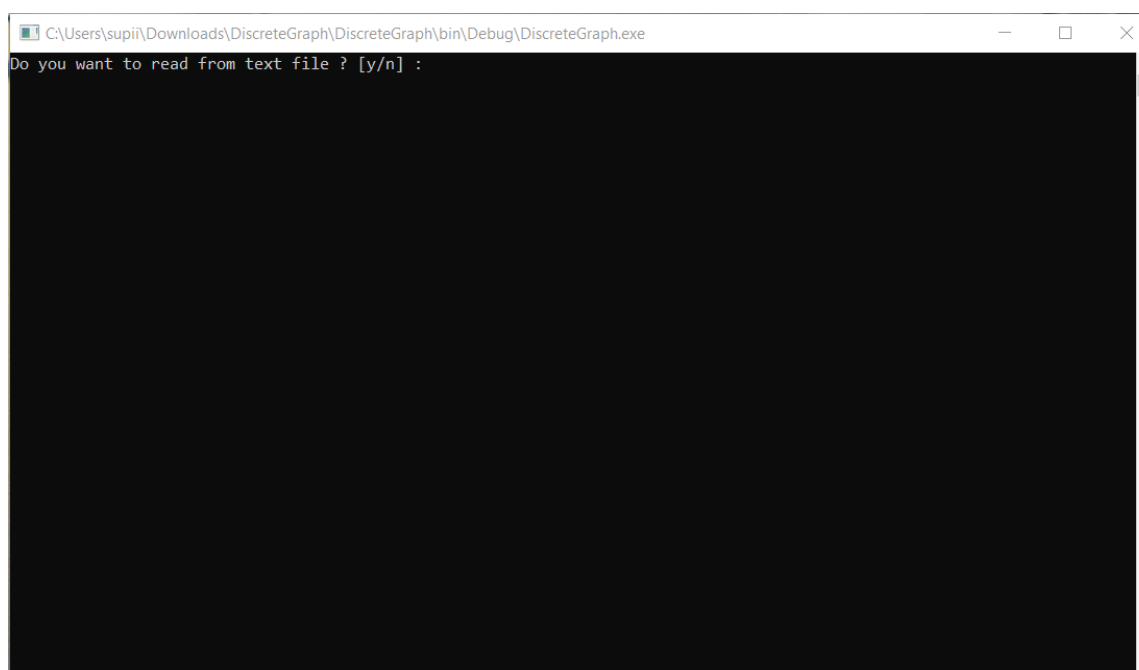
- รับตำแหน่ง x, y จากการวางเคอร์เซอร์เมาส์โดยใช้คำสั่ง `mousex()`, `mousey()` ตามลำดับ

- เคลียร์การกดเมาส์โดยใช้คำสั่ง `clearmoseclick(int kind)`
 - `kind` คือ รูปการกดเมาส์

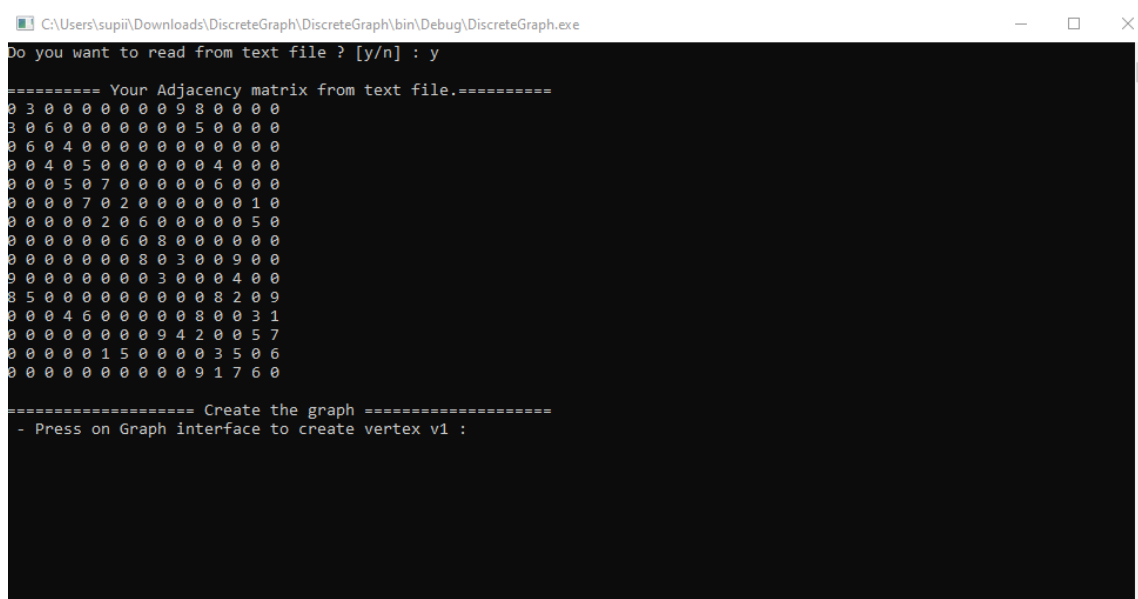
วิธีรับข้อมูล

โปรแกรมจะมีวิธีการรับข้อมูลได้ 2 รูปแบบ คือ

วิธีที่ 1 รับข้อมูลจากไฟล์ .txt

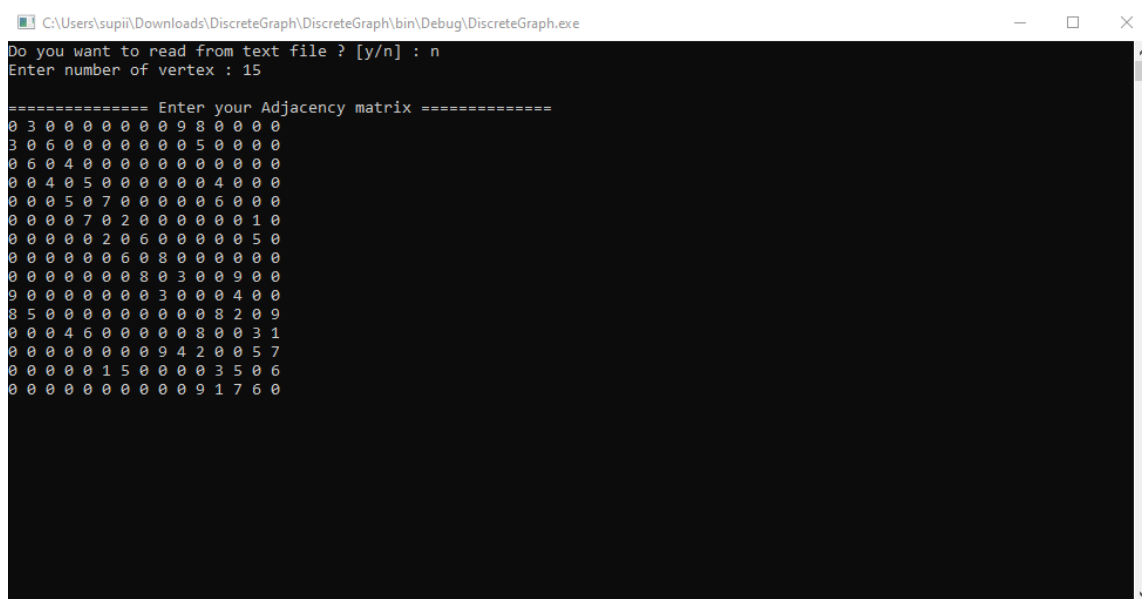


1. เมื่อเปิดโปรแกรม โปรแกรมจะถามว่าต้องการรับข้อมูลจากไฟล์ .txt หรือไม่



2. หากต้องการรับข้อมูลจากไฟล์ .txt ให้พิมพ์ “y” หรือ “Y” ลงไปโปรแกรมจะดึงข้อมูลจากไฟล์ input.txt

วิธีที่ 2 รับข้อมูลจากการกรอกข้อมูลลงบน console



```

C:\Users\supi\Downloads\DiscreteGraph\DiscreteGraph\bin\Debug\DiscreteGraph.exe
Do you want to read from text file ? [y/n] : n
Enter number of vertex : 15

===== Enter your Adjacency matrix =====
0 3 0 0 0 0 0 0 0 9 8 0 0 0 0
3 0 6 0 0 0 0 0 0 0 5 0 0 0 0
0 6 0 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
0 0 4 0 5 0 0 0 0 0 0 4 0 0 0
0 0 0 5 0 7 0 0 0 0 0 6 0 0 0
0 0 0 0 7 0 2 0 0 0 0 0 0 1 0
0 0 0 0 0 2 0 6 0 0 0 0 0 5 0
0 0 0 0 0 0 6 0 8 0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0 0 8 0 3 0 0 9 0 0
9 0 0 0 0 0 0 0 3 0 0 0 4 0 0
8 5 0 0 0 0 0 0 0 0 8 2 0 9
0 0 0 4 6 0 0 0 0 0 8 0 0 3 1
0 0 0 0 0 0 0 0 9 4 2 0 0 5 7
0 0 0 0 0 1 5 0 0 0 0 3 5 0 6
0 0 0 0 0 0 0 0 0 9 1 7 6 0
  
```

1. หากต้องการกรอกข้อมูลด้วยตนเองสามารถพิมพ์ “n” หรือตัวอักษรใดก็ได้ที่ไม่ใช่ “y” หรือ “Y” จากนั้นกรอกจำนวนจุดยอดที่ต้องการ และเมทริกซ์ประชิด

วิธีเก็บผลลัพธ์ในระหว่างการทำงาน

วิธีการเก็บผลลัพธ์ระหว่างการทำงานอัลกอริทึมพริม ได้มีการสร้างคลาสชื่อ Prims โดยมีตัวแปรคลาสดังนี้

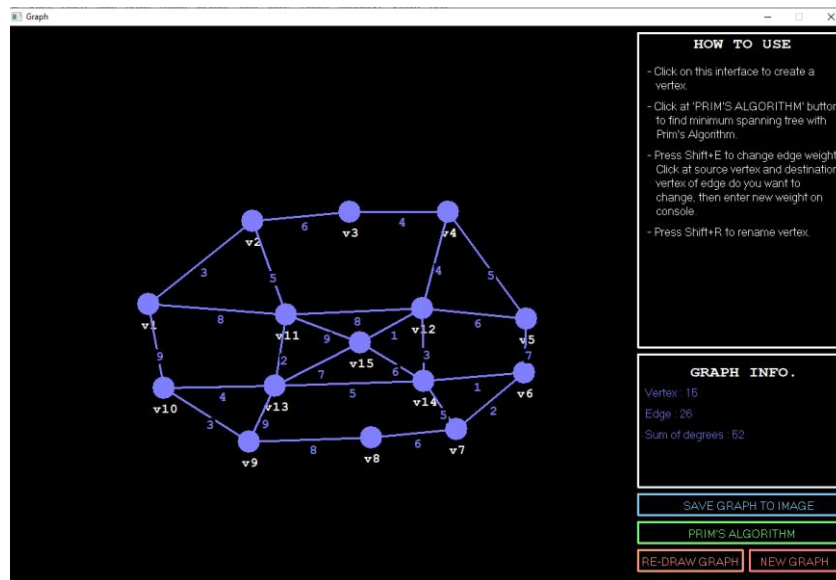
1. usedVertex เป็นอาร์เรย์ที่ใช้เก็บค่าว่าจุดยอดใดที่ทำการคำนวณไปแล้วบ้าง
2. key เอาไว้เก็บค่าน้ำหนักจากการคิดอัลกอริทึมพริมในแต่ละรอบ หากไม่มีเส้นเชื่อมระหว่างจุดยอดในรอบนั้นจะมีค่าเป็น INT_MAX หรือ 2147483647 แทนค่าอินฟินิตี้
3. parent เป็นอาร์เรย์ที่ไว้ใช้เก็บว่าจุดยอดแต่ละจุดนั้น เส้นเชื่อมที่น้ำหนักน้อยที่สุดนั้นเชื่อมอยู่กับปลายจุดยอดใด

และจะเมธอด PrimsAlgo รับพารามิเตอร์ index : int, round : int คือจุดยอดที่ต้องทำการหาอัลกอริทึมพริม และจำนวนที่บอกว่าทำงานถึงรอบที่เท่าไรแล้วตามลำดับ เมื่อเมธอดนี้ทำงานจะได้น้ำหนักของเส้นเชื่อมที่น้อยที่สุดในแต่ละรอบ และจะได้ตำแหน่งที่เก็บจุดยอดที่เส้นเชื่อมมีน้ำหนักน้อยที่สุดเชื่อมอยู่ จะทำการเรียกตัวเองซ้ำโดยส่งตำแหน่งของจุดยอดที่ได้ และจำนวนรอบที่เพิ่มขึ้นไปหนึ่ง จะทำแบบนี้ไปเรื่อยๆ จนจำนวนรอบเท่ากับจำนวนจุดยอดลบหนึ่งจากนั้นเมธอดจะคืนค่าน้ำหนักที่น้อยที่สุดไปเก็บที่ตัวแปรใน main

วิธีแสดงผลและการแปลผล

โปรแกรมจะแสดงผลที่หน้ากราฟฟิกโดยจะมี 2 หน้าคือ

1. หน้าแสดงกราฟต้นไม้ทอดข้าม



2. หน้าแสดงตารางอัลกอริทึมพริม

Show Table

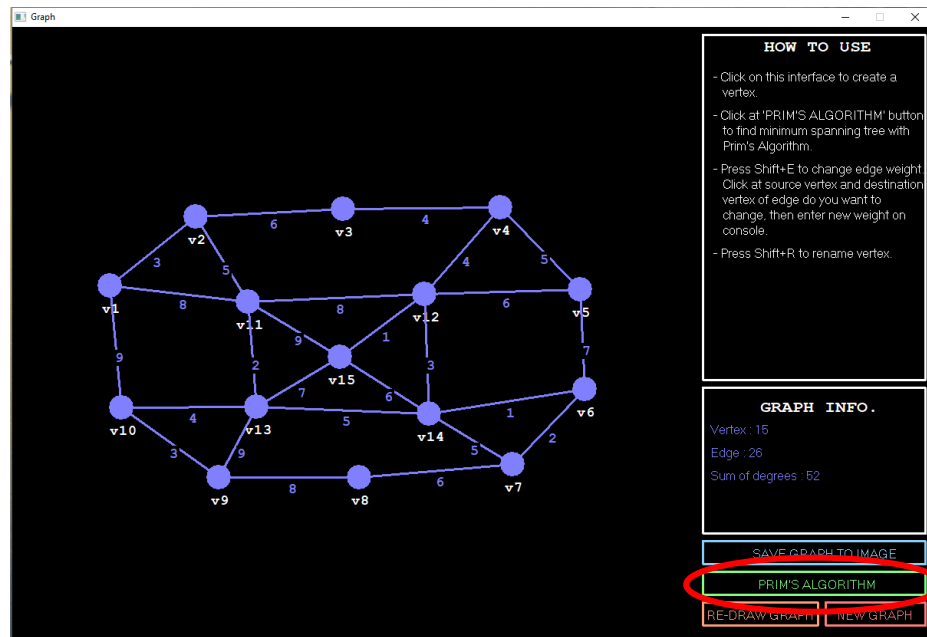
N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	5, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-
v14	infinity	infinity	infinity	4, v12	5, v12	1, v14	5, v14	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-

BACK NEXT STEP EXIT

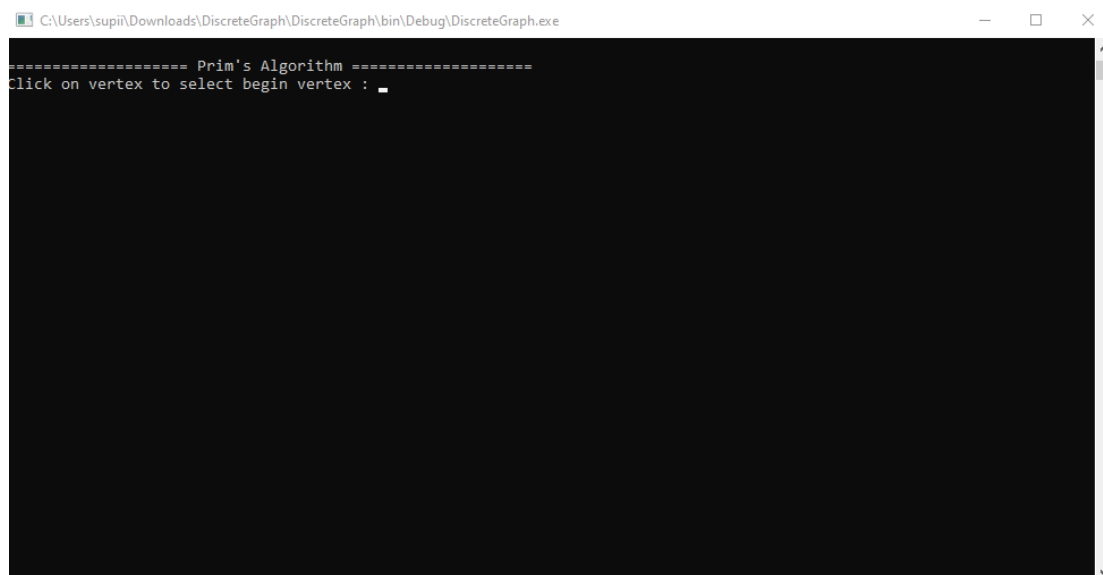
ในส่วนของหน้าต่างกราฟต้นไม้ทอดข้ามจะแสดงเส้นทางเป็นสีแดง ในการทำอัลกอริทึมในพริมแต่ละรอบ ส่วนในหน้าต่าง ใช้คำสั่งสร้างสี่เหลี่ยม (rectangle) เพื่อสร้างช่องตาราง

- หัวตารางจะแสดงชื่อตารางโดยนำชื่อนี้มาจากคลาส Vertex ที่เก็บข้อมูลไว้
- ในส่วนของข้อมูลในตารางแต่ละขั้นตอนจะเอามาจากตัวแปร str ในคลาส Prim's ที่เก็บข้อมูลที่ต้องแสดงเป็นสตริงไว้

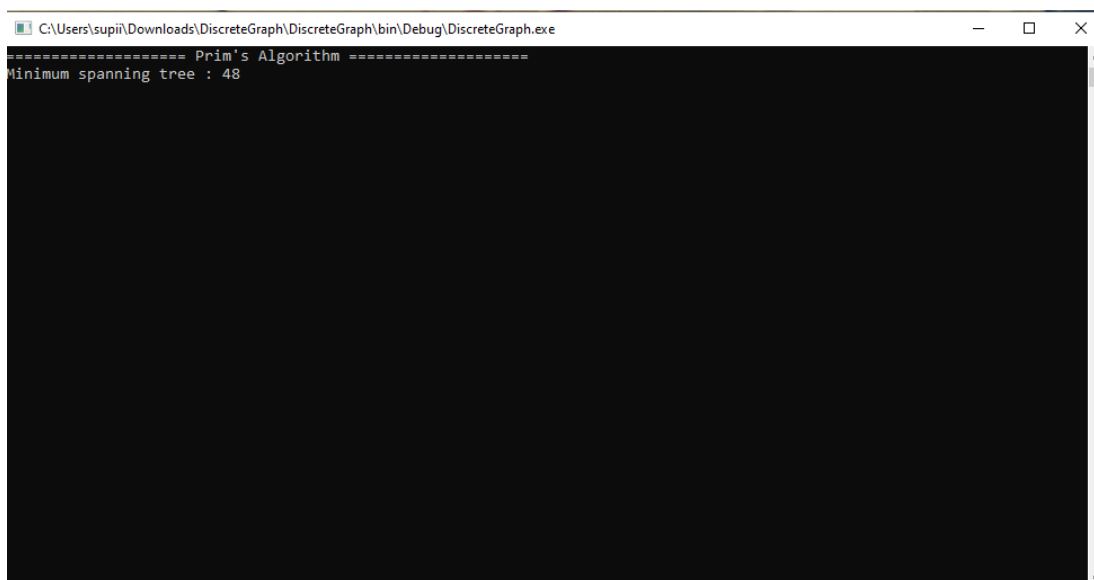
ตัวอย่างที่ทดสอบว่าทำครบตามข้อกำหนดและถูกต้อง



1. คลิกซ้ายที่หน้า GUI เพื่อสร้างจุดยอด และเมื่อเราสร้างจุดยอดครบทุกจุดยอดแล้ว โปรแกรมจะแสดงเส้นเชื่อมระหว่างจุดยอดจากเมทริกซ์ประชิดที่รับมา หลังจากนั้นกดที่ปุ่ม PRIM'S ALGORITHM เพื่อหาต้นไม้ทอดข้ามที่น้อยที่สุดด้วยพริมอัลกอริทึม

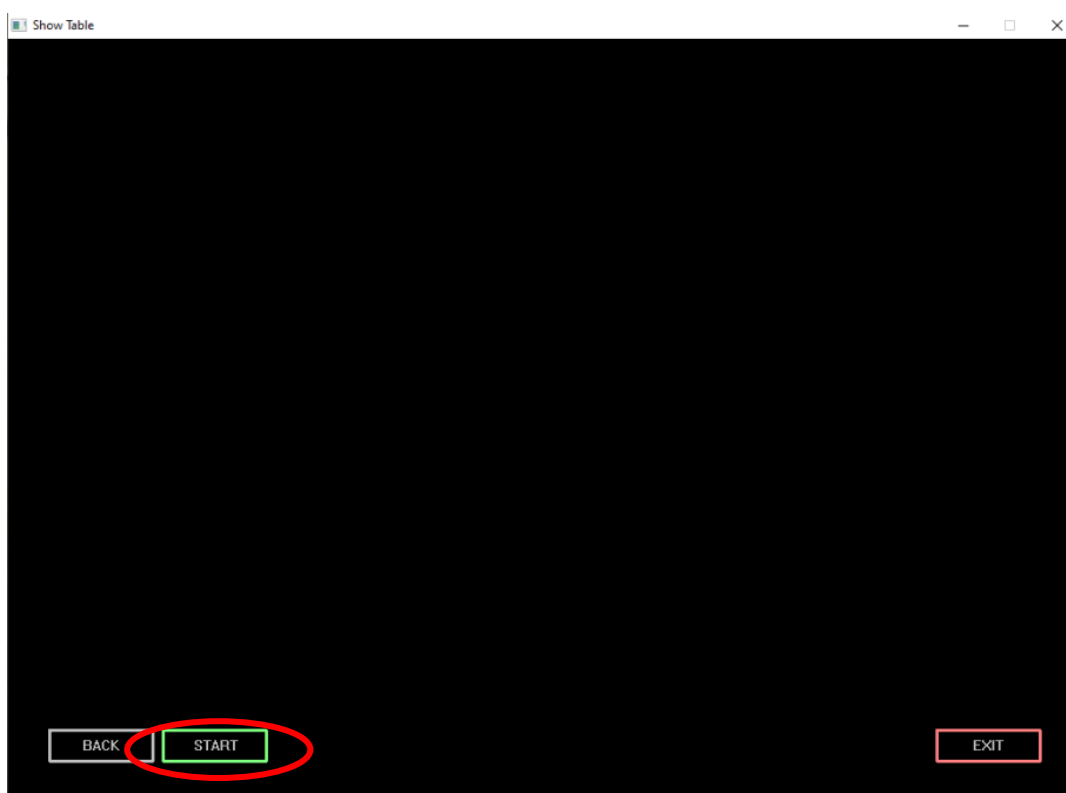


2. หลังจากทีกดปุ่ม PRIM'S ALGORITHM
 - 2.1. ในกรณีที่รับข้อมูลจาก console จะต้องคลิกที่จุดยอดเพื่อเลือกจุดยอดเริ่มต้น



```
C:\Users\supii\Downloads\DiscreteGraph\DiscreteGraph\bin\Debug\DiscreteGraph.exe
==== Prim's Algorithm =====
Minimum spanning tree : 48
```

2.2. ในกรณีที่รับข้อมูลจากไฟล์ input.txt จะไม่ต้องคลิกเลือกจุดยอดเริ่มต้น



3. กดปุ่ม START เพื่อเริ่มหาต้นไม้ทอดข้ามที่น้อยที่สุดขั้นตอนแรก

Show Table

N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	.

BACK

NEXT STEP

EXIT

Graph

HOW TO USE

- Click on this interface to create a vertex.
- Click at 'PRIM'S ALGORITHM' button to find minimum spanning tree with Prim's Algorithm.
- Press Shift+E to change edge weight. Click at source vertex and destination vertex of edge do you want to change, then enter new weight on console.
- Press Shift+R to rename vertex.

GRAPH INFO.

SAVE GRAPH TO IMAGE

PRIM'S ALGORITHM

RE-DRAW GRAPH

NEW GRAPH

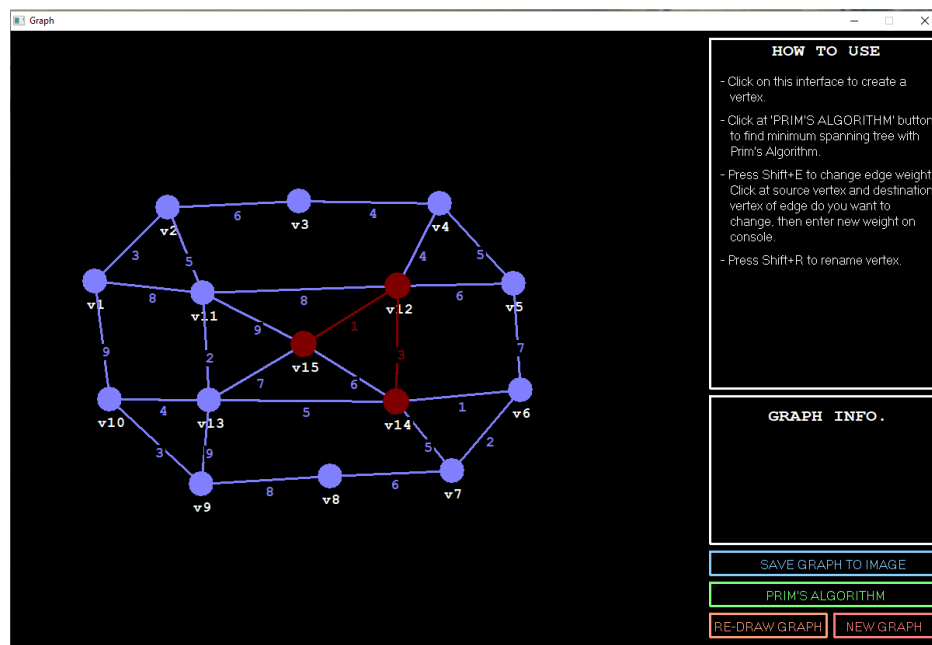
4. หลังจากกดปุ่ม START โปรแกรมจะเริ่มคำนวณที่จุดยอด v15

4.1. รอบแรกโปรแกรมจะวนหาเส้นเชื่อมทุกเส้นที่เชื่อมกับจุดยอด v15 และบันทึกน้ำหนักในเส้นเชื่อมทุกตัวที่เจอไว้ โดยจุดยอดที่ไม่มีเส้นเชื่อมกับจุด v15 จะมีค่าเป็น infinity ดังตารางข้างล่างและหาเส้นเชื่อมที่มีน้ำหนักน้อยที่สุดว่าฝั่งตรงข้ามนั้นเชื่อมกับจุดยอดใดในรอบนี้คือจุดยอด v12 ทำการเรียกตัวเองซ้ำโดยส่งจุดยอด v12 และเลขรอบถัดไป หากต้องการดูขั้นตอนต่อไปให้กดที่ปุ่ม NEXT STEP

Show Table

N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-

BACK NEXT STEP EXIT

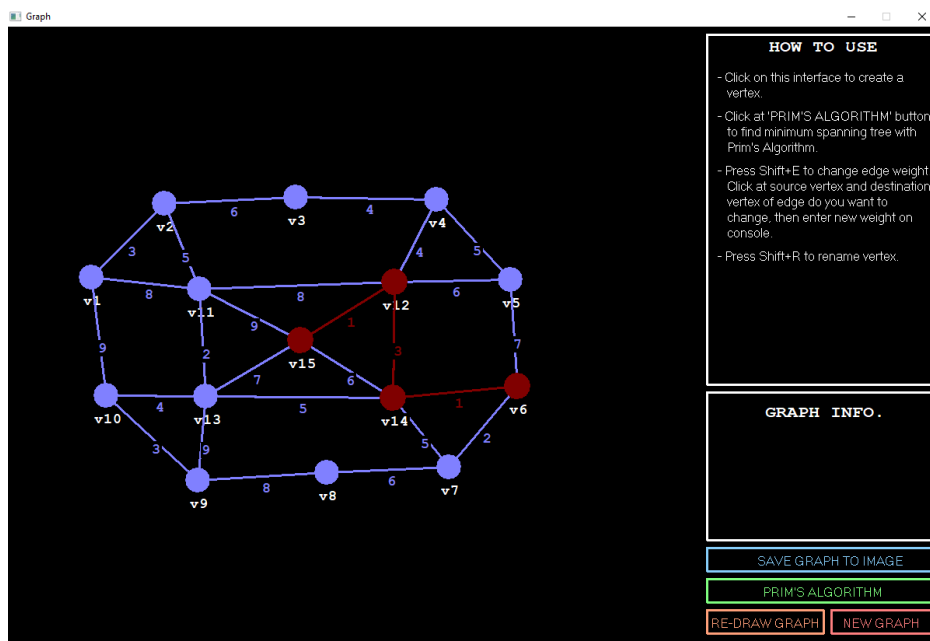


- 4.2. รอบที่ 2 จะมีการปรับค่าน้ำหนักที่น้อยสุดระหว่างจุดที่เราเก็บไว้เนื่องจากมีจุดใหม่ v12 เช่น จุดยอด v4,v5 จาก ไม่มีเส้นเชื่อม แต่ในรอบนี้จะเชื่อมเข้ามาผ่านจุดยอด v12 จุดยอด v11,v14 เมื่อเชื่อมทางจุดยอด v12 ก็จะมีน้ำหนักลดลง แต่จุดยอด v13 เมื่อเชื่อมกับ v12 น้ำหนักไม่ได้ลดลงก็จะไม่เปลี่ยนค่าในตาราง

Show Table

N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-
v14	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	1, v14	5, v14	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-

BACK NEXT STEP EXIT

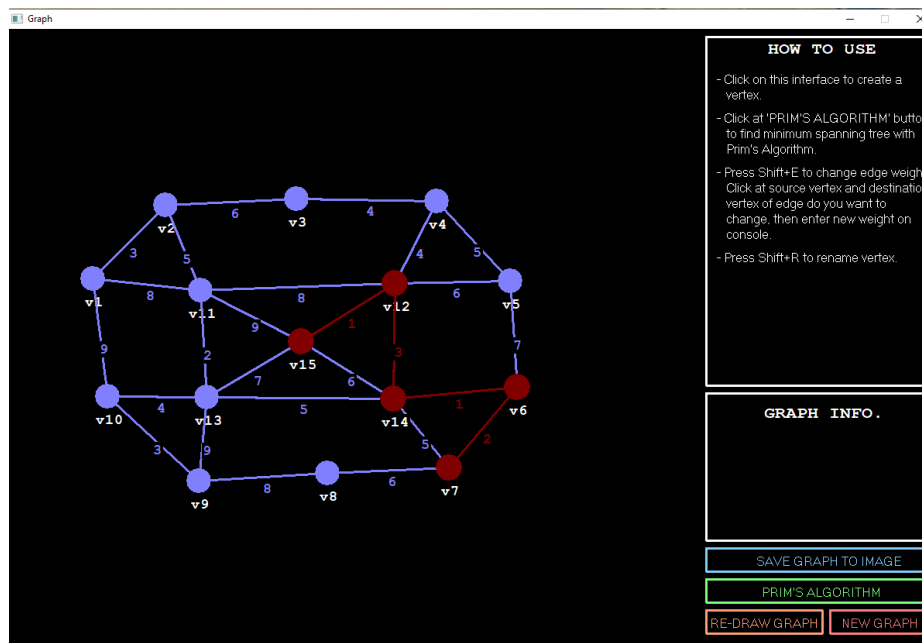


- 4.3. รอบที่ 3 จะมีการปรับค่าน้ำหนักที่น้อยสุดระหว่างจุดที่เราเก็บไว้เนื่องจากมีจุดใหม่ v14 เช่น จุดยอด v6,v7 จาก ไม่มีเส้นเชื่อม แต่ในรอบนี้จะเชื่อมเข้ามาผ่านจุดยอด v14 จุดยอด v13 เมื่อเชื่อมทางจุดยอด v14 ก็จะมีน้ำหนัก ลดลง แต่จุดยอด v4,v5 และ v11 เมื่อเชื่อมกับ v14 น้ำหนักไม่ได้ลดลงก็จะไม่เปลี่ยนค่าในตาราง

Show Table

N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-
v14	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	1, v14	5, v14	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v6	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	2, v6	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-

BACK NEXT STEP EXIT

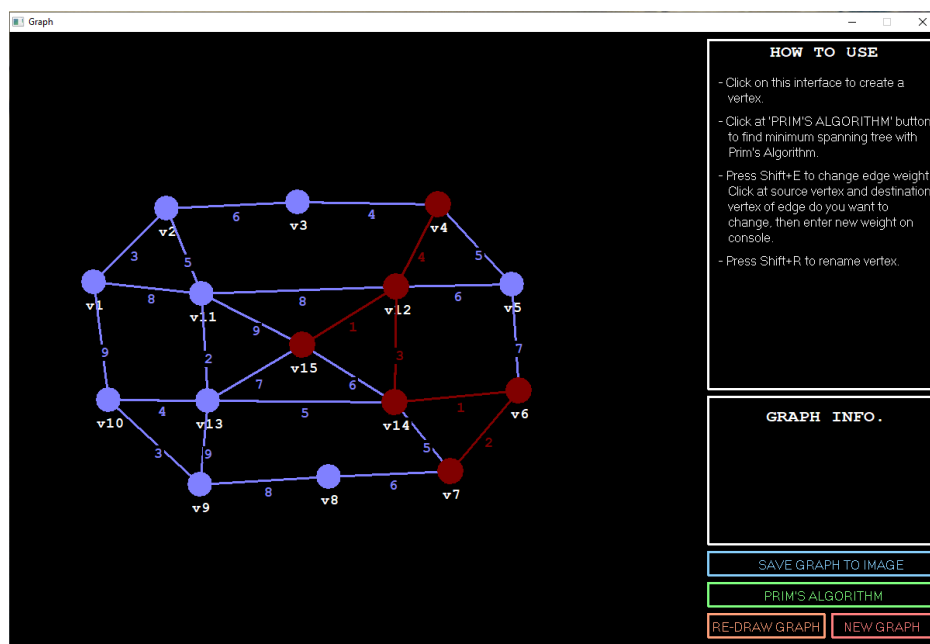


- 4.4. รอบที่ 4 จะมีการปรับค่าน้ำหนักที่น้อยสุดระหว่างจุดที่เราเก็บไว้เนื่องจากมีจุดใหม่ v6 เช่น จุดยอด v7 เมื่อเชื่อมทางจุดยอด v6 ก็จะมีน้ำหนักลดลง แต่จุดยอด v4,v5,v11 และ v13 เมื่อเชื่อมกับ v6 น้ำหนักไม่ได้ลดลงก็จะไม่เปลี่ยนค่าในตาราง

Show Table

N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-
v14	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	1, v14	5, v14	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v6	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	2, v6	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v7	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-

BACK NEXT STEP EXIT

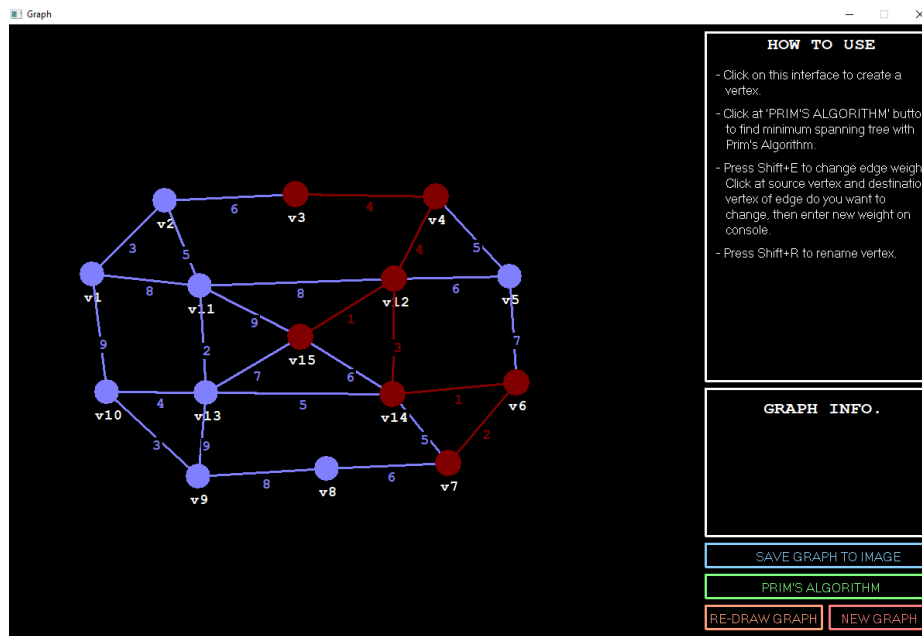


- 4.5. รอบที่ 5 จะมีการปรับค่าน้ำหนักที่น้อยสุดระหว่างจุดที่เราเก็บไว้เนื่องจากมีจุดใหม่ v7 เช่น จุดยอด v8 จาก ไม่มีเส้นเชื่อม แต่ในรอบนี้จะเชื่อมเข้ามาผ่านจุดยอด v14 จุดยอด v13 เมื่อเชื่อมทางจุดยอด v14 ก็จะมีน้ำหนักลดลง แต่จุดยอด v4,v5 และ v11 เมื่อเชื่อมกับ v14 น้ำหนักไม่ได้ลดลงก็จะไม่เปลี่ยนค่าในตาราง

Show Table

N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-
v14	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	1, v14	5, v14	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v6	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	2, v6	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v7	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v4	infinity	infinity	4, v4	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-

BACK NEXT STEP EXIT

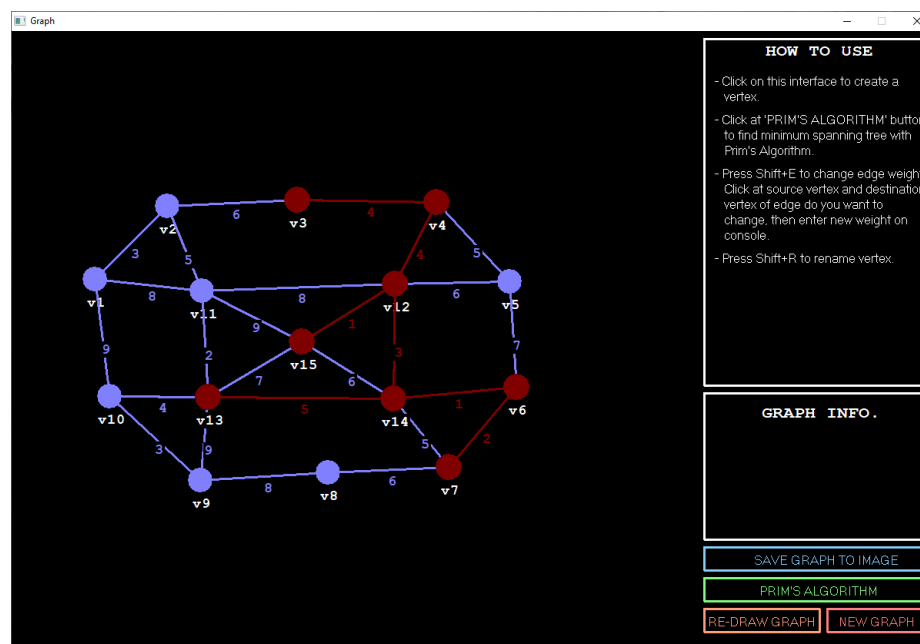


- 4.6. รอบที่ 6 จะมีการปรับค่าน้ำหนักที่น้อยสุดระหว่างจุดที่เราเก็บไว้เนื่องจากมีจุดใหม่ v4 เช่น จุดยอด v7 จากไม่มีเส้นเชื่อม แต่ในรอบนี้จะเชื่อมเข้ามาผ่านจุดยอด v4 จุดยอด v5 เมื่อเชื่อมทางจุดยอด v4 ก็จะมีน้ำหนักลดลง แต่จุดยอด v8,v11 และ v13 เมื่อเชื่อมกับ v4 น้ำหนักไม่ได้ลดลงก็จะไม่เปลี่ยนค่าในตาราง

Show Table

N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-
v14	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	1, v14	5, v14	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v6	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	2, v6	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v7	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v4	infinity	infinity	4, v4	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v3	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-

BACK NEXT STEP EXIT

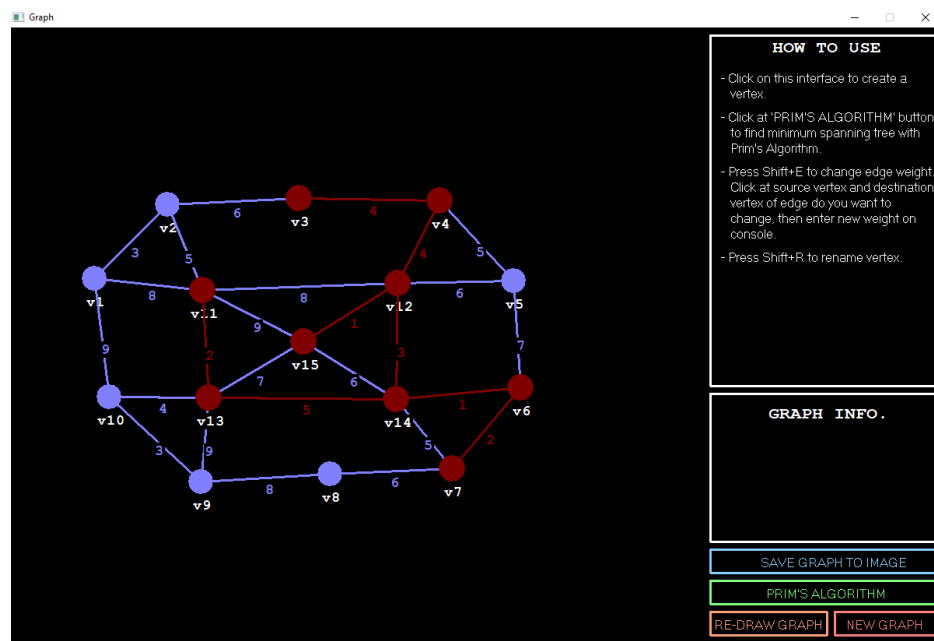


- 4.7. รอบที่ 7 จะมีการปรับค่าน้ำหนักที่น้อยสุดระหว่างจุดที่เราเก็บไว้เนื่องจากมีจุดใหม่ v3 เช่น จุดยอด v2 จากไม่มีเส้นเชื่อม แต่ในรอบนี้จะเชื่อมเข้ามาผ่านจุดยอด v3 แต่จุดยอด v5, v8, v11 และ v13 เมื่อเชื่อมกับ v3 น้ำหนักไม่ได้ ลดลงก็จะไม่เปลี่ยนค่าในตาราง

Show Table

N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-
v14	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	1, v14	5, v14	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v6	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	2, v6	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v7	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v4	infinity	infinity	4, v4	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v3	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v13	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	9, v13	4, v13	2, v13	-	-	-	-

BACK NEXT STEP EXIT

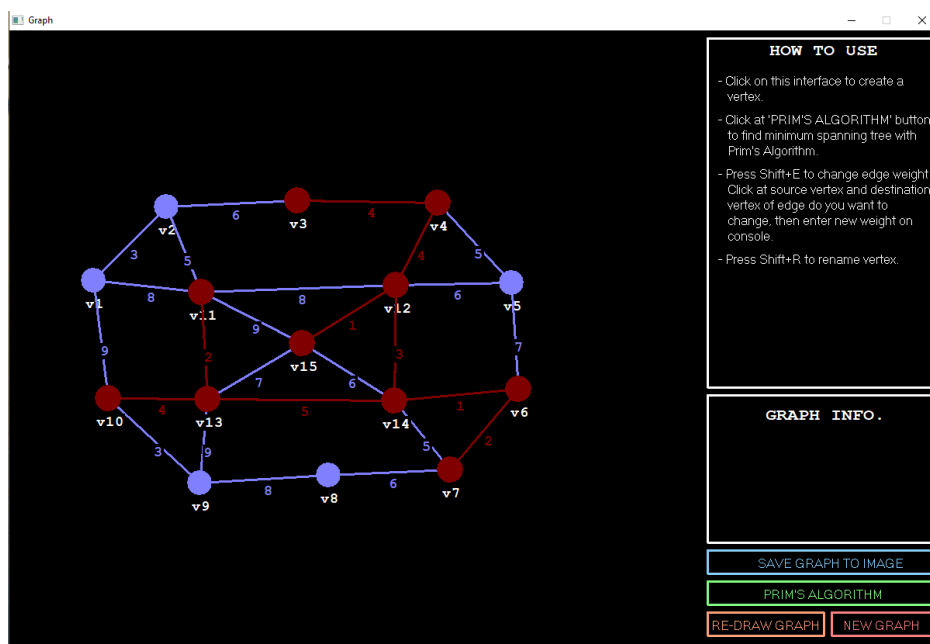


- 4.8. รอบที่ 8 จะมีการปรับค่าน้ำหนักที่น้อยสุดระหว่างจุดที่เราเก็บไว้เนื่องจากมีจุดใหม่ v13 เช่น จุดยอด v9,v10 จากไม่ มีเส้นเชื่อม แต่ในรอบนี้จะเชื่อมเข้ามาผ่านจุดยอด v13 จุดยอด v11 เมื่อเชื่อมทางจุดยอด v13 ก็จะมีน้ำหนักลดลง แต่จุดยอด v2,v5 และ v8 เมื่อเชื่อมกับ v13

Show Table

N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-
v14	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	1, v14	5, v14	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v6	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	2, v6	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v7	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v4	infinity	infinity	4, v4	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v3	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v13	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	9, v13	4, v13	2, v13	-	-	-	-
v11	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	9, v13	4, v13	-	-	-	-	-

BACK NEXT STEP EXIT

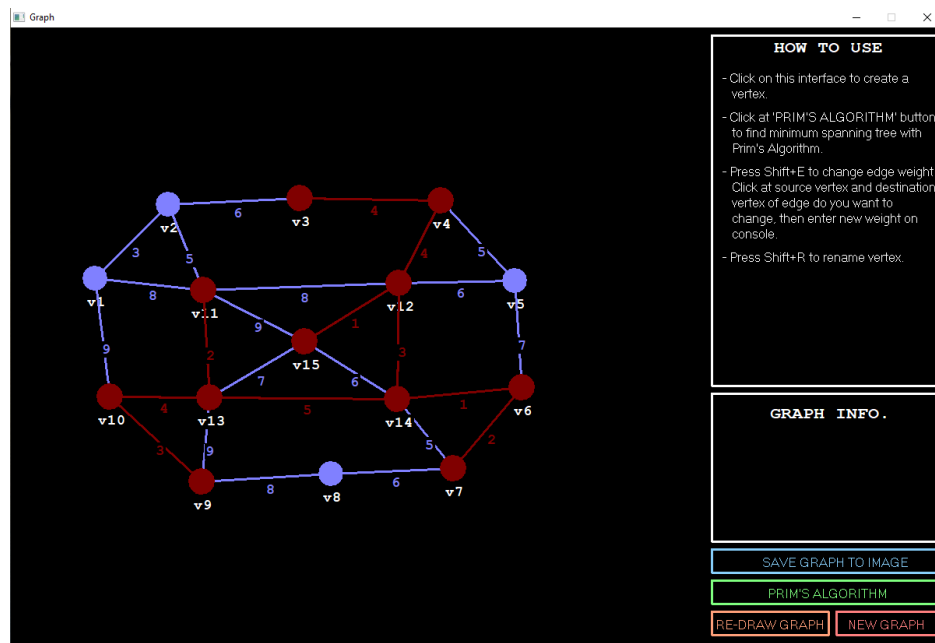


- 4.9. รอบที่ 9 จะมีการปรับค่าน้ำหนักที่น้อยสุดระหว่างจุดที่เราเก็บไว้เนื่องจากมีจุดใหม่ v11 เช่น จุดยอด v1 จากไม่มีเส้นเชื่อม แต่ในรอบนี้จะเชื่อมเข้ามาผ่านจุดยอด v11 จุดยอด v2 เมื่อเชื่อมทางจุดยอด v11 ก็จะมีน้ำหนักลดลง แต่จุดยอด v5, v8, v9 และ v10 เมื่อเชื่อมกับ v13

Show Table

N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-
v14	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	1, v14	5, v14	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v6	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	2, v6	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v7	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v4	infinity	infinity	4, v4	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v3	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v13	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	9, v13	4, v13	2, v13	-	-	-	-
v11	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	9, v13	4, v13	-	-	-	-	-
v10	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	3, v10	-	-	-	-	-	-

BACK NEXT STEP EXIT

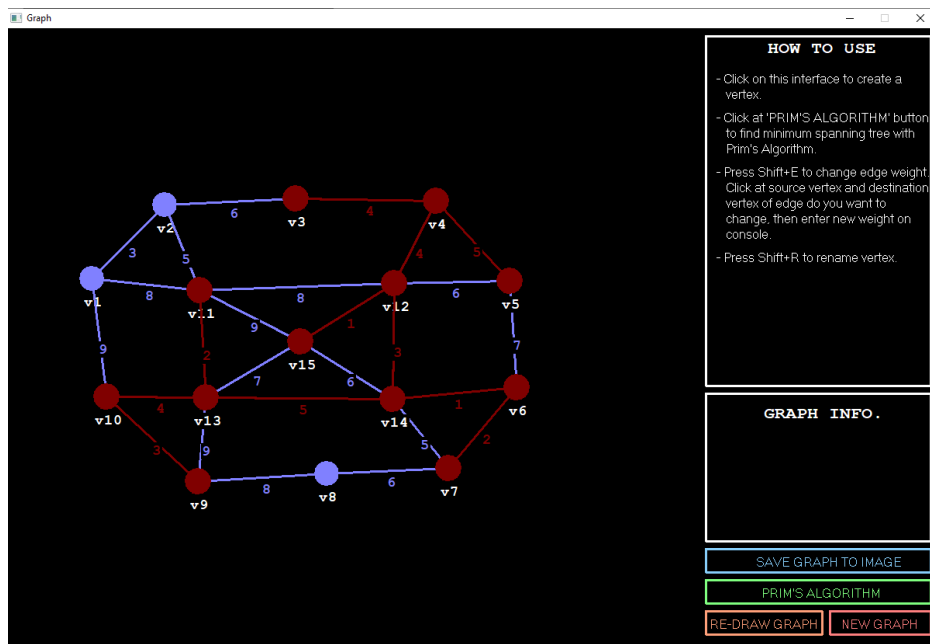


- 4.10. รอบที่ 10 จะมีการปรับค่าน้ำหนักที่น้อยสุดระหว่างจุดที่เราเก็บไว้เนื่องจากมีจุดใหม่ v10 เช่น จุดยอด v9 เมื่อเชื่อม ทางจุดยอด v10 ก็จะมีน้ำหนักลดลง แต่จุดยอด v1,v2,v5 และ v8 เมื่อเชื่อมกับ v13

Show Table

N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-
v14	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	1, v14	5, v14	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v6	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	2, v6	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v7	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v4	infinity	infinity	4, v4	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v3	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v13	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	9, v13	4, v13	2, v13	-	-	-	-
v11	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	9, v13	4, v13	-	-	-	-	-
v10	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	3, v10	-	-	-	-	-	-
v9	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	-	-	-	-	-	-	-

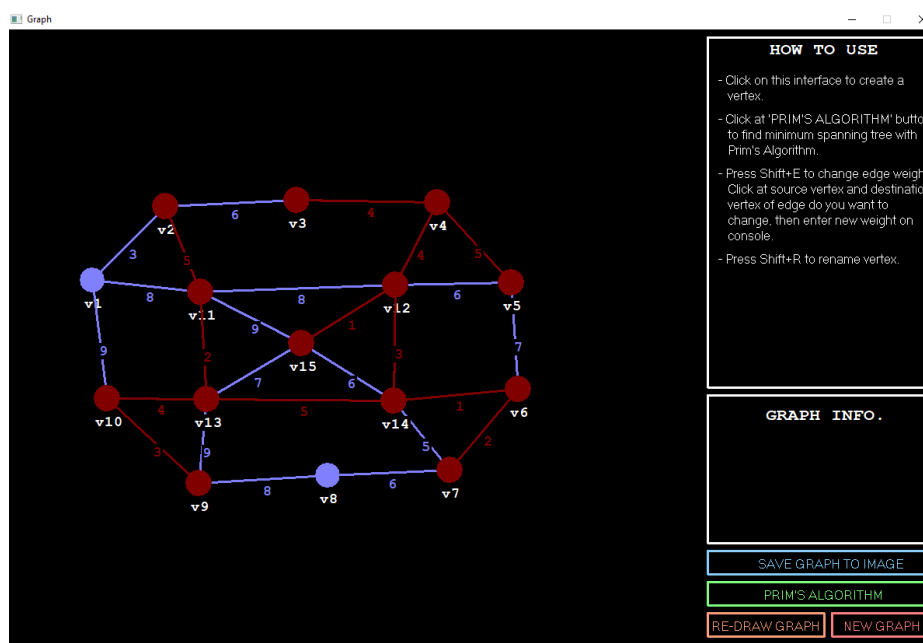
BACK NEXT STEP EXIT



4.11. รอบที่ 11 จะมีการปรับค่าน้ำหนักที่น้อยสุดระหว่างจุดที่เราเก็บไว้เนื่องจากมีจุดใหม่ v9

N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-
v14	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	1, v14	5, v14	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v6	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	2, v6	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v7	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v4	infinity	infinity	4, v4	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v3	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v13	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	9, v13	4, v13	2, v13	-	-	-	-
v11	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	9, v13	4, v13	-	-	-	-	-
v10	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	3, v10	-	-	-	-	-	-
v9	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	-	-	-	-	-	-	-
v5	8, v11	5, v11	-	-	-	-	-	6, v7	-	-	-	-	-	-	-

BACK NEXT STEP EXIT

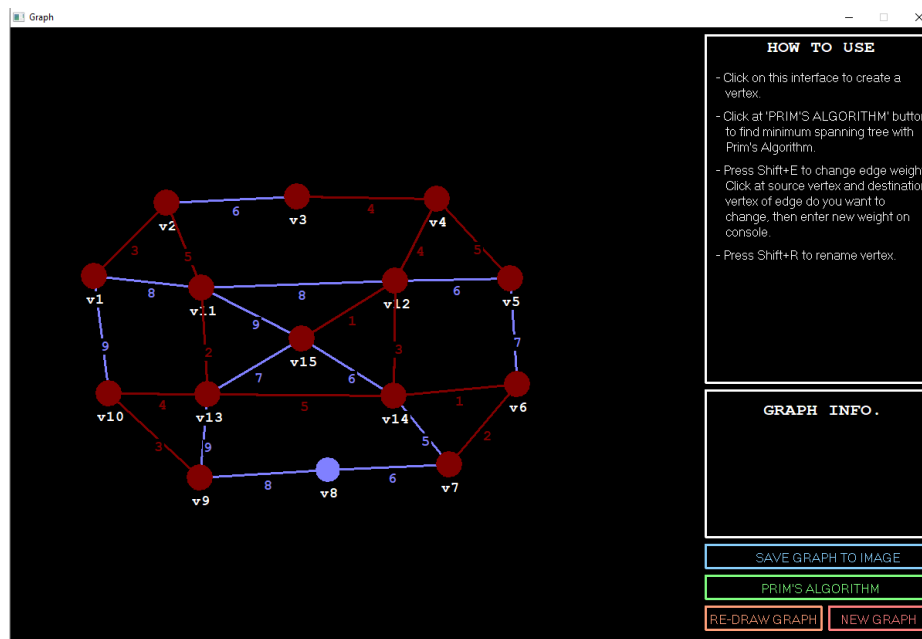


4.12. รอบที่ 12 จะมีการปรับค่าน้ำหนักที่น้อยสุดระหว่างจุดที่เราเก็บไว้เนื่องจากมีจุดใหม่ v5

Show Table

N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-
v14	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	1, v14	5, v14	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v6	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	2, v6	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v7	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v4	infinity	infinity	4, v4	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v3	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v13	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	9, v13	4, v13	2, v13	-	-	-	-
v11	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	9, v13	4, v13	-	-	-	-	-
v10	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	3, v10	-	-	-	-	-	-
v9	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	-	-	-	-	-	-	-
v5	8, v11	5, v11	-	-	-	-	-	6, v7	-	-	-	-	-	-	-
v2	3, v2	-	-	-	-	-	-	6, v7	-	-	-	-	-	-	-

BACK NEXT STEP EXIT

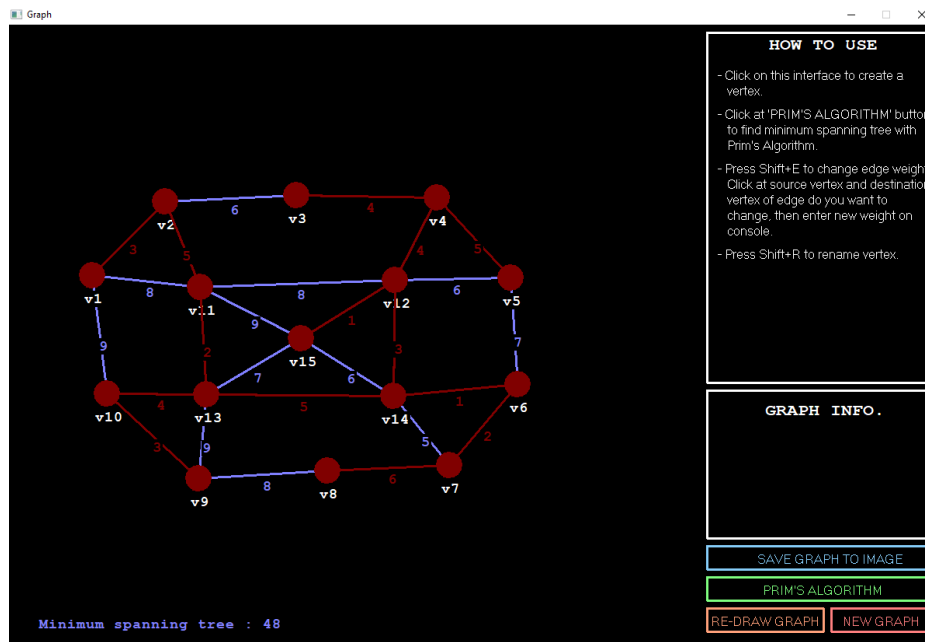


- 4.13. รอบที่ 13 จะมีการปรับค่าน้ำหนักที่น้อยสุดระหว่างจุดที่เราเก็บไว้เนื่องจากมีจุดใหม่ v2 จุดยอด v1 เมื่อเชื่อมทางจุดยอด v2 ก็จะมีน้ำหนักลดลง

Show Table

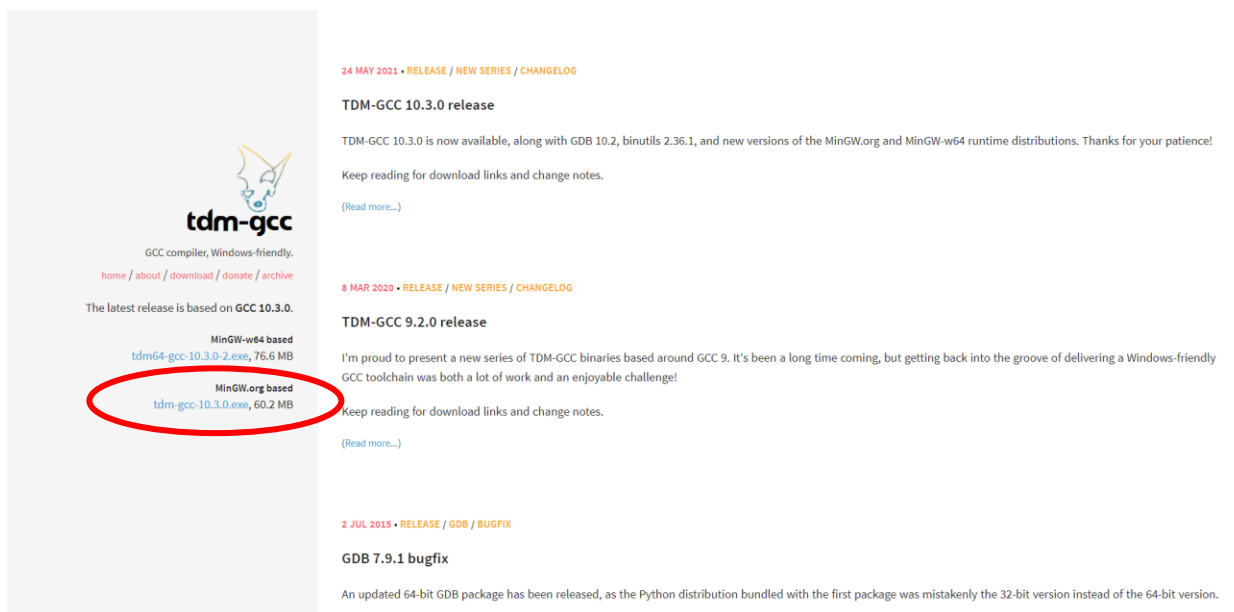
N	v1	v2	v3	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15
v15	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	9, v15	1, v15	7, v15	6, v15	-
v12	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	infinity	infinity	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	7, v15	3, v12	-
v14	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	1, v14	5, v14	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v6	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	2, v6	infinity	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v7	infinity	infinity	infinity	4, v12	6, v12	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v4	infinity	infinity	4, v4	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v3	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	infinity	infinity	8, v12	-	5, v14	-	-
v13	infinity	6, v3	-	-	5, v4	-	-	6, v7	9, v13	4, v13	2, v13	-	-	-	-
v11	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	9, v13	4, v13	-	-	-	-	-
v10	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	3, v10	-	-	-	-	-	-
v9	8, v11	5, v11	-	-	5, v4	-	-	6, v7	-	-	-	-	-	-	-
v5	8, v11	5, v11	-	-	-	-	-	6, v7	-	-	-	-	-	-	-
v2	3, v2	-	-	-	-	-	-	6, v7	-	-	-	-	-	-	-
v1	-	-	-	-	-	-	-	6, v7	-	-	-	-	-	-	-

BACK NEXT STEP SAVE TO IMAGE EXIT



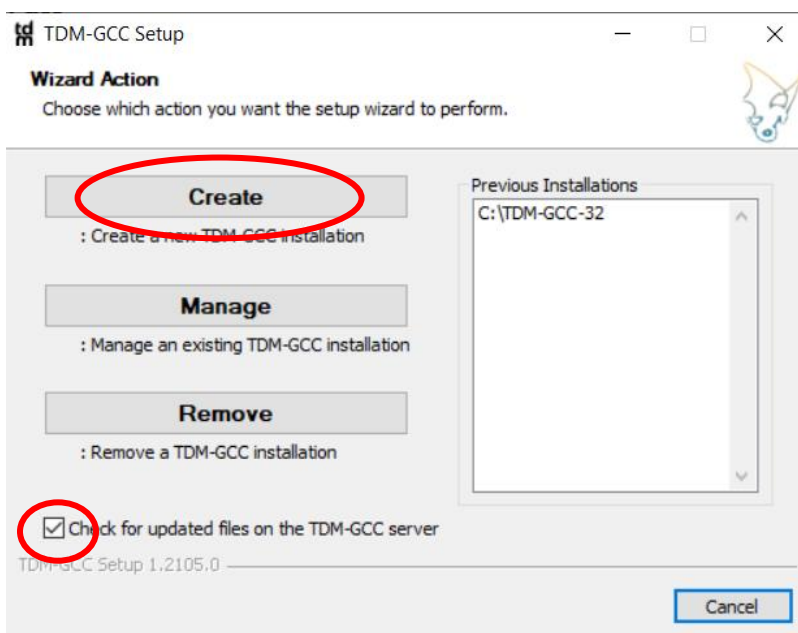
4.14. รอบที่ 14 จะมีการปรับค่าน้ำหนักที่น้อยสุดระหว่างจุดที่เราเก็บไว้เนื่องจากมีจุดใหม่ v1

การคอมไพล์ และ การรันโปรแกรม

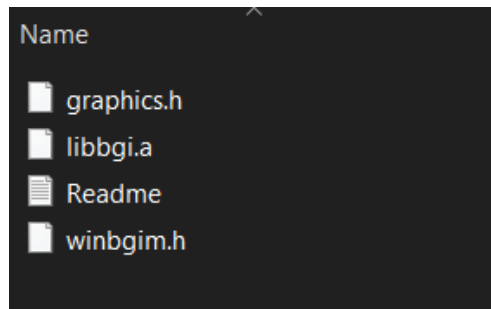


The screenshot shows the TDM-GCC website. On the left, there's a sidebar with the TDM-GCC logo and navigation links. The main content area displays release information. The 'TDM-GCC 10.3.0 release' section is highlighted, showing the download link 'tdm-gcc-10.3.0.exe, 60.2 MB' circled in red. Below it, the 'TDM-GCC 9.2.0 release' section is also visible.

1. Download ไฟล์ tdm-gcc-10.3.0.exe ที่เว็บไซต์ <https://jmeubank.github.io/tdm-gcc/> แล้วเปิดไฟล์ขึ้นมาเพื่อติดตั้งโปรแกรม



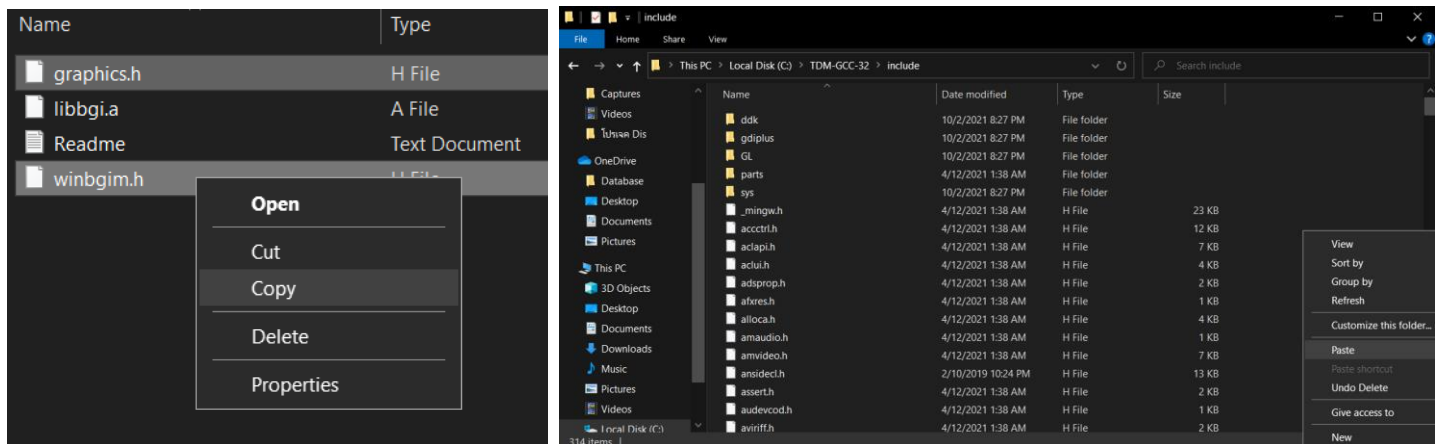
2. กดเครื่องหมาย ตีถูกออก แล้วกด Create เพื่อทำการติดตั้งโปรแกรมต่อไป



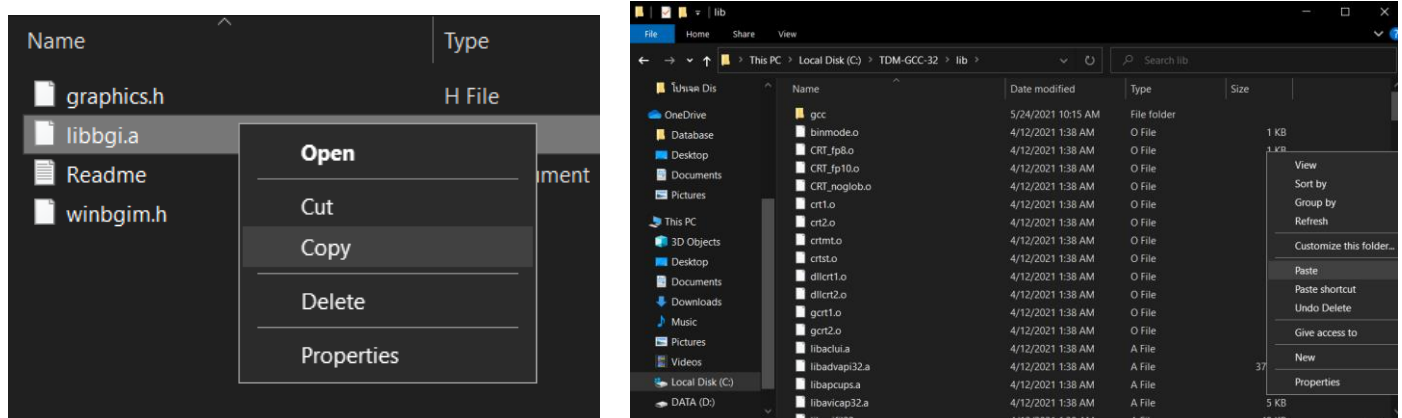
3. Download ไฟล์ graphics.h library ที่เว็บไซต์

<https://drive.google.com/file/d/16xZBvFXf7yFjxwTpuyevK1KPuLgUeZFh/view> แล้วแตกไฟล์ ซึ่งใน

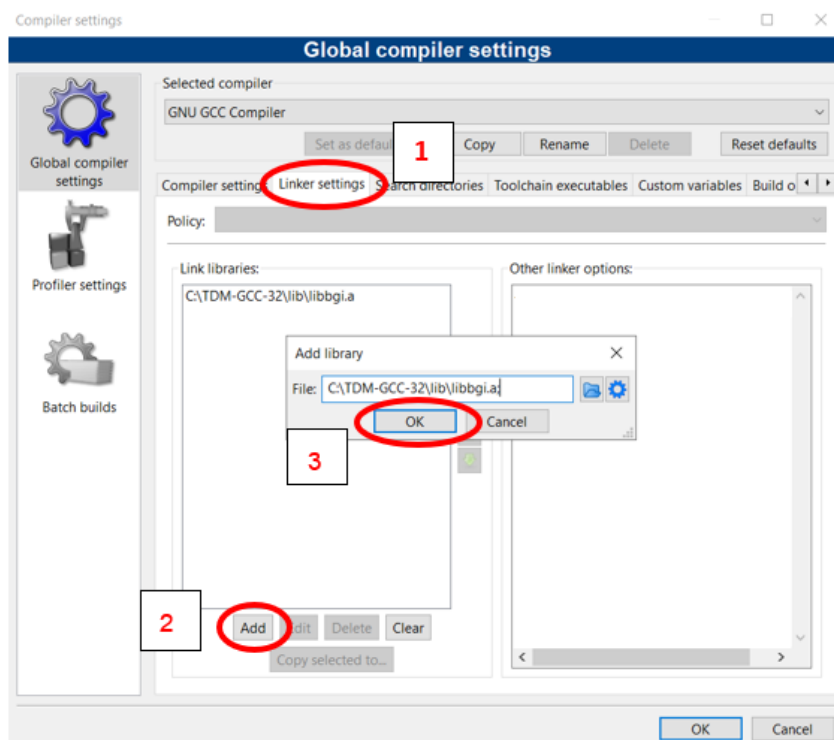
Folder จะมีไฟล์ 4 ไฟล์นี้อยู่



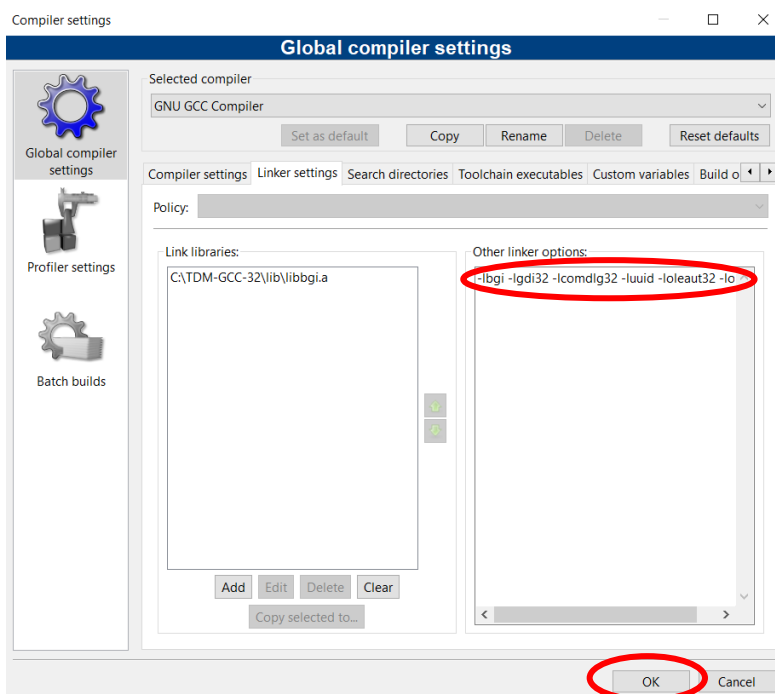
4. Copy ไฟล์ graphics.h และ winbgim.h แล้วนำไป Paste ไว้ที่โฟลเดอร์ C:\TDM-GCC-32\include\ หรือที่
อยู่ที่ติดตั้งโปรแกรมไว้ในตอนแรก



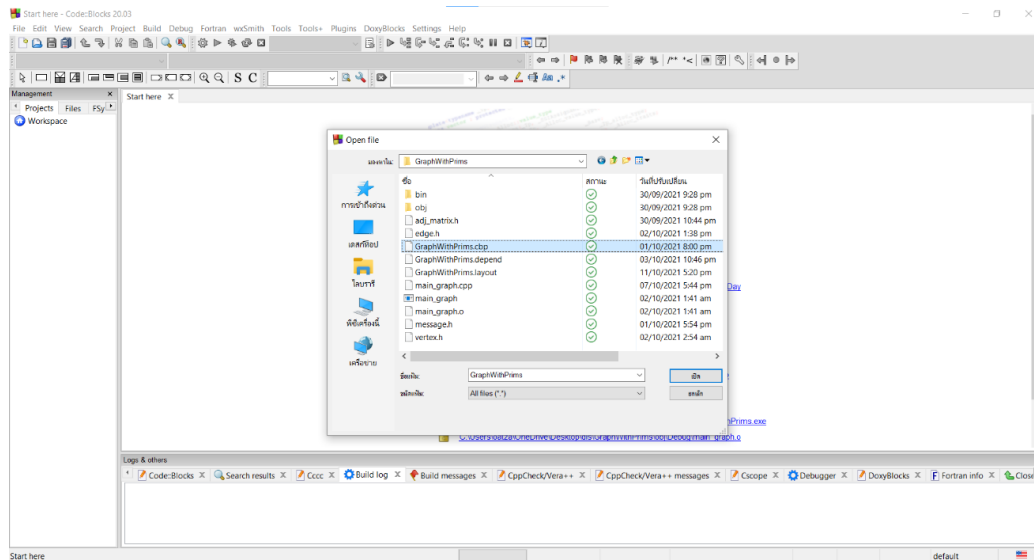
5. Copy ไฟล์ libbgi.a แล้วนำไป Paste ไว้ที่
โฟลเดอร์ C:\TDM-GCC-32\lib\ หรือที่อยู่ที่ติดตั้งโปรแกรมไว้ในตอนแรก



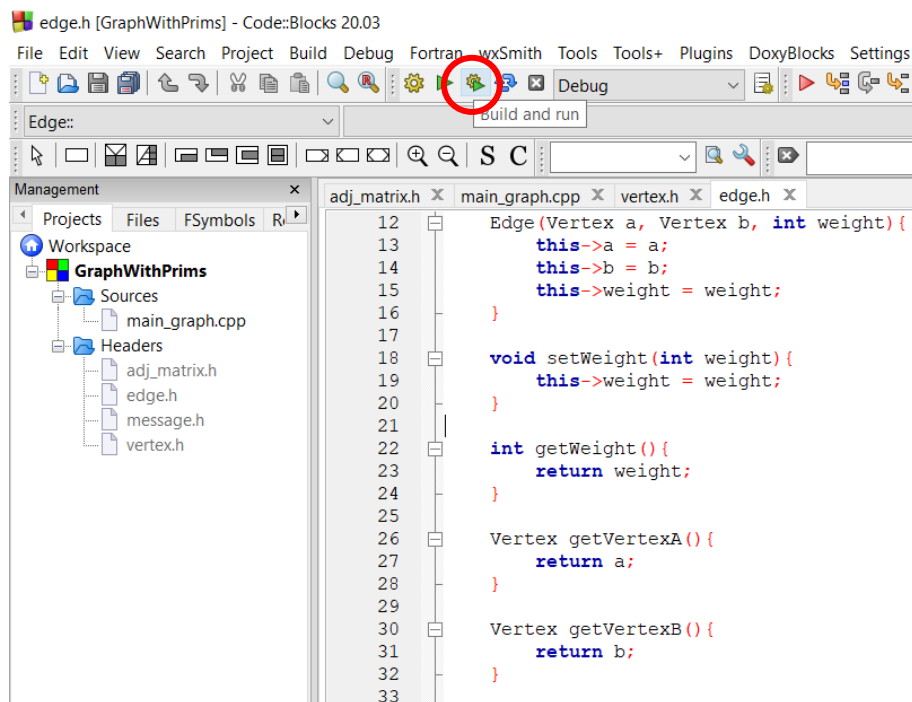
8. กดไปที่แถบ Linker settings แล้วไปที่ Add แล้วเลือกไฟล์ที่อยู่ใน C:\TDM-GCC-32\lib\libbgi.a แล้วกด OK



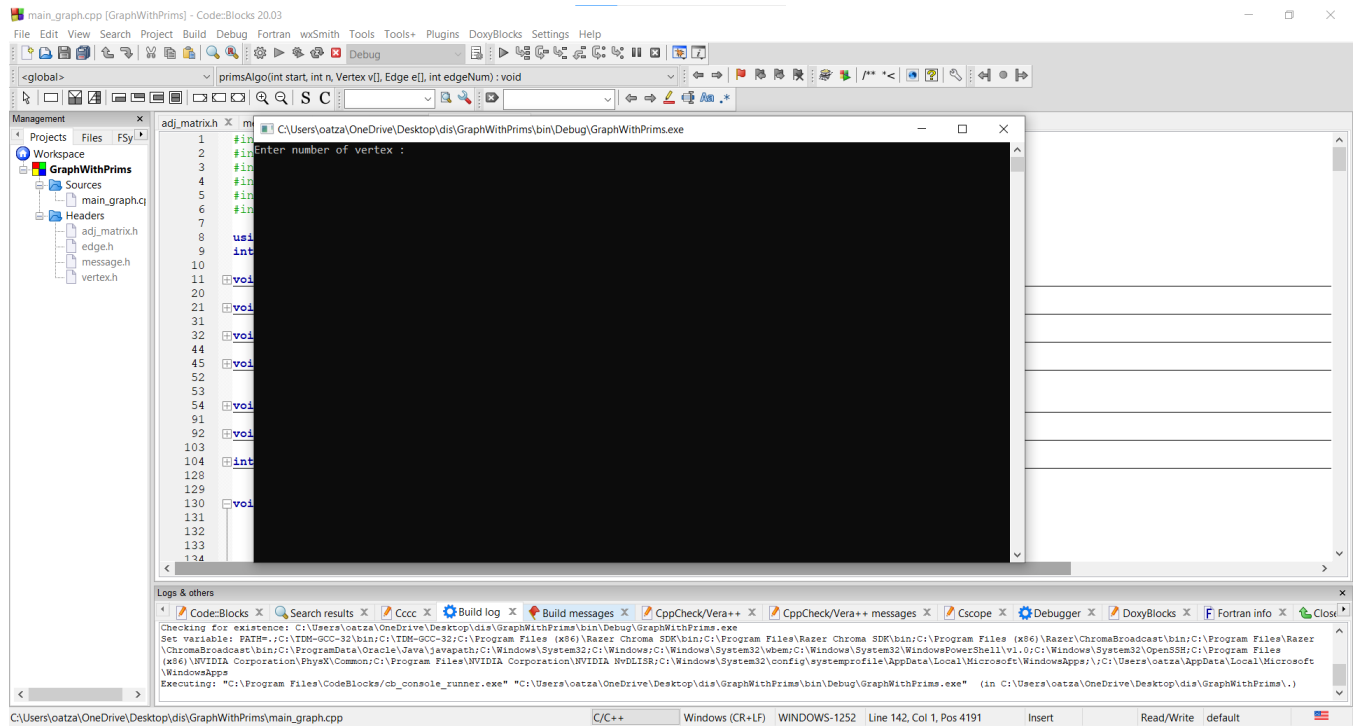
9. พิมพ์คำสั่งในช่อง Other linker options ว่า `-lbgi -lgdi32 -lcomdlg32 -luuid -oleaut32 -lole32` แล้วกด OK



10. คอมไฟล์ โปรแกรม CodeBlocks ซึ่งใช้ภาษา C++ โดย Open Project ชื่อไฟล์ว่า GraphWithPrims.cpp ซึ่งภายในมี Source Code อยู่



11. กดไปที่ Build and run เพื่อทำการ run โปรแกรม



12. หลังจากที่เราโปรแกรม run สำเร็จ ก็จะแสดงหน้าต่างของโปรแกรมขึ้นมา

บรรณานุกรม

- Borland Graphics Interface (BGI) Documentation*. (9 สิงหาคม 2547). เข้าถึงได้จาก Borland Graphics Interface (BGI) Documentation: <https://home.cs.colorado.edu/~main/bgi/doc/index.html>
- CodeWar. (3 ตุลาคม 2563). *How to setup graphics.h in CodeBlocks v20.03*. เข้าถึงได้จาก <https://www.youtube.com/watch?v=VEkAj-xVTKQ>
- Hentaiware1488. (16 กุมภาพันธ์ 2563). *List of GetAsyncKeyState keys*. เข้าถึงได้จาก <https://www.unknowncheats.me/forum/c-and-c-/376307-list-getasynckeystate-keys.html>
- Stack Overflow. (ม.ป.ป.). เข้าถึงได้จาก <https://stackoverflow.com/questions/14265581/parse-split-a-string-in-c-using-string-delimiter-standard-c>
- W3Schools. (ม.ป.ป.). *C++ Files*. เข้าถึงได้จาก https://www.w3schools.com/cpp/cpp_files.asp
- คทา ประดิษฐวงศ์. (2560). *โครงสร้างเชิงการคำนวณแบบไม่ต่อเนื่อง ฉบับปรับปรุง*. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.