

โครงการวิทยาศาสตร์

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการกระจายของบริจาคอย่างเท่าเทียมโดยใช้ฟังก์ชันลงโทษ
Equality Donation Distribution Model using Penalty function method

นายวรเมธ จินต์จุฑากุล

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ (องค์การมหาชน)
ปีการศึกษา 2559



ใบรับรองโครงงานวิทยาศาสตร์

โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ องค์การมหาชน

มัธยมศึกษาตอนปลาย

วิทยาการคอมพิวเตอร์

หลักสูตร

สาขาวิชา

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการกระจายของบริจาคอย่างเท่าเทียมโดยใช้ฟังก์ชันลงโทษ

Equality Donation Distribution Model using Penalty function method

นามผู้ทำโครงงาน นายวรเมธ จินต์จุฑาทกุล ม.5/4 เลขประจำตัวนักเรียน 06989

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

ประธานกรรมการ.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ 2560
(อาจารย์เลขาวิญ งามประสิทธิ์)

กรรมการ.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ 2560
(อาจารย์พิษณุตม์ อุปพันธ์)

กรรมการ.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ 2560
(อาจารย์ศิริพร ศักดิ์บุญญารัตน์)

หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ 2560
(อาจารย์ศิริพร ศักดิ์บุญญารัตน์)

หัวข้อโครงการ	แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการกระจายของบริจาคอย่างเท่าเทียมโดยใช้ฟังก์ชันลงโทษ		
ผู้ทำโครงการ	นายวรเมธ จินต์จุฑากุล		
อาจารย์ที่ปรึกษา	นางสาวเลขาขวัญ งามประสิทธิ์, ผศ.ดร.อรรถสิทธิ์ สุรฤกษ์		
สาขาวิชา	วิทยาการคอมพิวเตอร์		
โรงเรียน	มหิดลวิทยานุสรณ์	ปีการศึกษา	2559

บทคัดย่อ

การกระจายของบริจาคอย่างเป็นธรรมเป็นเรื่องที่สามารถทำได้ยากในสถานการณ์ภัยพิบัติ เนื่องจากสาเหตุดังกล่าว แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการหาทางเลือกที่ดีที่สุดจึงได้ถูกสร้างขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายของบริจาค วัตถุประสงค์ของแบบจำลองคือหากกลยุทธ์สำหรับการกระจายของบริจาคอย่างเท่าเทียม แบบจำลองมีข้อจำกัดคือ ในแต่ละวันสามารถมีของบริจาคเข้าสู่ศูนย์บริจาคได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น แบบจำลองมีขอบเขตการพิจารณาครอบคลุมความต้องการของผู้ประสบภัย คุณภาพและปริมาณของบริจาคชนิดต่างๆ และสภาพทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ประสบภัย เส้นทางการขนส่งของบริจาคระหว่างจุดยอดในกราฟคือวิถีสั้นสุดระหว่างจุดยอดทั้งสอง กลวิธีฟังก์ชันลงโทษถูกนำเข้ามาใช้เพื่อลดความซับซ้อนของปัญหา จากนั้นจึงแก้ปัญหาด้วยอัลกอริทึมเชิงละโมบ ประสิทธิภาพเชิงเวลาของอัลกอริทึมคือ $O\left(T\left(\beta\epsilon + (C + N)\left(\log(C + N) + |V|\left(\epsilon + \alpha + \frac{1}{C+N}\right)\right)\right)\right)$ เมื่อ C , N , $|V|$ และ T คือจำนวนยานพาหนะ จำนวนของบริจาค จำนวนผู้ประสบภัย และระยะเวลาของสถานการณ์ภัยพิบัติตามลำดับ จากผลการทดสอบสามารถสรุปได้ว่าอัลกอริทึมสามารถกระจายของบริจาคโดยรักษาความเท่าเทียมได้

Research Title	Equality Donation Distribution Model using Penalty function method		
Researcher	Worameth Chinchuthakun		
Advisors	Laokhwan Ngamprasit, Athasit Surarerks		
Department	Computer Science		
School	Mahidol Wittayanusorn	Academic Year	2016

Abstract

When an emergency incident happens, it is literally difficult to maintain fair distribution of donations. To improve efficiency of distribution, an optimization model for equality donation distribution is established. The model's objective is to find an optimal strategy to distribute donations. There must exist only one incoming donations list for donation centers. Constraints of the model include demand of victims, quality and quantity of donations in multi-category, and structure of the disaster area. Transportation route for each pair of nodes is the shortest path. Penalty function method was applied to transform the model into a simpler problem, and then greedy algorithm was applied. Algorithm's time complexity is $O\left(T\left(\beta\epsilon + (C + N)\left(\log(C + N) + |V|\left(\epsilon + \alpha + \frac{1}{C+N}\right)\right)\right)\right)$ where **C**, **N**, **|V|** and **T** are number of vehicle, number of donations, number of victims, and time interval of the incident, respectively. The experiment result shows that the algorithm can distribute donations while maintain equality.

กิตติกรรมประกาศ

โครงการนี้จะไม่สำเร็จได้หากไม่ได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหรือหน่วยงานต่างๆ ทางผู้จัดทำจึงขอขอบคุณบุคคลและหน่วยงานดังนี้

ขอขอบคุณสาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ และผู้บริหารโรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์ ที่ได้เปิดโอกาสในการทำโครงการ

ขอขอบคุณอาจารย์เลาขวัญ งามประสิทธิ์ และ ผศ.ดร.อรรถสิทธิ์ สุรฤกษ์ ที่ได้ให้คำแนะนำในการ ออกแบบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และตรวจทานสมการ รวมทั้งอัลกอริทึมที่ใช้ในการแก้ปัญหา

ขอขอบพระคุณ คุณพ่อคุณแม่ ที่คอยสนับสนุน ให้คำปรึกษา และให้กำลังใจเสมอมา

และสุดท้ายขอขอบคุณศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ สำนักงานพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (NECTEC) ที่ได้เปิดโอกาสให้นำเสนอโครงการ แบบจำลองทาง คณิตศาสตร์เพื่อการกระจายของบริจาคอย่างเท่าเทียมโดยใช้ฟังก์ชันลงโทษ ในโครงการการประกวดโครงการ ของนักวิทยาศาสตร์รุ่นเยาว์ ครั้งที่ 19 และสนับสนุนเงินทุนสำหรับพัฒนาต่อเนื่อง

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ใบรับรองโครงงานวิทยาศาสตร์	ก
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	ข
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญภาพ	ฉ
สารบัญตาราง	ช
บทที่ 1	1-2
บทที่ 2	3-6
บทที่ 3	
การสร้างแบบจำลอง	7-11
การออกแบบอัลกอริทึม	12-13
การพัฒนาโปรแกรม	14-15
บทที่ 4	
การสร้างชุดทดสอบ	16-20
ผลการทดสอบ	21-24
บทที่ 5	
วิเคราะห์ผลการทดสอบ	25-30
สรุปผลการทดสอบ	31
เอกสารอ้างอิง	32
ภาคผนวก	33-50
สถานที่ติดต่อ	51

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	รหัสเทียมแสดงอัลกอริทึมของฟลอยด์-วอร์แชล	4
2	รหัสเทียมแสดงอัลกอริทึมของไดจ์สตรา	5
3	ตัวอย่างกราฟที่มีหนึ่งศูนย์บริจาคที่ไม่ถูกต้อง	8
4	ตัวอย่างกราฟที่มีหนึ่งศูนย์บริจาคที่ถูกต้อง	8
5	ตัวอย่างกราฟที่มีมากกว่าหนึ่งศูนย์บริจาคที่ไม่ถูกต้อง	9
6	ตัวอย่างกราฟที่มีมากกว่าหนึ่งศูนย์บริจาคที่ถูกต้อง	9
7	รหัสเทียมแสดงการทำงานของโปรแกรม	15
8	โค้ดบางส่วนของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์	15
9	รหัสเทียมแสดงอัลกอริทึมที่ใช้สร้างผลแบ่งกันของจำนวนเต็ม n	17
10	รหัสเทียมแสดงอัลกอริทึมที่ใช้สร้างกราฟในชุดทดสอบ	18
11	ลักษณะโดยทั่วไปของชุดทดสอบที่สร้างขึ้น	19
12	กราฟแสดงการกระจายตัวของค่าความคลาดเคลื่อน	25
13	ชุดทดสอบบางส่วนซึ่งให้ผลที่มีค่าความคลาดเคลื่อนมากกว่าร้อยละ 50	26
14	ตัวอย่างกราฟแบบ 3- layer	27

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าคงที่และคำอธิบายในการสร้างข้อมูลทดสอบ	16
2	ตารางแจกแจงความถี่ของค่าความคลาดเคลื่อนของชุดทดสอบ	21-24
3	ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ของค่าความคลาดเคลื่อน	25

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ที่มาและความสำคัญ

ในปีพุทธศักราช 2554 ประเทศไทยประสบปัญหาอุทกภัยครั้งรุนแรงที่สุดเป็นประวัติการณ์ตลอดทั้งปี และมีพื้นที่ประสบภัยกระจายทั่วทุกภาคของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณพื้นที่ภาคเหนือและภาคกลาง ที่เกิดน้ำท่วมอย่างหนักเป็นระยะเวลานาน ซึ่งอุทกภัยครั้งนี้ส่งผลให้เกิดความเสียหายแก่ภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม เศรษฐกิจ สังคม และส่งผลกระทบเป็นลูกโซ่ไปยังภาคส่วนอื่นอีกเป็นจำนวนมาก ในระหว่างเหตุการณ์อุทกภัยในครั้งนั้น ทางรัฐบาลและเอกชนได้มีการจัดตั้งศูนย์รับบริจาคสิ่งของต่างๆ สำหรับช่วยเหลือผู้ประสบภัยในพื้นที่ต่างๆ เป็นผลให้มีผู้มาบริจาคสิ่งของและเงินสดเป็นจำนวนมาก แต่เนื่องด้วยผู้ประสบภัยมีจำนวนมาก ดังนั้นเหตุการณ์ของบริจาคไม่เพียงพอต่อความต้องการจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ส่งผลให้การกระจายของบริจาคไม่มีความเท่าเทียม และผู้ประสบภัยไม่ได้รับของบริจาคที่เพียงพอกับความต้องการ

ในปัจจุบัน มีแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการกระจายของบริจาคในสถานการณ์ภัยพิบัติมากมาย แต่อัลกอริทึมของแบบจำลองเหล่านั้นไม่มีความสามารถในการตัดสินใจแบบทันทีทันใด กล่าวคือ ไม่สามารถรองรับสิ่งของจากการบริจาคที่ได้รับวันต่อวันแล้วตัดสินใจกระจายของบริจาคให้ผู้ประสบภัยได้

ผู้พัฒนาตระหนักในปัญหาดังกล่าว จึงมีแนวคิดที่จะแปลงปัญหาดังกล่าวให้เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อหากลยุทธ์ในการกระจายของบริจาคที่ดีที่สุด จากนั้นจึงออกแบบอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพเพื่อใช้ในการกระจายของบริจาคอย่างเท่าเทียม

1.2. วัตถุประสงค์ของโครงการ

1.2.1. เพื่อสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถแทนปัญหาการกระจายของบริจาคอย่างเท่าเทียมได้

1.2.2. เพื่อพัฒนาอัลกอริทึมที่มีประสิทธิภาพสำหรับการกระจายของบริจาคอย่างเท่าเทียม

1.3. ขอบเขตของโครงการ

1.3.1. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการหาทางเลือกที่ดีที่สุดสำหรับแทนปัญหาการกระจายของบริจาคอย่างเท่าเทียม

1.3.2. ออกแบบอัลกอริทึมเพื่อกระจายสิ่งของอย่างเท่าเทียมโดยใช้ฟังก์ชันลงโทษ

1.4. ระยะเวลาในการทำโครงการ

กิจกรรม	59								60	
	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.
สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์										
ค้นหา และออกแบบ อัลกอริทึม										
พัฒนาโปรแกรมสำหรับการทดสอบ										
ทดสอบอัลกอริทึมด้วยชุดทดสอบ										
วิเคราะห์ผลการทดสอบและประสิทธิภาพของอัลกอริทึม										
สรุปผลการทดสอบ										
จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์										

1.5. สถานที่ทำโครงการ

สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์

1.6. ขอบเขตของโครงการ

- 1.6.1. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพของการกระจายของปริมาณให้มีความเท่าเทียมมากขึ้นได้
- 1.6.2. สามารถประยุกต์ใช้อัลกอริทึมที่พัฒนาสำหรับแก้ปัญหาอื่นที่ใกล้เคียงกันได้

1.7. คำสำคัญ

- 1.7.1. **กราฟ (Graph)** หมายถึง กราฟถ่วงน้ำหนักเชื่อมโยงไม่มีทิศทางเชิงเดียวพลวัต (weighted undirected connected simple dynamic graph) ที่มีซอร์ซเพียงจุดเดียว
- 1.7.2. **กราฟพลวัต (Dynamic graph)** คือ กราฟที่สามารถเปลี่ยนแปลงโครงสร้างได้ 2 รูปแบบ คือ
 - การเพิ่มเส้นเชื่อมถ่วงน้ำหนัก W ที่เชื่อมระหว่างจุดยอด U ไปยังจุดยอด V
 - การลบเส้นเชื่อมที่เชื่อมระหว่างจุดยอด U ไปยังจุดยอด V
- 1.7.3. **การหมดอายุ (Expiration)** หมายถึง การที่ค่าอรรถประโยชน์ของของปริมาณมีค่าเป็นศูนย์
- 1.7.4. **ความต้องการ (Demand)** หมายถึง จำนวนเต็มแสดงค่าอรรถประโยชน์ที่ต้องใช้เพื่อตอบสนอง
- 1.7.5. **ค่าอรรถประโยชน์ (Utility value)** หมายถึง ปริมาณความต้องการที่สามารถตอบสนองได้
- 1.7.6. **ค่าอรรถประโยชน์สุทธิ (Total utility value)** หมายถึง ค่าอรรถประโยชน์ทั้งหมด
- 1.7.7. **ซอร์ซ (Source node)** หมายถึง จุดยอดที่ได้รับของปริมาณจากข้อมูลนำเข้า และมีอำนาจในการตัดสินใจกระจายของปริมาณ
- 1.7.8. **เวลา (Time)** หมายถึง เวลาที่ใช้อ้างอิงภายในแบบจำลอง มีหน่วยเป็นวัน (day)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1. อสมการโคชี-ชวาร์ซ (Cauchy–Schwarz inequality)

อสมการโคชี-ชวาร์ซ เป็นอสมการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในคณิตศาสตร์หลายสาขา อาทิเช่น พีชคณิตเชิงเส้น การวิเคราะห์เชิงจำนวนจริง ทฤษฎีความน่าจะเป็น และถือเป็นอสมการที่สำคัญที่สุดต่ออสมการหนึ่งในสาขาคณิตศาสตร์ โดยอสมการข้างต้นสามารถเขียนได้ดังนี้

กำหนดให้ (a_1, a_2, \dots, a_n) และ (b_1, b_2, \dots, b_n) เป็นลำดับของจำนวนจริง จะได้ว่า

$$\left(\sum_{i=1}^n a_i b_i \right)^2 \leq \left(\sum_{i=1}^n a_i^2 \right) \left(\sum_{i=1}^n b_i^2 \right)$$

โดยจะเป็นสมการก็ต่อเมื่อ มีค่าคงที่ λ ที่ทำให้ $a_k = \lambda b_k$ สำหรับแต่ละ $k \in \{1, 2, \dots, n\}$

บทพิสูจน์ของอสมการโคชี-ชวาร์ซมีมากมาย โดยรายงานฉบับนี้จะยกมาเพียงวิธีหนึ่งเท่านั้น

พิจารณาฟังก์ชันพหุนาม

$$f(x) = \sum_{i=1}^n (a_i x - b_i)^2 = \left(\sum_{i=1}^n a_i^2 \right) x^2 - \left(\sum_{i=1}^n a_i b_i \right) x + \sum_{i=1}^n b_i^2$$

เนื่องจาก $f(x) \geq 0; \forall x \in \mathbb{R}$ เพราะฉะนั้นจะได้ว่า discriminant จะมีค่าไม่มากกว่าศูนย์ กล่าวคือ

$$\left(\sum_{i=1}^n a_i b_i \right)^2 - \left(\sum_{i=1}^n a_i^2 \right) \left(\sum_{i=1}^n b_i^2 \right) \leq 0$$

ดังนั้น จึงได้ว่า

$$\left(\sum_{i=1}^n a_i b_i \right)^2 \leq \left(\sum_{i=1}^n a_i^2 \right) \left(\sum_{i=1}^n b_i^2 \right)$$

2.2. อัลกอริทึมของฟลอยด์-วอร์แชล (Floyd-Warshall Algorithm)

อัลกอริทึมของฟลอยด์-วอร์แชล เป็นอัลกอริทึมสำหรับหาวิถีสั้นที่สุดทุกคู่จุดยอดในกราฟถ่วงน้ำหนักที่ไม่มีการลบ ประสิทธิภาพเชิงเวลาของอัลกอริทึมคือ $O(|V|^3)$ เมื่อ $|V|$ คือ จำนวนจุดยอดของกราฟ

FLOYD-WARSHALL(W)

```

1.  $n \leftarrow \text{rows}[W]$ 
2.  $D^{(0)} \leftarrow W$ 
3. for  $k \leftarrow 1$  to  $n$ 
4.   do for  $i \leftarrow 1$  to  $n$ 
5.     do for  $j \leftarrow 1$  to  $n$ 
6.        $d_{ij}^{(k)} \leftarrow \min(d_{ij}^{(k-1)}, d_{ik}^{(k-1)} + d_{kj}^{(k-1)})$ 
7. return  $D^{(n)}$ 

```

ภาพที่ 1 รหัสเทียมแสดงอัลกอริทึมของฟลอยด์-วอร์แชล

ที่มา <http://stackoverflow.com/questions/30836663/why-does-floyd-warshall-just-use-one-distance-matrix>

พิจารณากราฟ G ซึ่งมี n จุดยอด หมายเลข 1 ถึง n และกำหนดฟังก์ชัน $d_{ij}^{(k)}$ คือ ฟังก์ชันแสดงระยะทางของวิถีสั้นที่สุดจากจุดยอด i ไป j โดยที่จุดยอดในวิถีเป็นจุดยอดภายในเซต $\{1, 2, \dots, k\}$ เท่านั้น ในแต่ละคู่จุดยอด (i, j) วิถีสั้นที่สุดที่เป็นไปได้มีทั้งหมด 2 รูปแบบ ได้แก่

- วิถีที่มีจุดยอดในวิถีเป็นจุดยอดภายในเซต $\{1, 2, \dots, k\}$ เท่านั้น
- วิถีจากจุดยอด i ไป $k + 1$ และจากจุดยอด $k + 1$ ไป j

เพราะฉะนั้นจะได้ ความสัมพันธ์เวียนเกิดว่า

$$d_{ij}^{(k)} = \min(d_{ij}^{(k-1)}, d_{ik}^{(k-1)} + d_{kj}^{(k-1)})$$

โดยที่ $d_{ij}^{(0)} = w(i, j)$

2.3. อัลกอริทึมของไดจ์สตรา (Dijkstra's Algorithm)

อัลกอริทึมของไดจ์สตรา เป็นอัลกอริทึมสำหรับหาวิถีสั้นสุดในกราฟถ่วงน้ำหนักที่ไม่มีเส้นเชื่อมน้ำหนักเป็นลบ ประสิทธิภาพเชิงเวลาของอัลกอริทึมคือ $O(|E| \log |V|)$ เมื่อ $|V|$ คือ จำนวนจุดยอด และ $|E|$ คือ จำนวนเส้นเชื่อม

หากกำหนดให้ G คือ กราฟที่พิจารณา s คือ จุดเริ่มต้น $l(uv)$ คือ น้ำหนักของเส้นเชื่อมจาก u ไป v และ V คือเซตของจุดยอด รหัสเทียมของอัลกอริทึมสามารถแสดงได้ดังนี้

```

DIJKSTRA( $G, w, s$ )
1  INITIALIZE-SINGLE-SOURCE( $G, s$ )
2   $S = \emptyset$ 
3   $Q = G.V$ 
4  while  $Q \neq \emptyset$ 
5       $u = \text{EXTRACT-MIN}(Q)$ 
6       $S = S \cup \{u\}$ 
7      for each vertex  $v \in G.Adj[u]$ 
8          RELAX( $u, v, w$ )
  
```

ภาพที่ 2 รหัสเทียมแสดงอัลกอริทึมของไดจ์สตรา

ที่มา <http://www.slideshare.net/roshantailor33/single-source-shortest-path-bellman-ford-and-dijkstra>

2.4. ผลแบ่งกันของจำนวนเต็ม (integer partition)

ผลแบ่งกันของจำนวนเต็มบวก n คือจำนวนวิธีในการเขียน n ในรูปผลบวกของจำนวนเต็มบวก โดยที่การเรียงสับเปลี่ยนของจำนวนเต็มบวกที่ใช้ในการเขียนไม่จัดว่าเป็นรูปแบบใหม่ เช่น $1 + 3$ จัดว่าเป็นรูปแบบเดียวกับ $3 + 1$ การที่ λ เป็นผลแบ่งกันของ n สามารถเขียนได้โดยสัญลักษณ์ $\lambda \vdash n$

กำหนดให้ $p(n)$ เป็นจำนวนผลแบ่งกันของจำนวนเต็มบวก n จะได้ว่า หากใช้กำหนดการพลวัตจะสามารถคำนวณค่าของ $p(n)$ ได้ใน $O(n^2)$ โดยใช้ความสัมพันธ์เวียนเกิด

$$p(n) = \sum_{i=1}^n p(n-i); p(0) = 1$$

2.5. ตัวสร้างเลขสุ่มเทียมแบบเลเมอร์ (Lehmer random number generator)

Lehmer random number generator หรือ Park–Miller random number generator เป็น linear congruential generator ประเภทหนึ่งทำงานใน multiplicative group of integers modulo n โดยความสัมพันธ์เวียนเกิดที่ใช้โดยทั่วไปคือ

$$X_{k+1} = gX_k \bmod n$$

โดยที่

- $n = p^m$; $m \geq 1$ เมื่อ p เป็นจำนวนเฉพาะ
- $g \in \{x | x^{\phi(n)} \equiv 1 \pmod{n}\}$
- $\gcd(X_0, n) = 1$

บทที่ 3

วิธีดำเนินการทดลอง

3.1. กระบวนการในการทำโครงการ

กระบวนการในการทำโครงการแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่

1. แปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
2. ค้นหา วิเคราะห์ และออกแบบ อัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหา
3. พัฒนาโปรแกรมเพื่อทดสอบอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้น
4. ทดสอบอัลกอริทึมโดยใช้ชุดข้อมูลทดสอบที่สร้างขึ้น
5. วิเคราะห์ผลการทดสอบและประสิทธิภาพอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้น
6. สรุปผลการทดสอบ

โดยรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนสามารถอธิบายได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 แปลงปัญหาให้อยู่ในรูปแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

1. นิยามทางคณิตศาสตร์ (Definition)

1.1 กราฟ (Graph) คือ 3 สิ่งอันดับ $(V, E, \bar{I} = \langle \bar{I}_i \rangle)$ โดยที่

- 1.1.1 V คือ เซตของจุดยอดภายในกราฟ
- 1.1.2 E คือ เซตของเส้นเชื่อมภายในกราฟ
- 1.1.3 \bar{I} คือ เวกเตอร์ของเวกเตอร์แสดงยานพาหนะซึ่งไปที่จุดยอดต่างๆภายในกราฟ โดยเรียงลำดับตามเวลาที่ใช้ในการเดินทางจนกว่าจะถึงจุดยอดนั้นๆจากน้อยไปมาก

1.2 จุดยอด (Vertex) คือ 5 สิ่งอันดับ (z, r, R, \bar{h}, X) โดยที่

- 1.2.1 $z \in \mathbb{R}_0^+$ คือ ความต้องการเริ่มต้น
- 1.2.2 $r \in \mathbb{R}^+$ คือ อัตราความต้องการทั่วไปต่อวัน
- 1.2.3 $R: \mathbb{R}_0^+ \rightarrow \mathbb{R}_0^+$ คือ ฟังก์ชันซึ่ง $R(0) = 0$
- 1.2.4 $\bar{h} \in \mathbb{R}_0^{+n}$ คือ เวกเตอร์แสดงเวลาที่จุดยอดเคยได้รับของบริจาดในอดีตทั้งหมด
- 1.2.5 $X \in \mathbb{R}_0^+$ คือ ค่าอัตราประโยชน์สุทธิของจุดยอด

1.3 ยานพาหนะ (Vehicle) คือ 3 สิ่งอันดับ (s, l, b) โดยที่

- 1.3.1 s คือ หมายเลขจุดยอดที่เป็นจุดหมายของยานพาหนะ
- 1.3.2 $l \in \mathbb{R}_0^+$ คือ เวลาที่ใช้ในการเดินทางจากตำแหน่งปัจจุบันจนถึงจุดยอด s
- 1.3.3 $b \in \mathbb{R}_0^+$ คือ ค่าอัตราประโยชน์สุทธิของบริจาดที่อยู่ในยานพาหนะ

1.4 ของบริจาค (Donation) คือ คู่อันดับ (B, d) โดยที่

1.4.1 $B \in \mathbb{R}^+$ คือ ค่าอรรถประโยชน์ของของบริจาคต่อชิ้น

1.4.2 $d \in \mathbb{R}^+$ คือ ระยะเวลาก่อนของบริจาคจะหมดอายุ

1.5 เส้นเชื่อม (Edge) คือ 3 สิ่งอันดับ (u, v, w) โดยที่

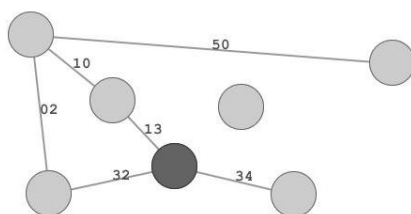
1.5.1 $u \in V$ คือ จุดยอดบนปลายข้างหนึ่งของเส้นเชื่อม

1.5.2 $v \in V$ คือ จุดยอดบนปลายอีกข้างหนึ่งของเส้นเชื่อม

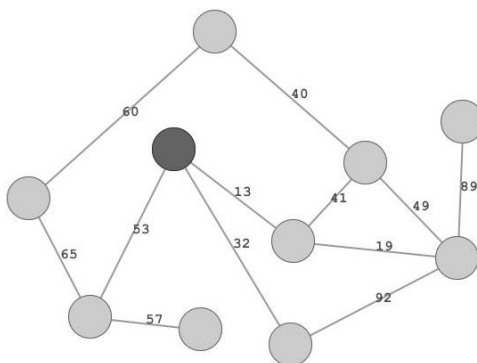
1.5.3 $w \in \mathbb{R}^+$ คือ เวลาที่ใช้เดินทางผ่านเส้นเชื่อม

2. รายละเอียดของแบบจำลอง (Model Description)

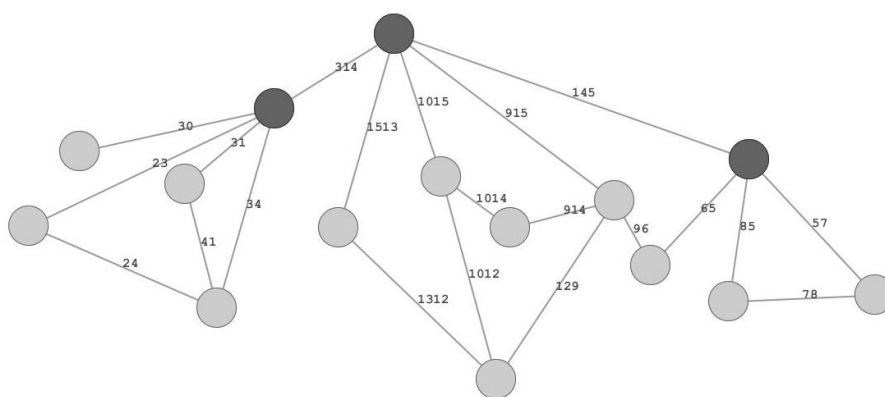
แบบจำลองประกอบด้วยกราฟย่อย m กราฟ นิยามด้วย $G_i = (V_i, E_i, I_i); \forall i \leq m$ กราฟย่อยทั้งหมดเรียกโดยรวมว่า $G_0 = (V_0, E_0, I_0)$ เมื่อกำหนดให้ $i \neq j; \forall i, j \leq m$ รับประกันว่าไม่มีเส้นเชื่อมระหว่างจุดยอดในกราฟย่อย i กับจุดยอดในกราฟย่อย j ยกเว้นเส้นเชื่อมระหว่างซอร์ซเท่านั้น



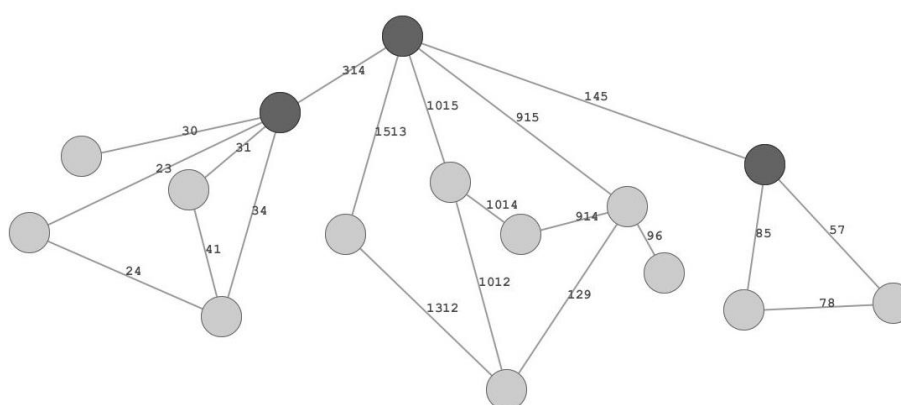
ภาพที่ 3 ตัวอย่างกราฟที่มีหนึ่งศูนย์บริจาคที่ไม่ถูกต้อง



ภาพที่ 4 ตัวอย่างกราฟที่มีหนึ่งศูนย์บริจาคที่ถูกต้อง



ภาพที่ 5 ตัวอย่างกราฟที่มีมากกว่าหนึ่งศูนย์บริจาคนิ่ไม่ถูกต้อง



ภาพที่ 6 ตัวอย่างกราฟที่มีมากกว่าหนึ่งศูนย์บริจาคนิ่ถูกต้อง

ของบริจาคนิ่แบบจำลองมีทั้งหมด n ชนิด ในแต่ละวันจะมีข้อมูลนำเข้าแสดงถึงเวลา และจำนวนของบริจาคนิ่ประเภทต่างๆที่ซอร์ซได้รับ ซอร์ซจะต้องกระจายของบริจาคนิ่ภายในวันเดียวกับวันที่ได้รับ นอกจากนี้เมื่อมีข้อมูลนำเข้า อนุญาตให้ยานพาหนะที่เดินทางไปไม่ถึงจุดหมายสามารถเปลี่ยนจุดหมายและเส้นทางที่ใช้ได้ ภายใต้เงื่อนไขว่าศูนย์กระจายของบริจาคนิ่ทุกแห่งและยานพาหนะทุกคันสามารถติดต่อกันเพื่อปรึกษากลยุทธ์การกระจายของบริจาคนิ่ได้ตลอดเวลา

3. การคำนวณความต้องการ (Demand Calculation)

ในความเป็นจริง ความต้องการของบริจาคนิ่ในพื้นที่ประสบภัยขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่น จำนวนประชากร ความรุนแรงของภัยพิบัติ ฯลฯ สำหรับแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ การคำนวณความต้องการอธิบาย ดังนี้

ความต้องการของจุดยอดแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ความต้องการทั่วไป (General Demand) และ ความต้องการที่ขึ้นกับเวลา (Penalty Demand) โดยความต้องการรวม (Total Demand) คือผลรวมของความต้องการทั้งสองประเภท

3.1 ความต้องการทั่วไป (General Demand)

ความต้องการทั่วไป คือ ความต้องการที่เป็นฟังก์ชันเชิงเส้นของเวลา โดยความต้องการทั่วไปของจุดยอด u ณ เวลา t สามารถคำนวณได้โดยสมการ

$$\phi_u(t) = r_u t + z_u$$

3.2 ความต้องการที่ขึ้นกับเวลา (Penalty Demand)

ความต้องการที่ขึ้นกับเวลา คือ ความต้องการที่เพิ่มขึ้นเนื่องจากของบริจาคที่จุดยอดได้รับไม่มีความต่อเนื่อง โดยความต้องการที่ขึ้นกับเวลาของจุดยอด u ณ เวลา t สามารถคำนวณได้โดยสมการ

$$\Phi_u(t) = \sum_{i=1}^{|h|} \int_0^{h_i - h_{i-1}} R_u(T) dT + \int_0^{t - h_{|h|}} R_u(T) dT$$

เพราะฉะนั้นจึงได้ว่า ความต้องการรวมของจุดยอด u ณ เวลา t สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$D_u(t) = \phi_u(t) + \Phi_u(t)$$

4. สมการจุดประสงค์ (Objective Function)

เนื่องจากจุดประสงค์ของการกระจายของบริจาคคือต้องการเติมเต็มความต้องการของผู้ประสภักย์ให้ได้มากที่สุด และรักษาความเท่าเทียมการกระจายของบริจาคในเวลาเดียวกัน โดยที่ไม่ทราบว่าจะสถานการณ์ภัยพิบัติจะจบลงเมื่อใด เพราะฉะนั้นจึงกำหนดสมการจุดประสงค์ของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์นี้คือ

$$\text{minimize } \lim_{t \rightarrow \infty} P(t) \text{ where } P(t) = \sum_{u \in V} \max^2(0, D_u(t) - X_u)$$

สาเหตุผู้พัฒนาเลือกใช้กำลังสองในฟังก์ชัน P เนื่องจาก Cauchy-Schwarz inequality ซึ่งกล่าวว่า

กำหนดให้ $n \in \mathbb{N}$ และ $a_i, b_i \in \mathbb{R}^+ ; \forall i \leq n$ จะได้ว่า

$$\left(\sum_{i=1}^n a_i b_i \right)^2 \leq \sum_{i=1}^n a_i^2 \sum_{i=1}^n b_i^2$$

ถ้ากำหนดให้ $b_i = 1 ; \forall i \leq n$ แล้วจะได้ว่า

$$\left(\sum_{i=1}^n a_i \right)^2 \leq n \sum_{i=1}^n a_i^2$$

เมื่อกำหนดให้ $S = \sum_{i=1}^n a_i$ ค่าของ a_i ที่ทำให้ $n \sum_{i=1}^n a_i^2$ มีค่าน้อยที่สุดคือ

$$a_1 = a_2 = \dots = a_n = \frac{S}{n}$$

ถ้า S เป็นผลรวมความต้องการที่ไม่ได้รับการเติมเต็มของจุดยอดทั้งหมด โดยที่ n คือจำนวนจุดยอดภายในกราฟ G_0 สถานะของแบบจำลองที่ดีที่สุดคือสถานะที่ทุกจุดยอดมีความต้องการที่ไม่ได้รับการเติมเต็มเท่ากันเป็น $\frac{S}{n}$ ซึ่งเป็นสถานะที่ตรงกับจุดประสงค์ในการกระจายของบริจาคตอย่างเท่าเทียมโดยที่สามารถเติมเต็มความต้องการของผู้ประสบภัยได้มากที่สุด

5. ข้อจำกัดของแบบจำลอง (Limitation)

ในการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มีการลดทอนรายละเอียดต่างๆของปัญหาจริง ส่งผลให้แบบจำลองมีข้อจำกัดดังต่อไปนี้

5.1 ข้อจำกัดของกราฟ

- 5.1.1 การลบเส้นเชื่อมสามารถทำได้ก็ต่อเมื่อไม่มียานพาหนะบนเส้นเชื่อมดังกล่าว
- 5.1.2 การลบเส้นเชื่อมสามารถทำได้ก็ต่อเมื่อเส้นเชื่อมดังกล่าวไม่ใช่ cut-edge

5.2 ข้อจำกัดของบริจาคต

- 5.2.1 ขอบริจาคตแต่ละชิ้นไม่สามารถแบ่งย่อยได้อีก

5.3 ข้อจำกัดของยานพาหนะ

- 5.3.1 ศูนย์บริจาคตทุกศูนย์มียานพาหนะจำนวนไม่จำกัด
- 5.3.2 ยานพาหนะทุกคันสามารถบรรทุกของบริจาคตได้จำนวนไม่จำกัด
- 5.3.3 ยานพาหนะทุกคันจะเคลื่อนที่ด้วยอัตราเร็วคงที่
- 5.3.4 ยานพาหนะทุกคันมีเชื้อเพลิงขับเคลื่อนไม่จำกัด
- 5.3.5 ยานพาหนะที่เคลื่อนที่สวนกันบนเส้นเชื่อมจะไม่เกิดการชนกัน

5.4 ข้อจำกัดของข้อมูลนำเข้า

- 5.4.1 ในแต่ละวันมีของบริจาคตเข้าสู่ศูนย์บริจาคตได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น โดยสามารถเข้าเวลาไหนก็ได้

ขั้นตอนที่ 2 ค้นหา วิเคราะห์ และออกแบบอัลกอริทึมเพื่อแก้ปัญหา

1. เส้นทางที่ใช้ในการขนส่ง (Transportation Route)

หากไม่พิจารณาค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ เส้นทางที่ใช้ในการขนส่งของบริจาคตี้ดีที่สุดย่อมเป็นวิธีสั้นสุด โดยการคำนวณ all pair shortest path จะแยกกรณีสำหรับพิจารณา ดังนี้

หาก $|E| \leq |V|$ จะใช้ Dijkstra's algorithm ทั้งหมด $|V|$ ครั้ง ซึ่งมีประสิทธิภาพเชิงเวลาเป็น $O(|V||E| \log|V|) = O(|V|^2 \log|V|)$

หาก $|E| > |V|$ จะใช้ Floyd-Warshall algorithm ซึ่งมีประสิทธิภาพเชิงเวลาเป็น $O(|V|^3)$

2. อัลกอริทึมที่ใช้ในการตัดสินใจ (Decision Algorithm)

เนื่องจากสมการจุดประสงค์มี constrain คือ $t \rightarrow \infty$ กลวิธี penalty function จึงได้ถูกนำเข้ามาเพื่อแก้ไขปัญห สมการที่ใช้กำหนด unconstrained problem ประกอบด้วย 3 สมการ ดังนี้

สมการที่ 1 ความต้องการที่ไม่ได้รับการเติมเต็ม (Unfulfilled Demand)

พิจารณาจุดยอด u ณ เวลา t ความต้องการที่ไม่ได้รับการเติมเต็มคือ $\max(0, D_u(t) - X_u)$ ให้ $I_u = \langle (l, b) \rangle$ เป็นเวกเตอร์ของยานพาหนะที่เข้าหาจุดยอด u โดย $l_{i-1} \leq l_i; \forall i \leq |I_u|$ เมื่อยานพาหนะคันที่ $y-1$ ส่งของบริจาคตี้ ความต้องการที่ไม่ได้รับการเติมเต็มของจุดยอดจะลดลง และในระหว่างยานพาหนะคันที่ y มาถึง ความต้องการที่ไม่ได้รับการเติมเต็มของจุดยอดจะเพิ่มขึ้น ดังนั้นตั้งแต่ยานพาหนะคันที่ $y-1$ ส่งของจนยานพาหนะคันที่ y มาถึง ความต้องการของจุดยอดจะเพิ่มขึ้น

$$r_u \Delta t + \int_0^{\Delta t} R_u(T) dT - b_{y-1}; \Delta t = l_y - l_{y-1}$$

เพราะฉะนั้นความต้องการที่ไม่ได้รับการเติมเต็มของจุดยอด u ณ เวลา t เมื่อยานพาหนะคันที่ y ในเวกเตอร์ I_u มาถึง โดยที่ยังไม่ส่งของบริจาคตี้ สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$A_u(t, y, \bar{I}) = \max \left(0, D_u(t + l_1) - X_u + \sum_{i=2}^y \left(r_u \Delta t + \int_0^{\Delta t} R_u(T) dT - b_{i-1} \right) \right)$$

เมื่อ $\Delta t = l_i - l_{i-1}$

สมการที่ 2 อัตราการลดของสมการจุดประสงค์ (Decreasing objective function rate)

พิจารณาจุดยอด u ณ เวลา t ให้ $I_u = \langle (l, b) \rangle$ เป็นเวกเตอร์ของยานพาหนะที่เข้าหาจุดยอด u โดยที่ $l_{i-1} \leq l_i; \forall i \leq |I_u|$ การที่ของบริจาคในยานพาหนะคันที่ y ถูกส่งให้จุดยอด ค่าของสมการจุดประสงค์จะลดลง $K^2 - \max^2(0, K - b_y); K = A_u(t, y, \bar{I}_u)$ เพราะฉะนั้น หากพิจารณาเวลาเดินทางที่ยานพาหนะคันที่ y ใช้ทั้งหมด จะได้ว่าอัตราการลดลงของสมการจุดประสงค์ที่เกิดจากยานพาหนะคันที่ y ในเวกเตอร์ I_u เมื่อพิจารณาของจุดยอด u ณ เวลา t สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$f_u(t, y, \bar{I}) = \frac{K^2 - \max^2(0, K - b_y)}{l_y + 1}; K = A_u(t, y, \bar{I}_u)$$

หากซอร์ซ S ต้องการกระจายของบริจาคให้ตนเอง เวลาที่ใช้ในการเดินทางย่อมเป็น 0 เพราะฉะนั้นเพื่อป้องกันการหารด้วยศูนย์ ฟังก์ชัน f จึงใช้ $l_y + 1$ แทนที่จะเป็น l_y ตามปกติ

สมการที่ 3 อัตราการลดของสมการจุดประสงค์รวม (Total decreasing objective function rate)

พิจารณากราฟ G_0 จากสมการที่ 2 หากอัตราการลดของสมการจุดประสงค์มาก จะส่งผลให้คุณภาพของคำตอบดี เพราะฉะนั้นกลยุทธ์ที่ดีที่สุดในการกระจายของบริจาคจึงจะต้องทำให้อัตราการลดของสมการจุดประสงค์มีค่ามากที่สุด ซึ่งอัตราการลดของสมการจุดประสงค์รวม ณ เวลา t สามารถคำนวณได้จาก

$$P^*(t) = \sum_{u \in V} \sum_{i=1}^{|I_u|} f_u(t, i, I_u)$$

นั่นคือ สำหรับเวลา t ใดๆ เป้าหมายของอัลกอริทึมคือ

$$\text{maximize } P^*(t) \text{ where } P^*(t) = \sum_{u \in V} \sum_{i=1}^{|I_u|} f_u(t, i, I_u)$$

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาโปรแกรมเพื่อทดสอบอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้น

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการพัฒนา (Hardware Software and Environment)

1.1 ฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการพัฒนาและทดสอบโปรแกรม

1.1.1 Dell Vostro 5480

1.1.2 Toshiba Satellite L735-1042XT

1.2 ซอร์ฟแวร์ที่ใช้ในการพัฒนา

1.2.1 Codeblocks Version 16.01

1.2.2 Microsoft Excel 2010

1.3 Environment ที่ใช้ในการพัฒนา

1.3.1 Codeforces (<http://codeforces.com/>) เป็นเว็บไซต์จากประเทศรัสเซียที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการแข่งขันเขียนโปรแกรม ผู้พัฒนาเว็บไซต์คือกลุ่ม competitive programmer จาก Saratov State University นำโดย Mikhail Mirzayanov

1.3.2 Polygon (<http://polygon.codeforces.com/>) เป็น platform ที่ให้บริการสร้างโจทย์สำหรับการแข่งขันเขียนโปรแกรม โดยขั้นตอนที่ polygon ให้การรองรับมีดังนี้

- การเขียนคำอธิบายโจทย์ (problem statement writing)
- การสร้างชุดทดสอบ (test data preparing)
- การสร้างคำตอบที่ถูกต้องของชุดทดสอบ (model solutions)
- การตรวจโปรแกรมกับชุดทดสอบ (judging)
- การตรวจสอบความถูกต้องของปัญหาโดยอัตโนมัติ (automatic validation)

2. การทำงานของโปรแกรม (Program Specification)

อัลกอริทึมที่ใช้ในการแก้ปัญหาเขียนด้วยภาษา C++ โดยโปรแกรมจะรับข้อมูลกราฟแทนพื้นที่ประสมภย รายละเอียดของของบริจาคแต่ละประเภท และของบริจาคที่แต่ละศูนย์กระจายของบริจาคแต่ละศูนย์จะได้รับในแต่ละวัน โดยในแต่ละวันโปรแกรมจะแสดงผลกลยุทธ์สำหรับกระจายของบริจาคในวันนั้น รวมทั้งรายละเอียดการเปลี่ยนเส้นทางขนส่งของยานพาหนะต่างๆ (หากมีการเปลี่ยนแปลง)

INPUT: A Valid Test case

OUTPUT: A Distribution Strategy

```

FIND all pair shortest path in graph
WHILE incident occurs
    Update transportation state
    Receive donations
    SORT donations by their utility values in descending order
    FOR each donation in list
        Assign feasible destination which maximize  $P^-(t)$ 
    END FOR
    Update transportation state
END WHILE

```

ภาพที่ 7 รหัสเทียมแสดงการทำงานของโปรแกรม

```

286 int main(){
287     int countx=0,temp;
288     input(),preprocess();
289     while(true){
290         travel=update_transportation();
291         if(temp!=-1) scanf("%d",&temp);
292         if(temp==-1&&travel.empty()) break;
293         vector<decision> donation=create_choice(temp);
294         sort(donation.begin(),donation.end());
295         for(int i=1;i<=donation_center;i++){
296             for(int j=1;j<=node[i];j++) incoming[i][j].clear(),sink[i][j].X=0;
297         }
298         for(int k=0;k<donation.size();k++){
299             point choose=choose_maximum(donation[k],countx);
300             dist=get_distance(choose.f,choose.s,donation[k]);
301             incoming[choose.f][choose.s].insert(super_decision(dist+donation[k].ob.time_pass,donation[k]));
302             sink[choose.f][choose.s].X+=donation[k].ob.sum_b;
303         }
304         travel=recalculate_transportation(countx++);
305     }
306     for(int i=1;i<=donation_center;i++){
307         for(int j=1;j<=node[i];j++){
308             printf("%d %d: ",i,j);
309             for(int k=0;k<ans[i][j].size();k++) printf("%d ",ans[i][j][k]);

```

ภาพที่ 8 โค้ดบางส่วนของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

บทที่ 4

ผลการทดลอง

ผู้พัฒนาได้ทำการอัลกอริทึมกับชุดทดสอบที่สร้างขึ้น โดยชุดทดสอบทุกชุดมีลักษณะที่แตกต่างจากชุดทดสอบเดิมรูปแบบ ดังนี้

- ข้อมูลชุดทดสอบทุกชุดไม่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของกราฟ
- ฟังก์ชันที่ใช้กำหนด penalty demand คือ $\Phi_u(t) = 0; \forall u \in V$

ซึ่งรายละเอียดการสร้างชุดทดสอบสามารถอธิบายได้ดังนี้

4.1. ค่าคงที่ (Constants)

ค่าคงที่ในการสุ่มมี 8 จำนวน สามารถแสดงได้ดังตารางข้างต้น

Name	Description
BENEFIT_LIMIT	maximum utility value per piece of donations
DAY_LIMIT	maximum number of days until expiration of donation
DEGREE_LIMIT	maximum degree of polynomial function
NUMBER_OBJECT_LIMIT	maximum number of donations in inputs
OBJECT_LIMIT	maximum number of type of donations
RATE_LIMIT	maximum initial demand and coefficient in function
TIME_LIMIT	maximum number of days until end of input
WEIGHT_LIMIT	maximum weight of edges

ตารางที่ 1 ค่าคงที่และคำอธิบายในการสร้างข้อมูลทดสอบ

โดยค่าคงที่อื่นซึ่งไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้จะเป็นค่าคงที่เริ่มต้นของภาษา C++ หรือ library ที่ใช้

4.2. การสุ่มจำนวนเต็ม (Random Integer Generation)

จำนวนเต็มที่ใช้ในการชุดทดสอบเป็นจำนวนเต็มที่ถูกสร้างขึ้นอย่างสุ่มโดย pseudorandom number generator ที่ใช้คือ Lehmer random number generator ซึ่งความสัมพันธ์เวียนเกิดที่ใช้คำนวณคือ

$$X_{n+1} = 7^5 X_n \bmod (2^{31} - 1)$$

เมื่อ $\langle X \rangle$ คือลำดับของเลขที่ได้จากการสุ่ม โดย X_0 คือ seed คำนวณโดยใช้ library <chrono> ใน C++11

4.3. การสุ่มจำนวนจริง (Random Real number Generation)

จำนวนเต็มที่ใช้ในการซัดทดสอบเป็นจำนวนเต็มที่ถูกสร้างขึ้นอย่างสุ่มโดยเป็นการทำงานร่วมกันระหว่าง Lehmer random number generator ในข้อ 4.2 และอ็อบเจกต์ `uniform_real_distribution` ของ library `<random>` ใน C++11

4.4. การกำหนดจำนวนจุดยอดและเส้นเชื่อมในกราฟย่อย (Vertices and Edges Determination)

พิจารณาผลแบ่งกันของจำนวนเต็ม n

$$n = x_1 + x_2 + \cdots + x_k; x_i \in \mathbb{N}, \forall i \leq k$$

หากกำหนดให้ n คือ จำนวนจุดยอดในกราฟ G_0 , k คือ จำนวนกราฟย่อย และ x_i คือ จำนวนจุดยอดของกราฟย่อย i จะได้ว่า ผลแบ่งกันของจำนวนเต็มสามารถใช้กำหนดจำนวนกราฟย่อย และจำนวนจุดยอดภายในแต่ละกราฟย่อยภายในซัดทดสอบได้

อัลกอริทึมที่ใช้ในการสร้างผลแบ่งกันของจำนวนเต็มเป็นอัลกอริทึมในงานวิจัย A Method and Two Algorithms on the Theory of Partitions โดย A. Nijenhuis และ H. S. Wilf ซึ่งตีพิมพ์ใน Journal of Combinatorial Theory, Series A Volume 18 เมื่อปี 1975 เมื่อกำหนดจำนวนเต็ม n อัลกอริทึมจะสร้างผลแบ่งกันของ n โดยที่ $P(X = \lambda) = \frac{1}{p(n)}$; $\forall \lambda \vdash n$ เมื่อตัวแปรสุ่ม X แทนผลแบ่งกันของ n

กำหนดให้ $\sigma(n)$ คือ ผลรวมของตัวประกอบของจำนวนเต็ม n อัลกอริทึมสามารถอธิบายได้ดังนี้

(A) Set $n' \leftarrow n$, $P \leftarrow$ empty partition.

(B) Choose an integer $m < n'$ according to the probabilities

$$\text{Prob}(m) = \frac{\sigma(n' - m) p(m)}{n' p(n')} \quad (m = 0, 1, \dots, n' - 1).$$

(C) Choose a divisor d of $n' - m$ according to the probabilities

$$\text{Prob}(d) = d / \sigma(n' - m) \quad (d \mid (n' - m)).$$

(D) Adjoin to the partition P $(n' - m)/d$ copies of d .

(E) Replace n' by m .

(F) If $n' = 0$, stop. Otherwise return to step (B).

ภาพที่ 9 รหัสเทียมแสดงอัลกอริทึมที่ใช้สร้างผลแบ่งกันของจำนวนเต็ม n

4.5. การกำหนดฟังก์ชันคำนวณความต้องการที่ขึ้นกับเวลา (Penalty demand determination)

ฟังก์ชันคำนวณความต้องการที่ขึ้นกับเวลาที่ใช้ในชุดทดสอบจะเป็นฟังก์ชันพหุนามที่มีรูปทั่วไปคือ

$$\Phi_u(t) = \sum_{i=0}^n c_i t^i; \forall c_i \in \mathbb{R}_0^+, c_n \neq 0$$

4.6. การสร้างกราฟ (Graph Construction)

พิจารณารกราฟเชื่อมต่อเชิงเดี่ยว G ที่มี n จุดยอด m เส้นเชื่อม เนื่องจาก $n - 1 \leq m \leq \binom{n}{2}$ ดังนั้นจึงสามารถออกแบบอัลกอริทึมเพื่อสร้างกราฟได้ดังต่อไปนี้

```

INPUT: Two integers, n and m represent number of vertices and edges
OUTPUT: A weighted connected undirected simple graph

Initialize G = (V,E) be a graph consists of n vertices and 0 edges
Initialize P = ∅ and Q = V
u = a vertex in Q
P.insert(u) and Q.erase(u)
WHILE Q ≠ ∅
    u = a vertex in Q
    v = a vertex in P
    w = a positive real number
    E.insert(edge(u,v,w))
    P.insert(u) and Q.erase(u)
END WHILE
WHILE |E| < m
    u = a vertex in V
    v = a vertex in V - {u}
    w = a positive real number
    IF there doesn't exist edge between u and v THEN
        E.insert(edge(u,v,w))
    END IF
END WHILE
RETURN G

```

ภาพที่ 10 รหัสเทียมแสดงอัลกอริทึมที่ใช้สร้างกราฟในชุดทดสอบ

4.7. การสุ่มข้อมูลนำเข้า (Input Generation)

ข้อมูลนำเข้าจะสิ้นสุดในวันที่ t เมื่อเวลาปัจจุบันมากกว่า TIME_LIMIT และ $X_t \left\lceil \left\lfloor \frac{\text{TIME_LIMIT}}{2} \right\rfloor \right\rceil$ เมื่อ X_t คือจำนวนเต็มที่ได้จากการสุ่มในวันที่ t และ จำนวนของบริจาคนที่ปรากฏในข้อมูลนำเข้ามีค่ามากกว่า OBJECT_LIMIT

4.8. ชุดทดสอบ (Test case)

โปรแกรมจะสร้างชุดทดสอบแต่ละชุดให้อยู่ในรูปไฟล์ไม่มีสกุล ซึ่งประกอบด้วยกราฟแทนพื้นที่ประสบภัยของบริจาคที่พิจารณาภายในแบบจำลอง และข้อมูลนำเข้าของบริจาคในแต่ละวัน โดยรูปแบบทั่วไปของชุดทดสอบที่สร้างขึ้นสามารถอธิบายได้ดังภาพต่อไปนี้

FORMAT: GRAPH

The first line contains a positive integer n , representing number of vertices in graph.

For each vertex, the input is as follows:

Line 1 contains integer x , y , and z where x , y , and z represent initial demand value, increasing general demand rate per day, and a degree of polynomial function, represent penalty demand function.

Line 2 contains $z + 1$ integers which are coefficients of penalty demand function.

Next n lines will contain n positive integers, represent adjacency matrix for vertices.

FORMAT: DONATION

The first line contains a positive integer n , representing number of donations in model.

Next n lines will contain positive integers b and d where b and d are utility value per piece and time until expiration, respectively.

FORMAT: DISTRIBUTION

The first line contains an integer either -1 or 1 , represent either end of input or not.

Next m lines will contain n positive integers where a_j , represent number of received donation type j for donation center in sub graph i .

FORMAT: TEST CASE

The first line contains a positive integer T , representing the number of test cases. For each test case, the input is as follows:

Line 1 A positive integer m , representing the number of sub graphs.

Next will contain input for graph (using FORMAT: GRAPH)

Next m lines will contain m positive integers, represent adjacency matrix for donation centers in each sub graphs.

Next will contain input for donation (using FORMAT: DONATION)

Next will contain input for distribution (using FORMAT: DISTRIBUTION)

ภาพที่ 11 ลักษณะโดยทั่วไปของชุดทดสอบที่สร้างขึ้น

หากมีการเปลี่ยนแปลงกราฟ จะมีการเพิ่มเติมข้อมูลการเปลี่ยนแปลงกราฟภายใน FORMAT: DISTRIBUTION

4.9. ข้อจำกัดของชุดทดสอบที่สร้างขึ้น (Limitation of Test case)

- 9.1. ขอบเขตต่างๆถูกกำหนดด้วยค่าคงที่ซึ่งอาจไม่สอดคล้องกับสถานการณ์จริง
- 9.2. กราฟที่สร้างขึ้นอาจไม่สอดคล้องกับพื้นที่ประสมภยในสถานการณ์จริง
- 9.3. ค่าต่างๆภายในชุดทดสอบไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่ในสถานการณ์จริงแล้วอาจจะสัมพันธ์กัน เช่น น้ำหนักของเส้นเชื่อมในบริเวณเดียวกันควรจะใกล้เคียงกัน เนื่องจากระดับภัยพิบัติที่ใกล้เคียงกัน เป็นต้น
- 9.4. ฟังก์ชันที่ใช้กำหนดความต้องการที่ขึ้นกับเวลาเป็นฟังก์ชันพหุนามเท่านั้น แต่ในทางคณิตศาสตร์มีฟังก์ชันที่ไม่สามารถเขียนในรูปของฟังก์ชันพหุนามได้

4.10. การวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึม (Efficiency Evaluation)

เนื่องจากความต้องการทั้งหมดของจุดยอดจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆตามระยะเวลาที่ผ่านมาไป นั่นคือสามารถสรุปได้ว่า $\lim_{t \rightarrow \infty} P(t) = \infty$ ดังนั้นจึงไม่สามารถวัดประสิทธิภาพของอัลกอริทึมโดยใช้สมการจุดประสงค์ได้

เนื่องจากของปริจาคที่พิจารณาในแบบจำลองมีจำนวนจำกัด ดังนั้นไม่ว่าของปริจาคเหล่านั้นจะสามารถลดค่าของสมการจุดประสงค์ได้มากเพียงใด ค่าที่ลดลงจะเป็นจำนวนจำกัดเสมอ สมมติให้กลยุทธ์การกระจายของปริจาคที่ดีที่สุดสามารถลดค่าของสมการจุดประสงค์ไปได้ L_{OP} และกลยุทธ์ที่คำนวณจากอัลกอริทึมสามารถลดค่าของสมการจุดประสงค์ไปได้ L โดยที่ $L \leq L_{OP}$ จะได้ว่าความคลาดเคลื่อน (percentage error) สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\delta = \left(1 - \frac{L}{L_{OP}}\right) \times 100\%$$

ซึ่งการคำนวณหาแสดงสมการข้างต้นโดยใช้สมการจุดประสงค์สามารถทำได้ดังนี้

กำหนดให้ $P_{ref}(t)$ คือ ค่าของสมการจุดประสงค์เมื่อไม่ได้กระจายของปริจาค

$P_{op}(t)$ คือ ค่าของสมการจุดประสงค์เมื่อกระจายของปริจาคด้วยกลยุทธ์ที่ดีที่สุด

$P(t)$ คือ ค่าของสมการจุดประสงค์เมื่อกระจายของปริจาคด้วยกลยุทธ์คำนวณจากอัลกอริทึม

$$\delta = \left(\frac{P(t) - P_{op}(t)}{P_{ref}(t) - P_{op}(t)}\right) \times 100\%$$

เนื่องจากค่าของ $\lim_{t \rightarrow \infty} P(t)$ หักล้างกันจนหมด เพราะฉะนั้นจึงสามารถเลือก t เป็นวันที่ของปริจาคขึ้นสุดท้ายได้ถูกส่งไปยังผู้ประสมภยได้ นั่นคือสามารถคำนวณความคลาดเคลื่อนได้โดยไม่ต้องทราบค่าจริงของสมการจุดประสงค์นั่นเอง

จากการทดสอบอัลกอริทึมกับชุดทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 8,168 ชุด สามารถแสดงตารางแจกแจงความถี่ได้ดังต่อไปนี้

Interval	Number of Test case	Percentage of Test case
[0,1)	1695	20.75171
[1,2)	637	7.798727
[2,3)	569	6.96621
[3,4)	561	6.868266
[4,5)	448	5.484819
[5,6)	437	5.350147
[6,7)	435	5.325661
[7,8)	355	4.346229
[8,9)	299	3.660627
[9,10)	260	3.183154
[10,11)	289	3.538198
[11,12)	237	2.901567
[12,13)	239	2.926053
[13,14)	208	2.546523
[14,15)	186	2.277179
[15,16)	152	1.860921
[16,17)	141	1.726249
[17,18)	112	1.371205
[18,19)	107	1.30999
[19,20)	77	0.942703
[20,21)	71	0.869246
[21,22)	63	0.771303
[22,23)	52	0.636631
[23,24)	49	0.599902
[24,25)	33	0.404016
[25,26)	40	0.489716
[26,27)	26	0.318315
[27,28)	23	0.281587

Interval	Number of Test case	Percentage of Test case
[28,29)	13	0.159158
[29,30)	22	0.269344
[30,31)	17	0.208129
[31,32)	22	0.269344
[32,33)	9	0.110186
[33,34)	9	0.110186
[34,35)	5	0.061214
[35,36)	4	0.048972
[36,37)	4	0.048972
[37,38)	8	0.097943
[38,39)	2	0.024486
[39,40)	5	0.061214
[40,41)	0	0
[41,42)	7	0.0857
[42,43)	1	0.012243
[43,44)	2	0.024486
[44,45)	2	0.024486
[45,46)	2	0.024486
[46,47)	0	0
[47,48)	2	0.024486
[48,49)	4	0.048972
[49,50)	3	0.036729
[50,51)	5	0.061214
[51,52)	3	0.036729
[52,53)	4	0.048972
[53,54)	2	0.024486
[54,55)	5	0.061214
[55,56)	2	0.024486
[56,57)	1	0.012243
[57,58)	5	0.061214

Interval	Number of Test case	Percentage of Test case
[58,59)	3	0.036729
[59,60)	3	0.036729
[60,61)	3	0.036729
[61,62)	8	0.097943
[62,63)	4	0.048972
[63,64)	2	0.024486
[64,65)	4	0.048972
[65,66)	2	0.024486
[66,67)	3	0.036729
[67,68)	5	0.061214
[68,69)	4	0.048972
[69,70)	1	0.012243
[70,71)	4	0.048972
[71,72)	2	0.024486
[72,73)	3	0.036729
[73,74)	3	0.036729
[74,75)	13	0.159158
[75,76)	3	0.036729
[76,77)	7	0.0857
[77,78)	5	0.061214
[78,79)	6	0.073457
[79,80)	12	0.146915
[80,81)	7	0.0857
[81,82)	9	0.110186
[82,83)	7	0.0857
[83,84)	7	0.0857
[84,85)	10	0.122429
[85,86)	5	0.061214
[86,87)	9	0.110186
[87,88)	15	0.183643

Interval	Number of Test case	Percentage of Test case
[88,89)	12	0.146915
[89,90)	16	0.195886
[90,91)	0	0
[91,92)	0	0
[92,93)	0	0
[93,94)	0	0
[94,95)	0	0
[95,96)	0	0
[96,97)	0	0
[97,98)	0	0
[98,99)	0	0
[99,100)	0	0

ตารางที่ 2 ตารางแจกแจงความถี่ของค่าความคลาดเคลื่อนของชุดทดสอบ

บทที่ 5

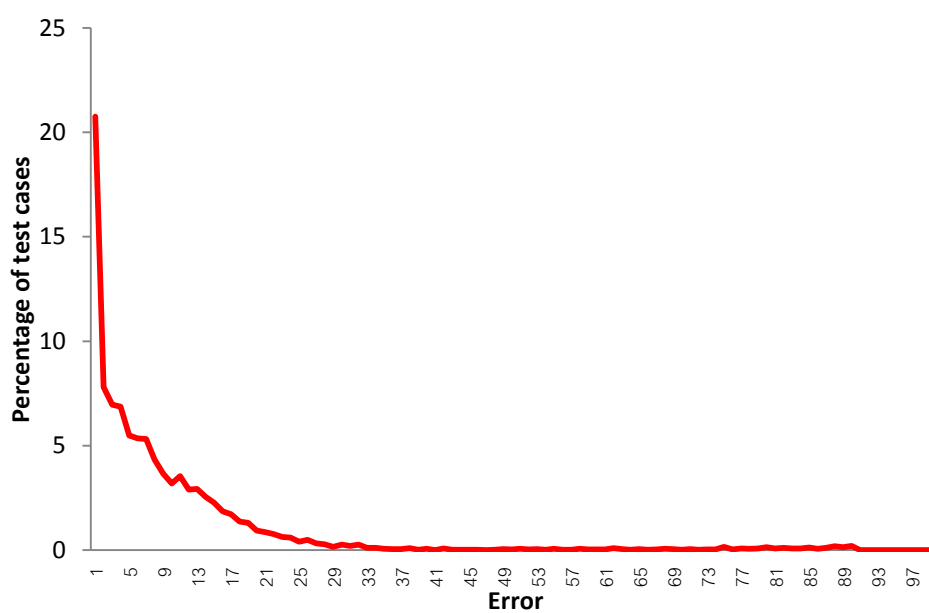
สรุปผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

5.1. วิเคราะห์ผลการทดลอง (Result Analysis)

ผลการวิเคราะห์ค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จากการทดสอบ สามารถแสดงได้ดังนี้

Result	
Mean	9.068577064
Standard Error	0.148073194
Median	5.3993985
Mode	0
Standard Deviation	13.38240935
Minimum	0
Maximum	89.652139

ตารางที่ 3 ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ของค่าความคลาดเคลื่อน



ภาพที่ 12 กราฟแสดงการกระจายตัวของค่าความคลาดเคลื่อน

จากกราฟแสดงการกระจายตัวของค่าความคลาดเคลื่อนพบว่า มีลักษณะคล้ายกราฟของ exponential distribution

1. ข้อผิดพลาดของอัลกอริทึม (Algorithmic Error)

จากผลการทดสอบ เห็นได้ว่าข้อมูลทดสอบบางชุดมีค่าความคลาดเคลื่อนมากกว่าร้อยละ 50 ผู้พัฒนาจึงสังเกตพฤติกรรมของอัลกอริทึมเมื่อรันชุดทดสอบดังกล่าว พบว่าสาเหตุของปัญหาเกิดจากความผิดพลาดของฟังก์ชัน f

```
TEST CASE 1006: ALGORITHM FAILED ERROR 53.8150836236%
TEST CASE 1900: ALGORITHM FAILED ERROR 57.9617545865%
TEST CASE 2014: ALGORITHM FAILED ERROR 61.4581437460%
TEST CASE 2047: ALGORITHM FAILED ERROR 54.4758443961%
TEST CASE 2593: ALGORITHM FAILED ERROR 61.4838497022%
TEST CASE 3264: ALGORITHM FAILED ERROR 67.4796270608%
TEST CASE 3576: ALGORITHM FAILED ERROR 52.9438993310%
TEST CASE 5849: ALGORITHM FAILED ERROR 70.0533304461%
TEST CASE 6902: ALGORITHM FAILED ERROR 51.1572704037%
TEST CASE 7479: ALGORITHM FAILED ERROR 55.8400737799%
TEST CASE 7687: ALGORITHM FAILED ERROR 58.3054662105%
TEST CASE 7742: ALGORITHM FAILED ERROR 56.1199592004%
TEST CASE 8112: ALGORITHM FAILED ERROR 63.3051457731%
TEST CASE 8398: ALGORITHM FAILED ERROR 54.0562081580%
TEST CASE 8659: ALGORITHM FAILED ERROR 57.3327705879%
TEST CASE 8691: ALGORITHM FAILED ERROR 62.2380306127%
TEST CASE 8844: ALGORITHM FAILED ERROR 57.0477049067%
TEST CASE 8907: ALGORITHM FAILED ERROR 87.0613283455%
TEST CASE 9014: ALGORITHM FAILED ERROR 66.2779697944%
TEST CASE 9634: ALGORITHM FAILED ERROR 54.9468277142%

Process returned 0 (0x0)   execution time : 15.014 s
Press any key to continue.
```

ภาพที่ 13 ชุดทดสอบบางส่วนซึ่งให้ผลที่มีค่าความคลาดเคลื่อนมากกว่าร้อยละ 50

สมมติอัลกอริทึมต้องตัดสินใจกระจายของที่มีค่าอรรถประโยชน์ b ไปยังจุดยอด u หรือ v ซึ่ง $K_u = A_t(u, x, \bar{I}_u)$ และ $K_v = A_t(v, y, \bar{I}_v)$ โดยระยะเวลาในการเดินทางไปยังจุดยอด u และ v คือ l_u และ l_v ตามลำดับ เหตุการณ์ที่อัลกอริทึมจะตัดสินใจกระจายของบริจาดผิดพลาด หรือกล่าวคือ $K_u^2 - \alpha^2 \geq K_v^2 - \beta^2$ แต่ $f_t(u, x, \bar{I}_u) \leq f_t(v, y, \bar{I}_v)$ จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดเหตุการณ์ต่อไปนี้

จาก

$$\frac{K_u^2 - (\max(0, K_u - b))^2}{l_u + 1} \leq \frac{K_v^2 - (\max(0, K_v - b))^2}{l_v + 1}$$

จะสามารถเขียนได้ว่า

$$\frac{K_u^2 - \alpha^2}{l_u + 1} \leq \frac{K_v^2 - \beta^2}{l_v + 1}; \alpha, \beta \geq 0$$

เนื่องจาก $K_u^2 - \alpha^2 \geq K_v^2 - \beta^2$ เพราะฉะนั้น จึงสามารถกล่าวได้ว่า

$$K_u^2 - \alpha^2 = \varepsilon(K_v^2 - \beta^2); \varepsilon \geq 1$$

เพราะฉะนั้น จึงสามารถสรุปได้ว่า อัลกอริทึมจะตัดสินใจผิดพลาดเมื่อ

$$\varepsilon \leq \frac{l_u + 1}{l_v + 1}; \varepsilon \geq 1$$

2. ข้อสังเกตของอัลกอริทึม (Observation from Algorithm)

3.1 อัลกอริทึมสามารถรองรับกราฟใดๆได้

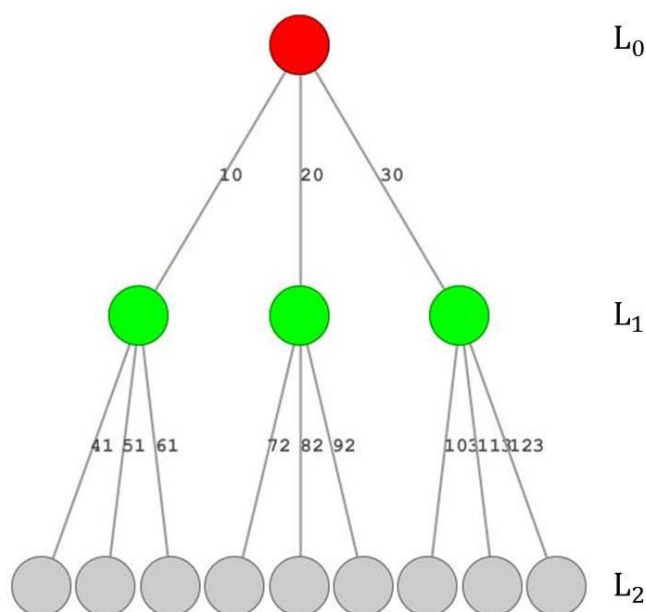
ในความเป็นจริง ศูนย์กระจายของบริจาคต่าจะมีพื้นที่รับผิดชอบซ้อนเหลื่อมกัน เพราะฉะนั้นเมื่อจำลองปัญหาให้อยู่ในรูปของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ จึงเป็นไปได้ว่าจุดยอดที่ไม่ใช่ซอร์ซจะมีวิถีไปยังซอร์ซได้มากกว่าหนึ่งซอร์ซ

พิจารณาอัลกอริทึมที่ใช้ในการตัดสินใจกระจายของบริจาคต่าไปยังจุดยอดจะได้ว่า ลักษณะของกราฟไม่มีผลต่อการตัดสินใจของอัลกอริทึม เพราะฉะนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่าอัลกอริทึมรองรับกราฟใดๆได้

3.2 สามารถขยายขอบเขตของปัญหาจาก 2-layer เป็น k-layer ได้

เนื่องจากอัลกอริทึมถูกออกแบบมาเพื่อกระจายของบริจาคต่าระหว่างศูนย์กระจายของบริจาคต่ากับผู้ประสบภัย กล่าวคือเป็นการกระจายของใน 2-layer ที่ติดกัน เพราะฉะนั้นหากขยายปัญหาจาก 2-layer เป็น k-layer ย่อมสามารถใช้อัลกอริทึมเดิมในการแก้ไขปัญหาได้เช่นเดิม

สมมติต้องการกระจายของบริจาคต่า 3-layer คือ L_0 , L_1 และ L_2 ตามลำดับ เมื่อพิจารณาเฉพาะการกระจายของระหว่าง L_0 และ L_1 ก็เป็นปัญหาการกระจายของบริจาคต่า 2-layer และเมื่อพิจารณาการกระจายของระหว่าง L_1 และ L_2 ก็เป็นปัญหาการกระจายของบริจาคต่า 2-layer เช่นเดียวกัน เพราะฉะนั้นหลังจากที่การกระจายของระหว่าง L_0 และ L_1 เรียบร้อยแล้ว ก็สามารถใช้อัลกอริทึมเดิมในการกระจายของบริจาคต่าระหว่าง L_1 และ L_2 ได้เช่นเดียวกัน



ภาพที่ 14 ตัวอย่างกราฟแบบ 3- layer

3.3 สามารถขยายขอบเขตของปัญหาจาก 1-category เป็น k -category ได้

เนื่องจากอัลกอริทึมถูกออกแบบมาเพื่อกระจายของบริจาคโดยกำหนดให้ของบริจาคแต่ละชิ้นมีค่าอรรถประโยชน์ของตนเอง หากต้องการกระจายของบริจาค k กลุ่มที่ไม่เกี่ยวข้องกัน กล่าวคือไม่มีของบริจาคในกลุ่ม j ขึ้นใดที่สามารถทดแทนของบริจาคในกลุ่ม i เมื่อ $i \neq j$ ได้ ย่อมสามารถเปลี่ยนแปลงอัลกอริทึมเพื่อรองรับได้โดยง่าย โดยการแยกพิจารณาการกระจายของบริจาคออกเป็น k ส่วน จากนั้นจึงใช้อัลกอริทึมเดิมเพื่อกระจายของบริจาคในทุกๆ ส่วน

3. Dynamic All Pair Shortest Path

อัลกอริทึมที่ใช้หา all pair shortest path ในการทดสอบคือ Dijkstra's algorithm และ Floyd-Warshall algorithm ดังที่กล่าวไปแล้ว โดยถ้าหากกราฟมีการเปลี่ยนแปลงเส้นเชื่อม โปรแกรมจะทำการหา all pair shortest path ใหม่ ทั้งนี้เพื่อลดความยุ่งยากในการ implement เนื่องจากการหา all pair shortest path ใหม่ มิได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพของคำตอบ เพียงแต่ทำให้เวลาที่ใช้เพิ่มขึ้นเท่านั้น

ความจริงแล้วปัญหาการหา all pair shortest path โดยที่กราฟสามารถเปลี่ยนแปลงโครงสร้างได้ เรียกว่า dynamic all pair shortest path ซึ่งในปัจจุบันยังคงเป็นปัญหาเปิดสำหรับนักวิจัยทางด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์อยู่ ในอดีตได้มีงานวิจัยอัลกอริทึมที่สามารถใช้แก้ปัญหานี้ออกมามากมาย ตัวอย่างของงานวิจัยที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับโครงงานนี้ได้ เช่น

- ในปี 1999 King ได้นำเสนออัลกอริทึมที่สามารถหา dynamic all pair shortest path โดยที่น้ำหนักของเส้นเชื่อมเป็นจำนวนเต็มบวกที่น้อยกว่า b ซึ่งประสิทธิภาพเชิงเวลาของอัลกอริทึมสามารถแสดงได้ดังนี้
 - approximate shortest path โดย error factor เป็น $(2 + \epsilon)$ เมื่อ ϵ เป็นค่าคงที่บวก เวลาที่ใช้ในการ update จะเป็น $O\left(\frac{n^2 \log^2 n}{\log \log n}\right)$ เมื่อ n คือ จำนวนจุดยอดของกราฟ
 - approximate shortest path โดย error factor เป็น $(1 + \epsilon)$ เมื่อ ϵ เป็นค่าคงที่บวก เวลาที่ใช้ในการ update จะเป็น $O\left(\frac{n^2 \log^3 bn}{\epsilon^2}\right)$ เมื่อ n คือ จำนวนจุดยอดของกราฟ
 - exact shortest path เวลาที่ใช้ในการ update จะเป็น $O(n^{2.5} \sqrt{b \log n})$ เมื่อ n คือ จำนวนจุดยอดของกราฟ
 - เวลาที่ใช้ในการ query เป็น $O(1)$ สำหรับ approximate shortest path และ exact shortest path

- ในปี 2005 Demetrescu และ Italiano ได้นำเสนอ deterministic algorithm ที่ใช้มีประสิทธิภาพเชิงเวลาเป็น $O(n^{2.5} \sqrt{S \log^3 n})$ โดย amortized เมื่อ n คือ จำนวนจุดยอดของกราฟ และ S คือ จำนวนน้ำหนักที่แตกต่างกันที่มากที่สุดที่แต่ละเส้นเชื่อมสามารถมีได้

เพราะฉะนั้น หากต้องการเพิ่มประสิทธิภาพของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ สามารถนำอัลกอริทึมที่มีอยู่แล้วมาปรับปรุงได้ แต่จากที่กล่าวข้างต้นแล้วว่า จุดประสงค์ของโครงการงานนี้คือการออกแบบอัลกอริทึมสำหรับการกระจายของบริจาคน จึงไม่ได้ให้ความสนใจกับปัญหา dynamic all pair shortest path

4. ประสิทธิภาพเชิงเวลาของอัลกอริทึม (Algorithm Time Complexity)

5.1 Evaluation of $\phi_u(t)$

เวลาที่ใช้ในการ evaluate $\phi_u(t)$ คือ $O(1)$

5.2 Evaluation of $\Phi_u(t)$

หากอินทิเกรตฟังก์ชันลวงหน้า และ memorization ค่าของ $\sum_{i=1}^{|h|} \int_0^{h_i - h_{i-1}} R_u(T) dT$ ในระหว่างการทำงานของโปรแกรม จะได้ว่าเวลาที่ใช้ในการ evaluate $\Phi_u(t)$ จะเป็น $O(\alpha)$ เมื่อ α คือ เวลาที่ใช้ในการ evaluate ฟังก์ชัน $\int R_u(T) dT$

5.3 Evaluation of $D_u(t)$

เวลาที่ใช้ในการ evaluate $D_u(t)$ คือ $O(\alpha)$ เมื่อ α คือ เวลาที่ใช้ในการ evaluate ฟังก์ชัน $\int R_u(T) dT$

5.4 Evaluation of $A_u(t, y, \bar{I})$

หาก memorization ค่าของ $\sum_{i=2}^y (r_u \Delta t + \int_0^{\Delta t} R_u(T) dT - b_{i-1})$ เวลาที่ใช้ในการ evaluate $A_u(t, y, \bar{I})$ จะเป็น $O(\alpha)$ เมื่อ α คือ เวลาที่ใช้ในการ evaluate ฟังก์ชัน $\int R_u(T) dT$

5.5 Evaluation of $f_u(t, y, \bar{I})$

เวลาที่ใช้ในการ evaluate $f_u(t, y, \bar{I})$ คือ $O(\alpha)$ เมื่อ α คือ เวลาที่ใช้ในการ evaluate ฟังก์ชัน $\int R_u(T) dT$

5.6 Evaluation of $P^*(t)$

เวลาที่ใช้ในการ evaluate $P^*(t)$ คือ $O(C\alpha)$ เมื่อ α คือ เวลาที่ใช้ในการ evaluate ฟังก์ชัน $\int R_u(T)dT$ และ C คือ จำนวนยานพาหนะในแบบจำลอง

5.7 ประสิทธิภาพเชิงเวลาของอัลกอริทึม

กำหนดให้เวลาที่ใช้ในการ update เพื่อหา all pair shortest path คือ $O(\epsilon)$ และเวลาที่ใช้ในการ query เพื่อหา all pair shortest path คือ $O(\epsilon)$

สำหรับข้อมูลนำเข้าแต่ละชุด หากมีการ update เส้นเชื่อมจำนวน β ครั้ง ของบริจาคนำเข้าทั้งหมด N ชิ้น และยานพาหนะในแบบจำลอง ณ ขณะนั้น C คัน จะได้ว่า เวลาที่ใช้ในการตัดสินใจคือ

$$O\left(\beta\epsilon + (C + N)\left(\log(C + N) + |V|\left(\epsilon + \alpha + \frac{1}{C + N}\right)\right)\right)$$

เมื่อ α คือ เวลาที่ใช้ในการ evaluate ฟังก์ชัน $\int R_u(T)dT$ และ $|V|$ คือ จำนวนจุดยอดในกราฟ

ถ้าสถานการณ์ภัยพิบัติมีระยะเวลา T วัน เวลาที่อัลกอริทึมใช้ทั้งหมดคือ

$$O\left(T\left(\beta\epsilon + (C + N)\left(\log(C + N) + |V|\left(\epsilon + \alpha + \frac{1}{C + N}\right)\right)\right)\right)$$

5. การพัฒนาอัลกอริทึม (Further Improvement)

6.1. ปรับปรุงฟังก์ชัน f ให้มีความแม่นยำเพิ่มขึ้น กล่าวคือ พัฒนาฟังก์ชัน h ที่สอดคล้องกับ

$$f_u(t, y, \bar{I}) = \frac{K^2 - \max^2(0, K - b_y)}{h(l_y)}; K = A_u(t, y, \bar{I}_u)$$

โดยที่ $h: \mathbb{R}_0^+ \rightarrow \mathbb{R} - \{0\}$

6.2. ทดสอบอัลกอริทึมกับชุดทดสอบที่เต็มรูปแบบ กล่าวคือ ชุดทดสอบมีการเปลี่ยนแปลง โครงสร้างของกราฟ และฟังก์ชันที่ใช้กำหนด penalty demand คือ ฟังก์ชันใดๆ

5.2. สรุปผลการทดสอบ (Conclusion)

จากการทดสอบอัลกอริทึมกับชุดทดสอบที่สร้างขึ้นจำนวน 8,168 ชุด ค่าความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ยของกลยุทธ์ที่อัลกอริทึมออกแบบกับกลยุทธ์ที่ดีที่สุดประมาณ 9.06% ค่ามัธยฐานของความคลาดเคลื่อนประมาณ 5.40% และค่าฐานนิยมของความคลาดเคลื่อนประมาณ 0.00% นอกจากนี้เมื่อพิจารณารูปการกระจายตัวของค่าความคลาดเคลื่อนของกลยุทธ์ที่ออกแบบด้วยอัลกอริทึม พบว่ามีลักษณะคล้ายกราฟของ exponential distribution เพราะฉะนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่าอัลกอริทึมที่ออกแบบมีความสามารถในการตัดสินใจกระจายของบริจาคอย่างเท่าเทียม

บรรณานุกรม

- Chunguang, C., Xiaoyu, S., Lijie, W., & Bo, G. (2010). 2010 International Conference on Logistics Systems and Intelligent Management. A Multi-category Emergency Goods Distribution Model and Its Algorithm, 1490-1494.
- Demetrescut, C., & Italiano, G. F. (2006). Fully dynamic all pairs shortest paths with real edge weights. *Journal of Computer and System Sciences*, 813-837.
- Impact Forecasting. (2012). 2011 Thailand Floods Event Recap Report. [Online]. Available: <http://docplayer.net/601894-2011-thailand-floods-event-recap-report-impact-forecasting-march-2012.html>
- King, V. (1999). Fully dynamic algorithms for maintaining all-pairs shortest paths and transitive closure in digraphs. *Foundations of Computer Science, 1999. 40th Annual Symposium on*. Institute of Electrical and Electronics Engineers.
- Nijenhui, A., & Wilf, H. (1975). A Method and Two Algorithms on the Theory of Partitions. *Journal of Combinatorial Theory*, 219-222.
- Zhu, J., Huang, J., Liu, D., & Han, J. (2012). 2012 Fifth International Joint Conference on Computational Sciences and Optimization. Connected distribution center location problem under traffic network in emergency, 160-163.

ภาคผนวก

ผลการทดลองอย่างละเอียด

Case	Error	42	3.843069	84	1.349672	126	79.163534	168	4.222785	210	0.138095	252	12.863334	294	1.551711	336	8.913108	378	0.500463	420	2.544510	462	2.403601
1	17.330193	43	2.260159	85	0.000000	127	74.912765	169	25.335938	211	84.287355	253	10.433246	295	1.694713	337	3.601740	379	8.079792	421	0.617769	463	6.068338
2	8.357963	44	70.351769	86	17.812247	128	4.365002	170	6.284142	212	4.162072	254	12.850899	296	0.591057	338	5.674905	380	0.491559	422	18.054922	464	4.172926
3	1.998476	45	17.363541	87	9.510241	129	7.619969	171	0.000000	213	79.815173	255	9.962803	297	5.781700	339	16.668869	381	2.825582	423	15.459322	465	8.329938
4	14.000377	46	0.121163	88	74.827735	130	6.758287	172	80.559275	214	8.750608	256	22.241532	298	7.438095	340	89.464819	382	0.000000	424	5.642416	466	6.448287
5	7.732570	47	2.430339	89	10.545836	131	0.000000	173	15.813632	215	4.361312	257	11.234754	299	10.898733	341	15.572012	383	3.169676	425	7.270985	467	4.265646
6	0.009240	48	16.182593	90	14.396541	132	88.689950	174	22.805528	216	7.579884	258	0.152062	300	12.351830	342	6.010126	384	0.406055	426	3.453136	468	13.278651
7	14.668843	49	2.701293	91	0.947572	133	11.443419	175	5.370293	217	18.653782	259	11.432778	301	0.687486	343	6.192242	385	0.000000	427	12.562253	469	0.624449
8	20.857115	50	3.795976	92	0.000000	134	1.565037	176	5.882846	218	23.459952	260	10.146441	302	12.942628	344	8.311305	386	10.795570	428	0.371876	470	11.284408
9	82.444616	51	84.229234	93	10.143744	135	0.389354	177	10.108397	219	6.578816	261	52.338492	303	5.630740	345	3.152420	387	3.952340	429	0.000000	471	1.121971
10	2.592071	52	6.122199	94	4.058512	136	6.183684	178	9.445186	220	3.924026	262	0.000000	304	0.981950	346	87.118235	388	9.083976	430	1.669666	472	3.619844
11	4.133728	53	18.682439	95	24.871836	137	15.005151	179	14.495527	221	64.671224	263	10.968494	305	4.967480	347	0.727514	389	1.926141	431	8.940534	473	5.329619
12	20.947809	54	0.000000	96	17.709122	138	8.006026	180	0.670849	222	0.000000	264	51.541724	306	0.000000	348	29.974282	390	10.624134	432	18.552510	474	19.929465
13	8.763328	55	1.866365	97	4.716118	139	10.450956	181	13.215626	223	0.000000	265	7.721782	307	61.310832	349	85.569839	391	3.377747	433	13.154915	475	5.456829
14	13.986822	56	0.403578	98	88.900588	140	0.327492	182	2.683414	224	5.567568	266	1.366414	308	0.645350	350	80.057916	392	78.025858	434	85.722560	476	1.792244
15	1.797566	57	87.140986	99	75.386329	141	3.937155	183	0.613711	225	0.011508	267	13.800758	309	2.307436	351	12.872402	393	1.716246	435	1.415152	477	0.000000
16	16.829695	58	19.587726	100	7.353542	142	1.655343	184	5.018679	226	15.330619	268	74.189548	310	5.443419	352	4.448768	394	11.036728	436	32.486187	478	5.105960
17	4.643616	59	3.985388	101	0.000000	143	18.868769	185	13.494187	227	1.547192	269	19.420207	311	60.004189	353	4.402106	395	11.189661	437	0.013987	479	7.322041
18	14.952809	60	8.685917	102	9.413344	144	7.328677	186	11.915613	228	1.584627	270	16.549192	312	89.508377	354	87.735094	396	10.679101	438	7.863887	480	3.785285
19	14.919055	61	1.252557	103	2.386285	145	4.117353	187	7.337236	229	1.070991	271	6.044538	313	0.139252	355	0.526039	397	10.863605	439	2.428346	481	4.662477
20	2.234536	62	19.212480	104	0.979463	146	24.468392	188	1.899117	230	1.678905	272	5.813230	314	78.619586	356	4.703803	398	3.077059	440	2.349372	482	2.968447
21	50.933911	63	12.875615	105	0.410846	147	3.959897	189	6.025497	231	4.107701	273	0.000000	315	10.110294	357	4.975894	399	22.504414	441	0.293903	483	12.392134
22	1.380816	64	8.603897	106	1.100038	148	1.802578	190	6.856367	232	8.610798	274	2.833863	316	0.659908	358	0.646297	400	16.664970	442	13.809974	484	11.026230
23	26.511379	65	0.000000	107	0.000000	149	12.205138	191	2.938148	233	88.599523	275	2.961438	317	12.955698	359	0.151171	401	11.867348	443	0.363014	485	4.035563
24	2.059144	66	16.808962	108	2.989512	150	0.136251	192	3.193825	234	14.102325	276	15.516153	318	27.577462	360	76.484181	402	0.783931	444	0.225466	486	5.308869
25	1.499859	67	20.740195	109	6.157083	151	2.717764	193	3.768840	235	12.191133	277	0.000000	319	1.306853	361	85.974633	403	0.100264	445	10.144722	487	2.512436
26	0.000000	68	0.508866	110	9.658885	152	18.292312	194	0.205416	236	5.738410	278	3.209480	320	10.246239	362	13.434671	404	0.773916	446	0.796419	488	0.607902
27	20.152482	69	74.316769	111	86.992368	153	5.558926	195	12.095802	237	8.666604	279	14.970849	321	5.545288	363	87.850034	405	6.220156	447	5.319630	489	0.000000
28	0.000000	70	0.000000	112	10.398643	154	2.489759	196	2.623615	238	2.185875	280	4.413883	322	12.205972	364	6.283816	406	0.620525	448	32.812570	490	5.440212
29	5.868294	71	2.198057	113	12.907961	155	6.603319	197	9.718068	239	5.861284	281	9.544023	323	0.005110	365	6.553722	407	6.465030	449	0.000000	491	3.319662
30	3.458753	72	4.540398	114	6.570263	156	10.781118	198	0.336564	240	4.212336	282	6.890346	324	9.144859	366	1.531804	408	3.617274	450	0.173061	492	77.885794
31	5.340987	73	3.153335	115	14.196038	157	5.053997	199	5.390744	241	8.680022	283	4.976143	325	7.452955	367	12.125348	409	10.434886	451	0.583117	493	5.976092
32	21.386797	74	8.640825	116	8.057776	158	6.900903	200	26.220267	242	22.933545	284	5.505758	326	3.322040	368	3.072339	410	61.615495	452	3.629939	494	0.000000
33	1.511123	75	0.271985	117	5.219931	159	20.944596	201	8.617649	243	1.038291	285	4.981140	327	62.808157	369	0.000000	411	1.708176	453	14.349805	495	6.873705
34	0.000000	76	0.508238	118	68.525160	160	6.363178	202	4.905166	244	0.000000	286	7.737727	328	8.016302	370	14.167579	412	0.310686	454	16.339896	496	4.439977
35	3.002406	77	17.860143	119	0.112702	161	0.377637	203	72.791401	245	19.541334	287	0.697343	329	37.742147	371	2.292932	413	6.387255	455	3.054141	497	21.638491
36	0.000000	78	6.657516	120	13.126637	162	2.355857	204	52.016560	246	0.037169	288	3.734075	330	12.464403	372	10.088162	414	1.361210	456	22.808065	498	0.526408
37	2.658893	79	5.818846	121	0.835123	163	1.223865	205	0.405913	247	10.475122	289	4.928027	331	6.530097	373	6.157568	415	0.139684	457	79.901705	499	0.951270
38	25.183917	80	1.791714	122	0.895107	164	6.517196	206	5.827059	248	12.708034	290	12.562153	332	77.823093	374	11.767493	416	0.172756	458	13.417712	500	23.378548
39	33.781912	81	3.048843	123	4.579605	165	2.148137	207	5.262544	249	6.054076	291	7.706440	333	6.917386	375	8.821659	417	14.152826	459	1.085978	501	9.201772
40	6.064958	82	4.071201	124	16.501968	166	6.726524	208	0.799496	250	7.014569	292	0.011252	334	7.645723	376	0.005777	418	65.166195	460	13.556280	502	3.979284
41	2.615615	83	86.896489	125	0.610334	167	8.812588	209	2.759388	251	17.281062	293	7.809475	335	2.328587	377	9.319209	419	2.648542	461	19.167421	503	4.046225

504	14.145355	546	6.669675	588	20.603775	630	1.996353	672	76.747325	714	89.605156	756	19.313086	798	0.501747	840	0.000000	882	55.608266	924	1.215967	966	7.219264
505	0.000000	547	1.258151	589	2.437844	631	1.693240	673	2.736404	715	14.382448	757	15.552778	799	4.921615	841	7.250225	883	3.084678	925	1.708715	967	3.427045
506	1.092111	548	1.053288	590	30.390406	632	1.073361	674	2.566946	716	10.813144	758	3.359123	800	0.005148	842	0.183031	884	0.000000	926	4.170842	968	89.294115
507	3.875173	549	1.078998	591	83.593515	633	10.408980	675	6.098295	717	8.324470	759	4.025659	801	9.980072	843	24.314181	885	81.958112	927	7.538290	969	15.238632
508	3.433792	550	67.050478	592	5.867942	634	0.978175	676	24.878717	718	2.438586	760	3.030718	802	17.556420	844	0.262883	886	14.392791	928	15.064813	970	4.513074
509	6.265089	551	2.569288	593	19.463669	635	10.176912	677	4.767120	719	15.056316	761	7.751258	803	3.571570	845	1.128537	887	0.355860	929	0.125211	971	0.000000
510	14.193291	552	1.619747	594	0.000000	636	9.423630	678	15.392667	720	1.946171	762	0.291630	804	2.878305	846	9.840010	888	71.589967	930	89.500770	972	4.532472
511	5.414312	553	14.425673	595	3.394749	637	9.323834	679	6.450082	721	1.302136	763	6.739830	805	0.100094	847	2.888736	889	76.641414	931	80.267809	973	5.681984
512	0.000000	554	15.539142	596	83.647888	638	21.563801	680	2.663306	722	0.015740	764	0.975372	806	10.587032	848	18.462961	890	20.419427	932	7.082553	974	15.965727
513	13.885179	555	15.789599	597	14.118763	639	79.254934	681	1.073119	723	2.901305	765	72.603674	807	0.000000	849	1.253770	891	4.614972	933	2.054459	975	25.979775
514	9.460276	556	5.177144	598	0.852866	640	0.746999	682	3.622151	724	6.792939	766	15.044118	808	16.697096	850	0.926914	892	0.227211	934	11.207277	976	8.632711
515	4.031112	557	10.778849	599	21.910120	641	2.588854	683	0.357231	725	0.088552	767	0.313459	809	6.440999	851	2.880920	893	4.455282	935	6.277523	977	0.452702
516	6.962226	558	1.950338	600	9.429542	642	83.004522	684	7.134289	726	9.806796	768	15.221181	810	12.490726	852	0.272254	894	20.271061	936	1.770290	978	5.234892
517	7.204260	559	3.389274	601	11.700380	643	12.588889	685	4.651965	727	4.348341	769	4.297786	811	9.915650	853	18.535806	895	8.751775	937	7.665752	979	53.578809
518	0.006412	560	9.384291	602	0.014170	644	5.570791	686	11.248922	728	8.961012	770	0.804880	812	1.878020	854	75.455521	896	1.725716	938	10.945882	980	7.731407
519	4.596924	561	1.142425	603	1.830737	645	16.202878	687	1.355205	729	61.327704	771	2.240394	813	1.994830	855	10.384784	897	80.021807	939	8.203891	981	3.745533
520	14.596833	562	4.022700	604	10.333904	646	1.634677	688	22.713084	730	59.071403	772	1.718810	814	0.018418	856	6.936906	898	0.575854	940	12.656717	982	0.349437
521	3.509576	563	3.053938	605	7.613926	647	8.706407	689	22.775893	731	4.751691	773	8.699246	815	0.416430	857	8.480054	899	6.721723	941	5.090289	983	4.760821
522	0.000000	564	0.684263	606	3.074339	648	71.708782	690	0.117813	732	2.261367	774	15.790793	816	4.920382	858	3.277590	900	9.579720	942	3.709934	984	13.076574
523	7.507582	565	0.143595	607	21.430396	649	0.812757	691	6.136264	733	4.236466	775	0.000000	817	3.959777	859	21.169615	901	23.803082	943	11.499121	985	0.875684
524	0.522378	566	18.045502	608	10.984568	650	9.545038	692	2.087324	734	1.279316	776	1.550344	818	86.806249	860	5.543895	902	26.888651	944	4.538068	986	11.498034
525	6.071911	567	0.641231	609	67.384385	651	43.913716	693	0.930276	735	8.542867	777	22.371316	819	16.567869	861	0.253964	903	53.815084	945	6.178532	987	2.845778
526	17.710520	568	3.755710	610	1.070636	652	11.126281	694	17.764782	736	82.850421	778	13.549657	820	74.021334	862	8.291648	904	16.863767	946	10.225538	988	51.318226
527	6.890628	569	1.643254	611	16.246598	653	10.346674	695	66.695791	737	0.201345	779	6.497340	821	0.039837	863	50.730806	905	3.727117	947	77.204871	989	83.051867
528	1.009460	570	7.564286	612	89.640974	654	0.142976	696	7.013232	738	24.641960	780	11.098022	822	27.338856	864	0.000000	906	2.723687	948	6.020999	990	0.607286
529	3.113546	571	4.585885	613	0.000000	655	89.482067	697	0.000000	739	1.640475	781	1.882342	823	5.169719	865	16.821184	907	12.927484	949	13.503200	991	5.414864
530	0.193809	572	3.070436	614	1.342742	656	7.647224	698	1.449907	740	10.934270	782	5.725774	824	5.658213	866	1.016059	908	0.548446	950	2.142275	992	11.079683
531	0.833929	573	2.920068	615	16.383488	657	6.990304	699	82.546873	741	0.376648	783	2.953195	825	2.743642	867	11.089178	909	15.487079	951	66.529251	993	10.668817
532	14.061031	574	10.108831	616	79.780562	658	17.631700	700	5.526032	742	89.539836	784	0.000000	826	8.311511	868	4.608108	910	9.351763	952	1.344562	994	6.078662
533	16.118240	575	7.845362	617	0.532092	659	4.662425	701	6.184239	743	7.148139	785	1.435440	827	7.845516	869	7.245261	911	1.442430	953	7.479347	995	87.368297
534	13.343828	576	6.439086	618	0.000000	660	84.336276	702	7.303827	744	0.027883	786	3.122389	828	0.243311	870	77.815125	912	2.459143	954	6.743347	996	0.000000
535	3.647840	577	24.227773	619	15.844175	661	0.733626	703	18.467826	745	2.078789	787	11.212295	829	13.283801	871	57.028076	913	0.000000	955	4.914300	997	0.000000
536	20.291463	578	1.582476	620	10.629755	662	4.084356	704	12.140905	746	0.843334	788	2.062349	830	7.041242	872	2.824818	914	9.662721	956	89.250434	998	8.374462
537	4.397580	579	3.019931	621	0.000000	663	0.529359	705	67.494220	747	1.958345	789	79.775307	831	4.305502	873	79.780449	915	5.104933	957	6.011292	999	0.735806
538	78.645695	580	6.215370	622	0.077912	664	0.000000	706	0.811181	748	0.000000	790	2.639861	832	0.946878	874	3.094043	916	81.978520	958	88.981228	1000	1.010072
539	89.490135	581	41.262811	623	9.638534	665	11.500861	707	3.365138	749	18.961829	791	15.354082	833	5.846660	875	8.369726	917	81.900862	959	1.153463	1001	0.000000
540	9.890795	582	15.208033	624	31.984106	666	5.725154	708	0.325881	750	13.183955	792	0.000000	834	85.709434	876	2.197982	918	33.303455	960	13.356461	1002	8.280457
541	4.920645	583	17.718977	625	3.344523	667	3.162514	709	5.466719	751	8.162442	793	9.377573	835	13.335281	877	7.865288	919	0.915686	961	87.171394	1003	12.141167
542	88.227307	584	3.390220	626	14.723393	668	20.264946	710	84.312416	752	6.023467	794	2.048181	836	6.980773	878	6.927909	920	3.906449	962	6.939298	1004	8.085640
543	7.782066	585	6.848254	627	12.716857	669	10.383669	711	10.675967	753	0.805461	795	0.600017	837	8.421267	879	2.252799	921	34.952694	963	17.149732	1005	2.999075
544	5.750807	586	2.703666	628	5.911647	670	5.930783	712	2.926288	754	0.000000	796	6.300738	838	2.176860	880	0.119744	922	16.841025	964	52.610848	1006	2.771291
545	0.000000	587	79.757420	629	7.491787	671	3.943390	713	6.381787	755	22.090928	797	11.943779	839	89.204300	881	6.006558	923	2.525600	965	6.851434	1007	48.791186

1008	7.017016	1050	6.036958	1092	10.562191	1134	86.668340	1176	83.230874	1218	2.114220	1260	18.001936	1302	2.520863	1344	2.575963	1386	20.254002	1428	15.685027	1470	14.975352
1009	3.827872	1051	6.255732	1093	60.140873	1135	16.744022	1177	19.503356	1219	2.011018	1261	2.702613	1303	11.835943	1345	11.510224	1387	19.900972	1429	5.461758	1471	7.867951
1010	0.000000	1052	12.475820	1094	0.000000	1136	74.757081	1178	6.796800	1220	11.755142	1262	5.343650	1304	4.667159	1346	1.046659	1388	11.194349	1430	8.510106	1472	2.780242
1011	0.000000	1053	0.007654	1095	3.418107	1137	6.914880	1179	73.939754	1221	6.903674	1263	13.054900	1305	1.834745	1347	10.097927	1389	30.538195	1431	6.788191	1473	0.493574
1012	0.000000	1054	7.626753	1096	11.724773	1138	3.422164	1180	1.611505	1222	4.418505	1264	11.101064	1306	1.409709	1348	11.852902	1390	1.332602	1432	7.958816	1474	2.514549
1013	3.276413	1055	3.325928	1097	0.000000	1139	0.000000	1181	5.486796	1223	6.249876	1265	0.716726	1307	6.569545	1349	10.526399	1391	14.736657	1433	0.985974	1475	82.416693
1014	5.998810	1056	0.196735	1098	74.007376	1140	3.004658	1182	0.000000	1224	2.967545	1266	87.906961	1308	0.000000	1350	4.216946	1392	4.224531	1434	1.806333	1476	0.000000
1015	62.307324	1057	5.293787	1099	14.014686	1141	12.234474	1183	9.631849	1225	68.672156	1267	0.000000	1309	11.934076	1351	13.044290	1393	10.443781	1435	75.590539	1477	4.632414
1016	21.509600	1058	7.161676	1100	21.245047	1142	88.140888	1184	79.048598	1226	82.651345	1268	11.719901	1310	0.000000	1352	16.287337	1394	1.267136	1436	0.830182	1478	0.000000
1017	5.080212	1059	7.121471	1101	29.344701	1143	7.862765	1185	17.634402	1227	73.727100	1269	2.580016	1311	14.267532	1353	0.241379	1395	1.841975	1437	6.042381	1479	3.708634
1018	12.875031	1060	5.739225	1102	4.588373	1144	7.264336	1186	1.772741	1228	7.508957	1270	0.163664	1312	8.324934	1354	2.943724	1396	7.300631	1438	0.277557	1480	3.145935
1019	0.000000	1061	13.118067	1103	83.505639	1145	8.767840	1187	1.836868	1229	11.804630	1271	0.844005	1313	1.284828	1355	0.910176	1397	10.585462	1439	2.119113	1481	19.524047
1020	0.234743	1062	4.061404	1104	9.752408	1146	13.742492	1188	81.341824	1230	0.382941	1272	23.352035	1314	0.000000	1356	0.000000	1398	30.414155	1440	11.300534	1482	3.875470
1021	0.164972	1063	0.000000	1105	0.405434	1147	0.000000	1189	8.676199	1231	0.925572	1273	17.922057	1315	3.971533	1357	0.284741	1399	0.000000	1441	0.716446	1483	0.862802
1022	14.621088	1064	0.000000	1106	14.309080	1148	18.074029	1190	3.433150	1232	8.611947	1274	9.126796	1316	2.809560	1358	87.346016	1400	13.124998	1442	3.035126	1484	11.084971
1023	7.897368	1065	2.644887	1107	3.643785	1149	6.692256	1191	1.940734	1233	1.717696	1275	2.310775	1317	6.833395	1359	15.143633	1401	10.853075	1443	5.900904	1485	19.825273
1024	1.225270	1066	9.409879	1108	48.010764	1150	4.868444	1192	6.672105	1234	19.828447	1276	7.235050	1318	3.328108	1360	19.950409	1402	15.075717	1444	18.765218	1486	0.013209
1025	76.319537	1067	60.994883	1109	12.620909	1151	74.933822	1193	6.732830	1235	6.887973	1277	10.662859	1319	3.908561	1361	0.000000	1403	5.074397	1445	28.864681	1487	9.993096
1026	8.887678	1068	0.000000	1110	9.439325	1152	0.000000	1194	5.448081	1236	6.381696	1278	19.502077	1320	5.635348	1362	5.733904	1404	6.232459	1446	6.535105	1488	0.800433
1027	20.042708	1069	22.263103	1111	2.390241	1153	3.844376	1195	4.498736	1237	3.615457	1279	0.467183	1321	2.347082	1363	0.402770	1405	87.405869	1447	11.421960	1489	3.902801
1028	3.274811	1070	12.297517	1112	1.804971	1154	5.810723	1196	14.129159	1238	10.866934	1280	2.180639	1322	33.715117	1364	2.832284	1406	1.294251	1448	88.461307	1490	16.771374
1029	0.000000	1071	7.062887	1113	8.086889	1155	9.068282	1197	89.603077	1239	14.358097	1281	0.446578	1323	2.608078	1365	3.647584	1407	12.371236	1449	10.145529	1491	0.000000
1030	21.173467	1072	28.328662	1114	9.178180	1156	12.510661	1198	16.494343	1240	5.195491	1282	22.009219	1324	12.941029	1366	5.283752	1408	0.906764	1450	0.000000	1492	17.227765
1031	5.779800	1073	18.313304	1115	9.763745	1157	0.000000	1199	12.406373	1241	0.113336	1283	12.465479	1325	6.517320	1367	5.671441	1409	15.681086	1451	31.373442	1493	88.143706
1032	0.000000	1074	17.201524	1116	15.732745	1158	4.284624	1200	13.863858	1242	12.527284	1284	2.717679	1326	0.000000	1368	26.804896	1410	0.572476	1452	0.000000	1494	7.025662
1033	7.266691	1075	6.443258	1117	85.446622	1159	0.000000	1201	38.819536	1243	1.453510	1285	32.145515	1327	12.957621	1369	4.085864	1411	0.131435	1453	9.734111	1495	13.763912
1034	14.295301	1076	17.220680	1118	9.478799	1160	2.122449	1202	18.027263	1244	12.482019	1286	0.852818	1328	79.106610	1370	0.000000	1412	0.719862	1454	10.968159	1496	0.938792
1035	12.205937	1077	5.074896	1119	26.821875	1161	5.562111	1203	7.458067	1245	15.007258	1287	4.616425	1329	15.052111	1371	9.118985	1413	12.354017	1455	11.799523	1497	2.496413
1036	9.301643	1078	3.711829	1120	2.009633	1162	10.544572	1204	0.090261	1246	14.731459	1288	2.203626	1330	23.074691	1372	88.843442	1414	2.751380	1456	0.003514	1498	3.489368
1037	78.008823	1079	4.448228	1121	7.456326	1163	0.000000	1205	2.925731	1247	5.627170	1289	0.000000	1331	8.345078	1373	20.678716	1415	4.301871	1457	7.856114	1499	14.507118
1038	16.887148	1080	26.345036	1122	74.390533	1164	2.835770	1206	24.180503	1248	84.257825	1290	7.545877	1332	0.261346	1374	1.764512	1416	0.000000	1458	17.523500	1500	6.849310
1039	4.597441	1081	1.546437	1123	87.009198	1165	1.389867	1207	2.789899	1249	19.341903	1291	9.040167	1333	12.760575	1375	9.228331	1417	3.110344	1459	17.972724	1501	0.000000
1040	4.740260	1082	6.011342	1124	16.002276	1166	0.000000	1208	9.066593	1250	20.307384	1292	1.876234	1334	0.366995	1376	1.951719	1418	10.193278	1460	11.945434	1502	0.832581
1041	6.855148	1083	19.517565	1125	10.051704	1167	13.892499	1209	41.156287	1251	3.330701	1293	62.257276	1335	3.361212	1377	7.455608	1419	0.000000	1461	5.186392	1503	12.547905
1042	7.841324	1084	12.066144	1126	0.731985	1168	12.554190	1210	0.000000	1252	9.809471	1294	9.985040	1336	2.437956	1378	10.770348	1420	0.506934	1462	86.017048	1504	0.949650
1043	11.774366	1085	5.951017	1127	4.623480	1169	9.473226	1211	17.419475	1253	18.435590	1295	7.129219	1337	2.046124	1379	11.682280	1421	9.562615	1463	3.525024	1505	6.942831
1044	1.057830	1086	7.452959	1128	29.751473	1170	1.865428	1212	0.857218	1254	18.169874	1296	84.755839	1338	13.482103	1380	0.958122	1422	0.000000	1464	5.312911	1506	3.514952
1045	17.591822	1087	4.357709	1129	4.771707	1171	13.840857	1213	0.449567	1255	10.936028	1297	0.016029	1339	7.481599	1381	10.726556	1423	7.924556	1465	0.230933	1507	6.030263
1046	17.983138	1088	15.376711	1130	2.174224	1172	13.015601	1214	19.604008	1256	4.600555	1298	7.272366	1340	2.353567	1382	0.761705	1424	3.823854	1466	1.110524	1508	0.542889
1047	0.146303	1089	5.413624	1131	72.574034	1173	74.482838	1215	3.836359	1257	19.789128	1299	70.911556	1341	11.081772	1383	0.000000	1425	30.648998	1467	3.662805	1509	4.015124
1048	86.741807	1090	76.560425	1132	12.255100	1174	15.787920	1216	7.013438	1258	16.212899	1300	0.773650	1342	7.778443	1384	14.055186	1426	68.531441	1468	1.533071	1510	3.676336
1049	2.817290	1091	5.925989	1133	1.267952	1175	3.071716	1217	18.517379	1259	5.033107	1301	4.533717	1343	8.287996	1385	13.577807	1427	14.571909	1469	6.658885	1511	0.573979

1512	1.045867	1554	86.781165	1596	1.208366	1638	2.954501	1680	0.000000	1722	1.706047	1764	0.188134	1806	7.180841	1848	0.368231	1890	0.000000	1932	4.293511	1974	0.000000
1513	6.986861	1555	0.204128	1597	5.342272	1639	8.003708	1681	0.497773	1723	5.115716	1765	37.131861	1807	18.393533	1849	8.482811	1891	0.039681	1933	10.282803	1975	10.061930
1514	7.617433	1556	8.892185	1598	3.172300	1640	61.063448	1682	15.205336	1724	4.854298	1766	5.348186	1808	5.019085	1850	81.160356	1892	0.240332	1934	87.953683	1976	76.684165
1515	59.523041	1557	12.164266	1599	0.075228	1641	0.575879	1683	3.635964	1725	6.295793	1767	7.471884	1809	6.069403	1851	0.000000	1893	0.282002	1935	6.992319	1977	1.571194
1516	31.090641	1558	0.000000	1600	11.175219	1642	13.411731	1684	76.178738	1726	54.772768	1768	10.300491	1810	20.747569	1852	0.000000	1894	11.129455	1936	14.785455	1978	0.000000
1517	61.987173	1559	15.870914	1601	1.748131	1643	0.000000	1685	0.000000	1727	11.441423	1769	5.494028	1811	12.172455	1853	5.647857	1895	11.249985	1937	22.188662	1979	3.709629
1518	0.100851	1560	0.000000	1602	5.180915	1644	0.755296	1686	5.139572	1728	12.992538	1770	5.152426	1812	4.060128	1854	0.223486	1896	9.897273	1938	13.144828	1980	3.701647
1519	21.324899	1561	2.654016	1603	9.930818	1645	0.994980	1687	9.478316	1729	0.711346	1771	19.530500	1813	0.613477	1855	0.000000	1897	6.059479	1939	0.998350	1981	88.029368
1520	23.256843	1562	0.000000	1604	11.110695	1646	3.435760	1688	19.710209	1730	3.780436	1772	2.187699	1814	13.041906	1856	0.372122	1898	1.272842	1940	1.279202	1982	12.329282
1521	0.131861	1563	13.291237	1605	0.382316	1647	3.212282	1689	16.832234	1731	0.990267	1773	1.296551	1815	6.616165	1857	1.857956	1899	8.264162	1941	2.391120	1983	0.640547
1522	0.300117	1564	5.268422	1606	2.197124	1648	68.292990	1690	0.000000	1732	69.691076	1774	7.088197	1816	8.488937	1858	0.000000	1900	3.432838	1942	7.578224	1984	11.438143
1523	6.945632	1565	0.201088	1607	10.471153	1649	0.000000	1691	0.000000	1733	0.857691	1775	20.373830	1817	9.763449	1859	80.766244	1901	7.006186	1943	4.153136	1985	14.360883
1524	9.596356	1566	2.301207	1608	10.055656	1650	27.758081	1692	3.397370	1734	2.044820	1776	8.210229	1818	29.009760	1860	0.309783	1902	86.921702	1944	3.042165	1986	3.675569
1525	3.769655	1567	0.000000	1609	12.705480	1651	23.215227	1693	57.961755	1735	5.088783	1777	3.384492	1819	9.640228	1861	5.401681	1903	3.309336	1945	11.180565	1987	82.493321
1526	19.483755	1568	3.729905	1610	1.213842	1652	0.051336	1694	4.709559	1736	1.728166	1778	1.190312	1820	2.102228	1862	5.345691	1904	2.218364	1946	19.094902	1988	7.205915
1527	1.146937	1569	7.893714	1611	16.476907	1653	11.040500	1695	0.000000	1737	1.426262	1779	2.321292	1821	50.122298	1863	3.178114	1905	88.094051	1947	0.057609	1989	4.698331
1528	78.379908	1570	0.000000	1612	2.367180	1654	1.975321	1696	2.633858	1738	6.811032	1780	3.038147	1822	0.700901	1864	10.400404	1906	79.845248	1948	0.042091	1990	10.975025
1529	63.208894	1571	41.400865	1613	0.652357	1655	6.321671	1697	21.279159	1739	19.140686	1781	4.901017	1823	2.674604	1865	9.194558	1907	12.597595	1949	19.884906	1991	1.080889
1530	4.996625	1572	7.895550	1614	4.195234	1656	5.414974	1698	4.975851	1740	1.435577	1782	6.446633	1824	54.475844	1866	21.244670	1908	1.467743	1950	1.485502	1992	3.796820
1531	0.000000	1573	14.534239	1615	10.347102	1657	0.212369	1699	0.000000	1741	0.000000	1783	1.339376	1825	83.568009	1867	1.270140	1909	18.446429	1951	0.085641	1993	8.278860
1532	3.476339	1574	7.574035	1616	5.676582	1658	84.778804	1700	0.000000	1742	5.441468	1784	0.000000	1826	7.706037	1868	13.573275	1910	30.336767	1952	10.403244	1994	0.995773
1533	0.000000	1575	14.610525	1617	4.019533	1659	16.377366	1701	4.270338	1743	6.609146	1785	8.323526	1827	0.000000	1869	2.969419	1911	0.630491	1953	0.000000	1995	0.000000
1534	3.409982	1576	0.965967	1618	4.111234	1660	33.710301	1702	3.784527	1744	1.770281	1786	14.574305	1828	14.288722	1870	14.293710	1912	81.410123	1954	6.287174	1996	48.630836
1535	7.213655	1577	16.759230	1619	30.720947	1661	12.296496	1703	2.014386	1745	12.170598	1787	0.216721	1829	21.250280	1871	7.880787	1913	3.697925	1955	4.344533	1997	1.684204
1536	0.279071	1578	1.256994	1620	4.155236	1662	0.423188	1704	0.083311	1746	2.112218	1788	13.897296	1830	11.341008	1872	2.250381	1914	89.335480	1956	2.549008	1998	0.000000
1537	0.327641	1579	0.521761	1621	0.000000	1663	15.085821	1705	1.052868	1747	0.053092	1789	12.069662	1831	0.114248	1873	1.721148	1915	19.262697	1957	1.675407	1999	1.464455
1538	3.901130	1580	22.856041	1622	6.843018	1664	2.271143	1706	77.821714	1748	8.682305	1790	8.883389	1832	8.533691	1874	0.801767	1916	7.799983	1958	3.800894	2000	79.335955
1539	5.731788	1581	6.704563	1623	6.057412	1665	59.931763	1707	3.849423	1749	3.281087	1791	4.701781	1833	2.646709	1875	5.905359	1917	0.000000	1959	0.037615	2001	86.516006
1540	0.526717	1582	13.951486	1624	6.431566	1666	0.141264	1708	30.203855	1750	1.985362	1792	61.458144	1834	0.507426	1876	3.703812	1918	9.261894	1960	2.482170	2002	8.361885
1541	28.510992	1583	50.020375	1625	23.258440	1667	3.302594	1709	0.000000	1751	9.265633	1793	19.423812	1835	4.091907	1877	2.273699	1919	18.828945	1961	11.532275	2003	1.266208
1542	3.330857	1584	0.498121	1626	0.000000	1668	84.937892	1710	1.330589	1752	8.879555	1794	5.568228	1836	0.000000	1878	19.419641	1920	1.953493	1962	15.214839	2004	16.008061
1543	4.466065	1585	0.098085	1627	37.349486	1669	8.725347	1711	0.743953	1753	0.000000	1795	9.507955	1837	5.002765	1879	16.994276	1921	19.704863	1963	7.851361	2005	13.084014
1544	5.890380	1586	5.340810	1628	0.033291	1670	4.049075	1712	14.319976	1754	9.014173	1796	0.000000	1838	6.789262	1880	0.000000	1922	57.954678	1964	64.201717	2006	4.763341
1545	3.343830	1587	87.804787	1629	5.851261	1671	8.824246	1713	5.119698	1755	2.571016	1797	14.368026	1839	14.284532	1881	8.773119	1923	2.206235	1965	10.121847	2007	6.290148
1546	12.175867	1588	11.418685	1630	2.517713	1672	11.848684	1714	0.991112	1756	16.658893	1798	0.077958	1840	8.228173	1882	4.495104	1924	27.675203	1966	0.536319	2008	14.763650
1547	81.317471	1589	6.657055	1631	22.013466	1673	18.002284	1715	11.790063	1757	7.495203	1799	5.028892	1841	1.650472	1883	35.304419	1925	7.571147	1967	0.025297	2009	9.668196
1548	20.321754	1590	14.974291	1632	2.220817	1674	4.240639	1716	47.562261	1758	0.420258	1800	8.524519	1842	16.344427	1884	3.198889	1926	8.515933	1968	14.492207	2010	3.306104
1549	2.162469	1591	10.029689	1633	15.630599	1675	0.683056	1717	41.865886	1759	0.344448	1801	1.856518	1843	5.392448	1885	0.987418	1927	12.024815	1969	24.030246	2011	84.964316
1550	10.677068	1592	0.903010	1634	9.873303	1676	5.235486	1718	5.579381	1760	7.268825	1802	6.079130	1844	0.050277	1886	19.748102	1928	0.572104	1970	10.389930	2012	3.693558
1551	0.002348	1593	9.208154	1635	4.150466	1677	2.663680	1719	9.843303	1761	67.086243	1803	0.000000	1845	0.000000	1887	13.660120	1929	8.374963	1971	65.765215	2013	0.000000
1552	9.148505	1594	15.007277	1636	58.673196	1678	2.998548	1720	3.926850	1762	12.525349	1804	7.874730	1846	11.296254	1888	5.810432	1930	0.557421	1972	2.747575	2014	6.142902
1553	89.652139	1595	6.931484	1637	0.000000	1679	1.051099	1721	0.659765	1763	81.804206	1805	7.496998	1847	14.487322	1889	0.000000	1931	15.765498	1973	5.507181	2015	10.289578

2016	2.836190	2058	0.000000	2100	5.462441	2142	73.117834	2184	6.061311	2226	12.243547	2268	18.029585	2310	61.483850	2352	0.923984	2394	5.932893	2436	0.007938	2478	1.079975
2017	12.307495	2059	2.626082	2101	18.243428	2143	6.456155	2185	3.137938	2227	7.049617	2269	1.235144	2311	11.910856	2353	1.804929	2395	12.187577	2437	6.192245	2479	3.543178
2018	5.806116	2060	13.356851	2102	2.583534	2144	0.229223	2186	3.726838	2228	2.694351	2270	16.859591	2312	0.814913	2354	19.701478	2396	21.017491	2438	1.567753	2480	0.000000
2019	18.821820	2061	9.526569	2103	6.667511	2145	19.205495	2187	3.681058	2229	1.546676	2271	9.576866	2313	1.774864	2355	9.151160	2397	0.000000	2439	15.755799	2481	0.000000
2020	6.270541	2062	0.313545	2104	1.152771	2146	2.700910	2188	2.826972	2230	2.909323	2272	4.144067	2314	20.973112	2356	0.447857	2398	0.000000	2440	16.990119	2482	6.193255
2021	28.747151	2063	2.688952	2105	5.516688	2147	0.730627	2189	0.127453	2231	26.984360	2273	14.896400	2315	0.000000	2357	7.901756	2399	4.618600	2441	13.492100	2483	8.157421
2022	1.655841	2064	74.215070	2106	2.874531	2148	6.447278	2190	16.614220	2232	80.930512	2274	6.664885	2316	7.574099	2358	5.294063	2400	21.613042	2442	0.227782	2484	1.108101
2023	9.484954	2065	4.300117	2107	15.068044	2149	7.243948	2191	8.039413	2233	0.074384	2275	0.001287	2317	28.645317	2359	13.318898	2401	0.645166	2443	5.668747	2485	1.300649
2024	4.907374	2066	5.938697	2108	2.074113	2150	8.915501	2192	3.305322	2234	4.545081	2276	1.734877	2318	3.940624	2360	5.386432	2402	4.233319	2444	0.397183	2486	0.000000
2025	0.073928	2067	81.901522	2109	9.238312	2151	64.959133	2193	8.440940	2235	7.483649	2277	12.080668	2319	0.056246	2361	2.671227	2403	24.971020	2445	0.564251	2487	2.410318
2026	2.161509	2068	0.001830	2110	14.057608	2152	17.565009	2194	16.869679	2236	39.091725	2278	14.512060	2320	3.942005	2362	0.941540	2404	20.607155	2446	11.921466	2488	7.747245
2027	5.275769	2069	18.688351	2111	14.924163	2153	0.166795	2195	1.754270	2237	6.155084	2279	10.091719	2321	4.932688	2363	8.465904	2405	0.005078	2447	10.945416	2489	18.844117
2028	70.143012	2070	1.320771	2112	0.003848	2154	5.255173	2196	4.905906	2238	4.455624	2280	2.283760	2322	6.162095	2364	6.863919	2406	15.825467	2448	0.665568	2490	17.951690
2029	0.442846	2071	7.723887	2113	14.874662	2155	9.224444	2197	1.619796	2239	5.064187	2281	4.742725	2323	5.539966	2365	3.559958	2407	2.398008	2449	1.873937	2491	0.114036
2030	21.901958	2072	0.522296	2114	2.573857	2156	10.277072	2198	2.135093	2240	0.358302	2282	0.304056	2324	6.019713	2366	7.228041	2408	0.000000	2450	3.953625	2492	0.952615
2031	26.836083	2073	54.819135	2115	5.647987	2157	22.794278	2199	4.480611	2241	7.426069	2283	3.805836	2325	10.341406	2367	17.647310	2409	4.637013	2451	17.006508	2493	10.272843
2032	6.807469	2074	17.401316	2116	10.742093	2158	13.307084	2200	0.978971	2242	0.780936	2284	3.030745	2326	2.620715	2368	10.906270	2410	14.924603	2452	21.659889	2494	17.327926
2033	10.242731	2075	0.320844	2117	1.123402	2159	10.156110	2201	6.867288	2243	10.410987	2285	0.948077	2327	12.521749	2369	7.505990	2411	1.930874	2453	12.182831	2495	3.349474
2034	6.081278	2076	0.000000	2118	4.504093	2160	1.061316	2202	0.000000	2244	0.984037	2286	3.633610	2328	12.778311	2370	4.753958	2412	15.914119	2454	0.003351	2496	7.861324
2035	1.694032	2077	0.549392	2119	0.000000	2161	89.130687	2203	3.462085	2245	89.498335	2287	13.035328	2329	15.485046	2371	14.365670	2413	4.923826	2455	8.319258	2497	1.986357
2036	12.573600	2078	0.489309	2120	82.572104	2162	88.638574	2204	5.405940	2246	4.949721	2288	13.722840	2330	2.682537	2372	13.639332	2414	2.968721	2456	5.785420	2498	14.143050
2037	3.118504	2079	8.888216	2121	13.093456	2163	4.910795	2205	2.926072	2247	61.131691	2289	0.994003	2331	4.629274	2373	0.005517	2415	3.597100	2457	11.270841	2499	0.000000
2038	3.522881	2080	7.085568	2122	4.104069	2164	3.915651	2206	8.501317	2248	0.000000	2290	3.291942	2332	13.317418	2374	25.015252	2416	21.268571	2458	10.405095	2500	9.131779
2039	0.163366	2081	87.673015	2123	0.831007	2165	2.808440	2207	2.214502	2249	13.724222	2291	3.680259	2333	4.062124	2375	10.868730	2417	2.995956	2459	3.941689	2501	5.579117
2040	45.264660	2082	10.920460	2124	0.000000	2166	3.906100	2208	5.008720	2250	1.349006	2292	16.135209	2334	14.292987	2376	0.261057	2418	2.813460	2460	13.098927	2502	0.000000
2041	0.592723	2083	84.494267	2125	0.958603	2167	0.000000	2209	17.177822	2251	50.861118	2293	1.297717	2335	12.618605	2377	5.780053	2419	6.125823	2461	16.524880	2503	10.031046
2042	7.564054	2084	17.581281	2126	6.828214	2168	0.000000	2210	25.485556	2252	29.725719	2294	11.160192	2336	0.000000	2378	2.077719	2420	3.775476	2462	16.220539	2504	0.000000
2043	74.208011	2085	6.642677	2127	0.163617	2169	3.757995	2211	6.523625	2253	23.822526	2295	4.310826	2337	19.799059	2379	5.844562	2421	17.306417	2463	3.395847	2505	4.469348
2044	5.626001	2086	3.448303	2128	58.250623	2170	0.000000	2212	2.493434	2254	24.842047	2296	5.940856	2338	10.611960	2380	1.133638	2422	3.702148	2464	2.801405	2506	2.654915
2045	3.243801	2087	6.207180	2129	2.664707	2171	31.633678	2213	13.700684	2255	11.342657	2297	3.563004	2339	16.490852	2381	2.594562	2423	0.612104	2465	17.792996	2507	18.193409
2046	3.606605	2088	13.698628	2130	24.291669	2172	78.012637	2214	13.204359	2256	11.007329	2298	16.156996	2340	8.555025	2382	8.425069	2424	15.878967	2466	11.636279	2508	0.000000
2047	0.101433	2089	1.239418	2131	5.581520	2173	10.473957	2215	7.358631	2257	1.728461	2299	10.174214	2341	0.164353	2383	0.000000	2425	11.921135	2467	9.218217	2509	3.057212
2048	23.565576	2090	33.163160	2132	80.095396	2174	0.920529	2216	43.792017	2258	3.455830	2300	8.966945	2342	31.860624	2384	20.844834	2426	8.227394	2468	0.193897	2510	12.890583
2049	5.825089	2091	2.584422	2133	2.678533	2175	8.360242	2217	22.877902	2259	10.658036	2301	20.298188	2343	0.000000	2385	3.027681	2427	0.000000	2469	1.251336	2511	10.074895
2050	1.455498	2092	10.045989	2134	87.127123	2176	12.857304	2218	5.050963	2260	0.000000	2302	8.975990	2344	2.400469	2386	4.173161	2428	0.006538	2470	11.263145	2512	0.000000
2051	10.763838	2093	74.347341	2135	0.474890	2177	7.737302	2219	2.542074	2261	3.135894	2303	7.056183	2345	5.293312	2387	3.202133	2429	3.639798	2471	3.106836	2513	1.178499
2052	7.221758	2094	7.035337	2136	19.024625	2178	4.723993	2220	31.544831	2262	1.962465	2304	3.508530	2346	3.164974	2388	0.223335	2430	3.099700	2472	0.000000	2514	19.187780
2053	64.272837	2095	8.674395	2137	3.730285	2179	0.000000	2221	3.446236	2263	12.845315	2305	2.195813	2347	3.863876	2389	10.894578	2431	9.007353	2473	22.857460	2515	1.397226
2054	6.834887	2096	0.617952	2138	0.000000	2180	15.561030	2222	1.418648	2264	0.080234	2306	12.626886	2348	5.809670	2390	25.795989	2432	0.834770	2474	11.457132	2516	15.198345
2055	14.693691	2097	6.794716	2139	3.185298	2181	13.609589	2223	5.702385	2265	13.019604	2307	0.386324	2349	8.783848	2391	3.109373	2433	11.441431	2475	1.188856	2517	6.204566
2056	7.486568	2098	6.897585	2140	1.180739	2182	0.000000	2224	6.872275	2266	1.888588	2308	12.191911	2350	3.281895	2392	2.366777	2434	1.440296	2476	10.592350	2518	3.737754
2057	3.899479	2099	0.300599	2141	4.032608	2183	11.557485	2225	25.312639	2267	5.487633	2309	7.744568	2351	0.195060	2393	16.310384	2435	18.779184	2477	1.532514	2519	11.823853

2520	0.000000	2562	0.000000	2604	25.286657	2646	0.000000	2688	0.040340	2730	6.632380	2772	5.879657	2814	2.994551	2856	16.556723	2898	1.101403	2940	8.331987	2982	6.626745
2521	5.838514	2563	0.000000	2605	0.000000	2647	3.177020	2689	1.095421	2731	3.840847	2773	18.862778	2815	1.754416	2857	2.206049	2899	10.639771	2941	6.019040	2983	2.620048
2522	2.033837	2564	0.040733	2606	24.536617	2648	16.715598	2690	5.598318	2732	10.899105	2774	5.651406	2816	10.571715	2858	8.342058	2900	2.936333	2942	10.840592	2984	5.063319
2523	10.352131	2565	9.335961	2607	2.549441	2649	22.160374	2691	13.173046	2733	4.486952	2775	4.172434	2817	4.809121	2859	67.479627	2901	1.673387	2943	12.732633	2985	2.164590
2524	13.605113	2566	5.286112	2608	3.481931	2650	3.963116	2692	0.000000	2734	0.003986	2776	3.439800	2818	0.000000	2860	6.779962	2902	12.481921	2944	9.653872	2986	0.004642
2525	8.641789	2567	2.584758	2609	5.143434	2651	13.102279	2693	5.443766	2735	6.221602	2777	8.799574	2819	0.000000	2861	11.167844	2903	5.662806	2945	2.398329	2987	2.419261
2526	0.000000	2568	18.130514	2610	1.938766	2652	3.957518	2694	0.532266	2736	4.395415	2778	10.112019	2820	0.182170	2862	0.836532	2904	3.539410	2946	3.341348	2988	20.447666
2527	3.001035	2569	16.542167	2611	8.568629	2653	0.617225	2695	9.669651	2737	7.443384	2779	19.942837	2821	13.592763	2863	3.542657	2905	3.002144	2947	6.483014	2989	20.691785
2528	16.172353	2570	3.580178	2612	0.000000	2654	0.994761	2696	1.351763	2738	0.628978	2780	0.000000	2822	5.354960	2864	3.642973	2906	0.752053	2948	0.000000	2990	7.505431
2529	25.289336	2571	10.682758	2613	6.290367	2655	0.130422	2697	3.200554	2739	0.345813	2781	4.892588	2823	2.653847	2865	2.967719	2907	16.019512	2949	0.972874	2991	0.119171
2530	16.057903	2572	2.771238	2614	15.073146	2656	0.105312	2698	8.662694	2740	4.145770	2782	1.928942	2824	25.331245	2866	5.937245	2908	10.446578	2950	21.881075	2992	2.517090
2531	10.572747	2573	3.757559	2615	3.356144	2657	4.544867	2699	0.000000	2741	8.789955	2783	9.177149	2825	1.565931	2867	0.259226	2909	10.094841	2951	9.352486	2993	16.333024
2532	2.649663	2574	0.932813	2616	3.950047	2658	1.856987	2700	0.295035	2742	23.067859	2784	5.603884	2826	4.237775	2868	23.486584	2910	0.004182	2952	14.898059	2994	4.667674
2533	11.747380	2575	3.472366	2617	0.000000	2659	9.569193	2701	6.706135	2743	0.186613	2785	4.669949	2827	0.000000	2869	17.854478	2911	6.882874	2953	1.174735	2995	7.868581
2534	12.181757	2576	2.994986	2618	9.194220	2660	10.053338	2702	1.251789	2744	14.645775	2786	0.000000	2828	12.066247	2870	12.191404	2912	8.477796	2954	14.376994	2996	2.871555
2535	3.568590	2577	0.662228	2619	0.000000	2661	1.213844	2703	2.970937	2745	4.226269	2787	12.178687	2829	3.017717	2871	3.676722	2913	11.748364	2955	1.933931	2997	17.255503
2536	10.911244	2578	0.919573	2620	7.267865	2662	4.842369	2704	20.927458	2746	12.626307	2788	11.203411	2830	4.968097	2872	2.904757	2914	3.043257	2956	7.011420	2998	22.426921
2537	6.845312	2579	17.520703	2621	13.539362	2663	7.446585	2705	4.237142	2747	10.902639	2789	7.315052	2831	0.992333	2873	5.553341	2915	3.444376	2957	3.158562	2999	36.914859
2538	8.871686	2580	3.473614	2622	14.694395	2664	10.003563	2706	8.604265	2748	5.047075	2790	8.522596	2832	7.385170	2874	3.639800	2916	0.000000	2958	10.587299	3000	4.107906
2539	11.742384	2581	6.766494	2623	1.869658	2665	4.742144	2707	0.000000	2749	10.386122	2791	12.716227	2833	0.000000	2875	17.022642	2917	3.462647	2959	5.832951	3001	2.359389
2540	0.280311	2582	3.191700	2624	4.874767	2666	11.454039	2708	9.334268	2750	0.092843	2792	0.000000	2834	11.950122	2876	7.736075	2918	11.672202	2960	21.014287	3002	0.169824
2541	5.100659	2583	21.597244	2625	0.003820	2667	1.179842	2709	3.645358	2751	16.547700	2793	0.000000	2835	2.079909	2877	16.391316	2919	0.000000	2961	8.198876	3003	4.866161
2542	1.022814	2584	0.462324	2626	2.789380	2668	15.266307	2710	0.000000	2752	16.586828	2794	3.936198	2836	6.438092	2878	1.235198	2920	9.876526	2962	20.445446	3004	13.611628
2543	18.446656	2585	1.585635	2627	0.000000	2669	0.160219	2711	9.689105	2753	1.396964	2795	0.003977	2837	6.597361	2879	16.355990	2921	0.420318	2963	0.434545	3005	0.000000
2544	19.994850	2586	25.825581	2628	10.389634	2670	4.681291	2712	12.911980	2754	4.289372	2796	0.000000	2838	4.986778	2880	22.061123	2922	1.570237	2964	16.442397	3006	4.261624
2545	0.334692	2587	11.509529	2629	2.703410	2671	26.275762	2713	0.000000	2755	0.314982	2797	1.138244	2839	3.124673	2881	11.544238	2923	1.130909	2965	2.125313	3007	3.887747
2546	16.633118	2588	3.218973	2630	0.065020	2672	1.611172	2714	25.475374	2756	8.945094	2798	3.881924	2840	15.282594	2882	2.420965	2924	21.288830	2966	7.788339	3008	0.168594
2547	0.000000	2589	34.382818	2631	0.403088	2673	11.025046	2715	12.566441	2757	20.009983	2799	15.497138	2841	4.432086	2883	6.400478	2925	1.811777	2967	0.991582	3009	15.638243
2548	6.711689	2590	4.647256	2632	20.417808	2674	0.000000	2716	4.500004	2758	0.321518	2800	2.430554	2842	0.055408	2884	10.905325	2926	8.201323	2968	3.356944	3010	6.472033
2549	1.081280	2591	0.000000	2633	10.518982	2675	14.037111	2717	0.000000	2759	15.159332	2801	0.000000	2843	2.982611	2885	13.553913	2927	16.835239	2969	2.971396	3011	3.570500
2550	1.292209	2592	11.937952	2634	12.368553	2676	37.454524	2718	14.075406	2760	2.719066	2802	16.484610	2844	0.658188	2886	20.516298	2928	23.089197	2970	1.137362	3012	1.450830
2551	0.038471	2593	20.772452	2635	0.756931	2677	1.441203	2719	11.408057	2761	20.865395	2803	2.481741	2845	0.000000	2887	25.040904	2929	3.156769	2971	10.739690	3013	3.016598
2552	3.582769	2594	0.839966	2636	10.958062	2678	0.751981	2720	1.376523	2762	0.504207	2804	0.295828	2846	11.057776	2888	23.244049	2930	1.777360	2972	29.014164	3014	0.000000
2553	5.925603	2595	29.487808	2637	0.000000	2679	16.865101	2721	0.207071	2763	3.620307	2805	0.769921	2847	5.860758	2889	1.064397	2931	0.970545	2973	5.245336	3015	39.840122
2554	21.945239	2596	12.779087	2638	8.424178	2680	23.065551	2722	5.545998	2764	0.044237	2806	0.097341	2848	1.043246	2890	18.149950	2932	17.892806	2974	10.740111	3016	4.558437
2555	4.339267	2597	2.922208	2639	11.263180	2681	9.214655	2723	6.644135	2765	5.125825	2807	0.000000	2849	0.846261	2891	8.847385	2933	0.387426	2975	18.705100	3017	9.641321
2556	13.982019	2598	9.508054	2640	3.594073	2682	0.014181	2724	6.372471	2766	0.361668	2808	4.575155	2850	0.441750	2892	0.562262	2934	1.667965	2976	6.814022	3018	3.284746
2557	0.102214	2599	9.465670	2641	9.608521	2683	14.438547	2725	9.960121	2767	6.342873	2809	0.301095	2851	0.266704	2893	12.517138	2935	2.167799	2977	3.137703	3019	0.061596
2558	3.586726	2600	1.735635	2642	4.054384	2684	12.429345	2726	8.795505	2768	10.020174	2810	0.000000	2852	3.693379	2894	15.679949	2936	1.762450	2978	8.840998	3020	2.996760
2559	13.958321	2601	8.850874	2643	5.301726	2685	0.000000	2727	1.736045	2769	11.857953	2811	1.910628	2853	15.259500	2895	0.089470	2937	31.164254	2979	0.114598	3021	0.212095
2560	0.725594	2602	3.663589	2644	0.712944	2686	3.892716	2728	12.270034	2770	0.000000	2812	0.000000	2854	2.020285	2896	6.598739	2938	11.085327	2980	1.239944	3022	2.239467
2561	6.850107	2603	5.474854	2645	9.123658	2687	0.140089	2729	0.260905	2771	17.153892	2813	0.000000	2855	1.465791	2897	5.464178	2939	9.401914	2981	16.559515	3023	3.078319

3024	0.172436	3066	17.570634	3108	1.787495	3150	5.901941	3192	9.632930	3234	1.254735	3276	4.550979	3318	6.689387	3360	9.582870	3402	2.107921	3444	4.280835	3486	1.025196
3025	4.037978	3067	4.331036	3109	4.358251	3151	0.010014	3193	4.630467	3235	2.818271	3277	14.493738	3319	5.962278	3361	3.095998	3403	10.226806	3445	14.698470	3487	0.000000
3026	20.235210	3068	3.138245	3110	52.943899	3152	12.866036	3194	3.790945	3236	0.000000	3278	7.617664	3320	16.384114	3362	8.238351	3404	2.138513	3446	0.000000	3488	6.358657
3027	35.621032	3069	18.344233	3111	0.000000	3153	16.886884	3195	0.523704	3237	0.014113	3279	7.886686	3321	6.932495	3363	2.888708	3405	4.135805	3447	10.300114	3489	3.043131
3028	3.968998	3070	0.850824	3112	1.883962	3154	1.724369	3196	1.511852	3238	27.548014	3280	1.639332	3322	10.113612	3364	0.978535	3406	0.077890	3448	7.433248	3490	4.361719
3029	0.402865	3071	2.711915	3113	0.132520	3155	0.000000	3197	12.015903	3239	14.553473	3281	9.435943	3323	0.000000	3365	3.016989	3407	9.873784	3449	0.430176	3491	0.000000
3030	0.236751	3072	4.161970	3114	32.318153	3156	2.261344	3198	17.941325	3240	1.048365	3282	3.940925	3324	4.322091	3366	16.438048	3408	2.940492	3450	6.833346	3492	0.000000
3031	0.000000	3073	6.282503	3115	2.301123	3157	0.000000	3199	2.746546	3241	14.470443	3283	16.015316	3325	1.374504	3367	0.000000	3409	0.320196	3451	19.980662	3493	0.987883
3032	14.420997	3074	0.371449	3116	0.000000	3158	0.269023	3200	0.296011	3242	0.000000	3284	13.343648	3326	22.808076	3368	0.893666	3410	16.183808	3452	3.643540	3494	12.362575
3033	5.910434	3075	10.705470	3117	10.319739	3159	0.825604	3201	0.000482	3243	4.483505	3285	1.458466	3327	7.865581	3369	0.000000	3411	0.000000	3453	10.359076	3495	1.167750
3034	3.842154	3076	10.500235	3118	0.000000	3160	0.000000	3202	16.706626	3244	7.308410	3286	6.172232	3328	0.000000	3370	13.328629	3412	14.768069	3454	2.282489	3496	29.774506
3035	2.622936	3077	4.342559	3119	5.927200	3161	7.414342	3203	9.473900	3245	0.066345	3287	0.000000	3329	6.948618	3371	18.656964	3413	0.000000	3455	16.106019	3497	0.009280
3036	2.261802	3078	0.431312	3120	0.000000	3162	1.473158	3204	5.897441	3246	0.652598	3288	0.530455	3330	12.123414	3372	5.443995	3414	1.456972	3456	5.659214	3498	0.016552
3037	9.828953	3079	9.548754	3121	6.293354	3163	3.939928	3205	3.961335	3247	10.202094	3289	17.086775	3331	0.000000	3373	2.462941	3415	1.879318	3457	11.100446	3499	10.347890
3038	2.509215	3080	0.000000	3122	5.186533	3164	0.000000	3206	0.000000	3248	5.798354	3290	21.254628	3332	14.422719	3374	0.000000	3416	11.410672	3458	17.179753	3500	5.005725
3039	8.785671	3081	15.072078	3123	3.722078	3165	11.640578	3207	15.176557	3249	3.697960	3291	9.729079	3333	6.582032	3375	0.000000	3417	0.039559	3459	0.000000	3501	16.315202
3040	1.736152	3082	3.477023	3124	5.401875	3166	1.655211	3208	24.428809	3250	2.846174	3292	25.333303	3334	8.642534	3376	5.671335	3418	3.773857	3460	3.113297	3502	1.411997
3041	10.471812	3083	11.779976	3125	2.393474	3167	16.776749	3209	7.614686	3251	8.970333	3293	18.019170	3335	17.515233	3377	10.566358	3419	11.048541	3461	0.716517	3503	2.989860
3042	8.062881	3084	19.025240	3126	3.956293	3168	0.784475	3210	0.000000	3252	49.572787	3294	2.344121	3336	9.254519	3378	12.384086	3420	4.190021	3462	3.373113	3504	0.122247
3043	8.663968	3085	5.676189	3127	5.832227	3169	13.893341	3211	20.112467	3253	1.463255	3295	4.982252	3337	7.471453	3379	9.144267	3421	5.889021	3463	14.486002	3505	4.325654
3044	11.408687	3086	0.814120	3128	11.410648	3170	6.653836	3212	0.000000	3254	18.275378	3296	0.000000	3338	3.724946	3380	6.501064	3422	6.905548	3464	9.978032	3506	7.607482
3045	9.166066	3087	1.853381	3129	0.000000	3171	16.864653	3213	3.529410	3255	0.000000	3297	0.007090	3339	0.000000	3381	18.710428	3423	0.000000	3465	5.804698	3507	25.519664
3046	6.643187	3088	5.597588	3130	9.910351	3172	0.614930	3214	6.587870	3256	1.096723	3298	16.011198	3340	9.971714	3382	13.587658	3424	1.087151	3466	1.282007	3508	5.532743
3047	2.918275	3089	15.260948	3131	12.749123	3173	2.021100	3215	2.972904	3257	8.718789	3299	27.417335	3341	0.465272	3383	4.681321	3425	14.257444	3467	7.598267	3509	0.962889
3048	6.767222	3090	14.900584	3132	12.525483	3174	4.626305	3216	4.702340	3258	0.838260	3300	20.508674	3342	0.000000	3384	0.000000	3426	11.672938	3468	6.299827	3510	1.952850
3049	11.895437	3091	18.843091	3133	17.995316	3175	0.095929	3217	7.712572	3259	11.511318	3301	11.889078	3343	1.774197	3385	1.895538	3427	3.256445	3469	2.885673	3511	2.196426
3050	16.038467	3092	1.196413	3134	0.393270	3176	0.000000	3218	17.553933	3260	27.043241	3302	15.884791	3344	0.000000	3386	15.490386	3428	0.420087	3470	6.002332	3512	0.000000
3051	4.237147	3093	0.833803	3135	2.789380	3177	7.568440	3219	0.000000	3261	0.129293	3303	0.956042	3345	16.031619	3387	8.024851	3429	3.232347	3471	0.000000	3513	2.359524
3052	5.078150	3094	2.549100	3136	25.266788	3178	2.234456	3220	3.607043	3262	1.697906	3304	0.288396	3346	10.068743	3388	10.451861	3430	0.000000	3472	23.558376	3514	0.024407
3053	9.789915	3095	2.378052	3137	10.438520	3179	4.437803	3221	14.011708	3263	26.850213	3305	1.989342	3347	5.036045	3389	1.714698	3431	0.061884	3473	10.321051	3515	1.451371
3054	18.912431	3096	16.690010	3138	0.300203	3180	0.094324	3222	9.060472	3264	3.801676	3306	6.100972	3348	0.478023	3390	3.098833	3432	0.438766	3474	11.387950	3516	7.602398
3055	0.000000	3097	3.672762	3139	6.987071	3181	2.553162	3223	18.284286	3265	8.561333	3307	18.770375	3349	0.180534	3391	15.289869	3433	0.000000	3475	11.158943	3517	0.100484
3056	1.764816	3098	6.326852	3140	0.000000	3182	0.462289	3224	0.437938	3266	6.316369	3308	0.194142	3350	7.965772	3392	1.224922	3434	2.856914	3476	0.220028	3518	3.177200
3057	7.299387	3099	11.626207	3141	14.916716	3183	13.287640	3225	0.964143	3267	10.519665	3309	8.032321	3351	18.603565	3393	0.680933	3435	14.857962	3477	0.013015	3519	8.962374
3058	0.000000	3100	11.860056	3142	9.006991	3184	10.561409	3226	6.401844	3268	23.849372	3310	12.880597	3352	0.453628	3394	12.918858	3436	6.091844	3478	15.376690	3520	0.000000
3059	18.795116	3101	31.118637	3143	2.002845	3185	6.700090	3227	0.892504	3269	2.032443	3311	0.000931	3353	12.435856	3395	24.482569	3437	10.382642	3479	9.258237	3521	6.656491
3060	3.833276	3102	6.628638	3144	6.959307	3186	11.211397	3228	2.349955	3270	17.761530	3312	17.736238	3354	1.080769	3396	10.095180	3438	14.280211	3480	15.120052	3522	14.458128
3061	0.328125	3103	6.166123	3145	7.508394	3187	7.852815	3229	12.119512	3271	0.037416	3313	11.923412	3355	5.214743	3397	3.081662	3439	0.189823	3481	5.943693	3523	21.235995
3062	20.571452	3104	0.000000	3146	4.762441	3188	15.301232	3230	0.946548	3272	5.438283	3314	1.889162	3356	19.819553	3398	3.192589	3440	1.912275	3482	4.355626	3524	0.000000
3063	5.458319	3105	15.099344	3147	11.088385	3189	18.090896	3231	4.917683	3273	20.376806	3315	6.910342	3357	3.843660	3399	6.773941	3441	0.000000	3483	0.000000	3525	26.726578
3064	0.211545	3106	31.887683	3148	0.434138	3190	4.831037	3232	17.448663	3274	1.822157	3316	5.804708	3358	3.189224	3400	24.233334	3442	14.035640	3484	0.021449	3526	4.969743
3065	0.958995	3107	1.459002	3149	6.936120	3191	1.926927	3233	2.436558	3275	8.161729	3317	1.646453	3359	4.616444	3401	4.696799	3443	0.000000	3485	11.064365	3527	0.000000

3528	14.448521	3570	10.779798	3612	9.671240	3654	24.031480	3696	6.476664	3738	9.832978	3780	23.306303	3822	1.307921	3864	1.170554	3906	1.790260	3948	16.348923	3990	8.559887
3529	11.847722	3571	1.565307	3613	1.907562	3655	0.724767	3697	4.449735	3739	6.166160	3781	27.496217	3823	17.903627	3865	0.039794	3907	3.285432	3949	0.000000	3991	22.748935
3530	10.872541	3572	9.389660	3614	6.514919	3656	4.394865	3698	9.234709	3740	5.779487	3782	8.123475	3824	7.063879	3866	3.570838	3908	6.559695	3950	3.534624	3992	0.000000
3531	31.757910	3573	32.636967	3615	8.140930	3657	8.961745	3699	5.635978	3741	3.828335	3783	4.731479	3825	2.515934	3867	10.898416	3909	3.303345	3951	7.846937	3993	13.915208
3532	1.312907	3574	15.032681	3616	0.448570	3658	13.942813	3700	6.312823	3742	0.753426	3784	18.579095	3826	26.275787	3868	2.723071	3910	8.451300	3952	3.249643	3994	6.529183
3533	0.000000	3575	8.812287	3617	11.260014	3659	15.444775	3701	24.876691	3743	2.601271	3785	0.000000	3827	6.727659	3869	28.707488	3911	12.090266	3953	14.088058	3995	0.000000
3534	15.268049	3576	10.787422	3618	24.232609	3660	5.435054	3702	9.605263	3744	0.000000	3786	7.204960	3828	18.233127	3870	6.183209	3912	3.580437	3954	0.024793	3996	0.735149
3535	10.350491	3577	8.593101	3619	0.000000	3661	7.085600	3703	5.281954	3745	0.626361	3787	1.610639	3829	0.061421	3871	0.638303	3913	10.884825	3955	0.000000	3997	0.000000
3536	0.621685	3578	1.118356	3620	11.673479	3662	14.781809	3704	1.113671	3746	0.269495	3788	1.977454	3830	3.848327	3872	1.679329	3914	2.617425	3956	14.821148	3998	0.000000
3537	33.490468	3579	2.120579	3621	2.621964	3663	13.326490	3705	8.645898	3747	1.838925	3789	0.073343	3831	4.127764	3873	7.113180	3915	0.000000	3957	2.851627	3999	0.000000
3538	0.000000	3580	7.361811	3622	1.983821	3664	8.803451	3706	14.999306	3748	9.282052	3790	12.537341	3832	2.120715	3874	10.297670	3916	20.763264	3958	12.990400	4000	5.575657
3539	0.000000	3581	8.111566	3623	0.000000	3665	0.273357	3707	0.000000	3749	0.000000	3791	0.000000	3833	2.211263	3875	0.000000	3917	19.093867	3959	7.348416	4001	9.618509
3540	0.414402	3582	15.119726	3624	1.912051	3666	0.307142	3708	2.497644	3750	18.566728	3792	30.938673	3834	0.498701	3876	1.018372	3918	10.840312	3960	2.105060	4002	0.394990
3541	2.515938	3583	12.917197	3625	4.405133	3667	0.872923	3709	3.647505	3751	2.975725	3793	14.055915	3835	10.595611	3877	1.996441	3919	9.210392	3961	1.852421	4003	1.562296
3542	4.004502	3584	7.910006	3626	6.455060	3668	10.632505	3710	7.290237	3752	11.688763	3794	21.962886	3836	23.869638	3878	1.126065	3920	4.869628	3962	3.622167	4004	9.659529
3543	0.222975	3585	1.399685	3627	10.563342	3669	14.076801	3711	2.368318	3753	6.391080	3795	12.577790	3837	0.961614	3879	4.103189	3921	20.095111	3963	8.989624	4005	21.005346
3544	13.537123	3586	10.707254	3628	31.730209	3670	12.279331	3712	2.897552	3754	1.783359	3796	13.946217	3838	2.526880	3880	3.400903	3922	0.000000	3964	0.000000	4006	22.833226
3545	13.023811	3587	20.037099	3629	0.000000	3671	0.127260	3713	13.867001	3755	1.019467	3797	37.228635	3839	0.011833	3881	5.922893	3923	8.485691	3965	6.012821	4007	7.194043
3546	32.654408	3588	2.643528	3630	2.622433	3672	1.643901	3714	2.638303	3756	5.115669	3798	14.478220	3840	2.798199	3882	12.320618	3924	26.626522	3966	13.153048	4008	12.279424
3547	8.341573	3589	1.958471	3631	4.937577	3673	4.805169	3715	7.329502	3757	12.355048	3799	7.462117	3841	18.127057	3883	7.633947	3925	3.386135	3967	18.541804	4009	3.751621
3548	0.000000	3590	10.266606	3632	2.563481	3674	0.799359	3716	1.512151	3758	7.125624	3800	1.557043	3842	14.957883	3884	8.332705	3926	0.445925	3968	0.261473	4010	0.146487
3549	4.616872	3591	0.000000	3633	10.321515	3675	10.982099	3717	36.902052	3759	0.690384	3801	48.911877	3843	9.423446	3885	0.151616	3927	2.522461	3969	5.253005	4011	8.486383
3550	10.217755	3592	6.437036	3634	2.567058	3676	2.276841	3718	19.425705	3760	4.128424	3802	0.671868	3844	0.000000	3886	7.357963	3928	8.465455	3970	0.000000	4012	1.170116
3551	0.000000	3593	0.963770	3635	0.014290	3677	8.803572	3719	3.928420	3761	3.735736	3803	9.822009	3845	1.551692	3887	0.370629	3929	8.145154	3971	4.503634	4013	8.200022
3552	0.561572	3594	0.191290	3636	2.377493	3678	8.833181	3720	4.792631	3762	13.790060	3804	8.189522	3846	17.064124	3888	15.096338	3930	6.055098	3972	0.884078	4014	7.258769
3553	8.406597	3595	0.542437	3637	14.332091	3679	8.215104	3721	1.772981	3763	2.269366	3805	5.106049	3847	5.474258	3889	0.000000	3931	11.187525	3973	3.252603	4015	4.949399
3554	17.638979	3596	5.860948	3638	10.552141	3680	18.705339	3722	8.660660	3764	0.000000	3806	0.000000	3848	12.986189	3890	3.381611	3932	0.000000	3974	4.222722	4016	3.128311
3555	0.285648	3597	1.288631	3639	7.060762	3681	0.000000	3723	0.340069	3765	1.349525	3807	4.524390	3849	15.822729	3891	23.341090	3933	13.382013	3975	5.420573	4017	5.961765
3556	3.597236	3598	7.869797	3640	3.060590	3682	9.820086	3724	7.734320	3766	6.603702	3808	0.268149	3850	10.237044	3892	1.481737	3934	2.831953	3976	8.053197	4018	31.878798
3557	13.685730	3599	11.564245	3641	0.254698	3683	3.986186	3725	0.454331	3767	2.459187	3809	7.910693	3851	10.741758	3893	14.734441	3935	0.000000	3977	0.000000	4019	0.920054
3558	8.780887	3600	3.355063	3642	13.566220	3684	7.505554	3726	0.000000	3768	0.000000	3810	0.000000	3852	8.329790	3894	7.704614	3936	5.578138	3978	11.261917	4020	12.435513
3559	3.150734	3601	0.739971	3643	3.425767	3685	0.263687	3727	4.747711	3769	6.992367	3811	12.449823	3853	4.432737	3895	0.326795	3937	11.877633	3979	0.492154	4021	0.000551
3560	4.300500	3602	17.360936	3644	4.389254	3686	10.290738	3728	5.333091	3770	0.983408	3812	12.082554	3854	4.881833	3896	2.699807	3938	5.598321	3980	0.754595	4022	17.924865
3561	0.585744	3603	0.000000	3645	1.118306	3687	5.989418	3729	13.576216	3771	2.544092	3813	3.872843	3855	0.738475	3897	3.231066	3939	3.683150	3981	8.783230	4023	1.129084
3562	17.468751	3604	3.562671	3646	13.631135	3688	0.938685	3730	23.719135	3772	1.329451	3814	8.851398	3856	4.576097	3898	29.190894	3940	10.883327	3982	0.595949	4024	2.403508
3563	0.621316	3605	9.198504	3647	7.270090	3689	12.599380	3731	6.357073	3773	1.458467	3815	11.741418	3857	11.273748	3899	2.540908	3941	4.795244	3983	1.242668	4025	9.698589
3564	16.071903	3606	5.899544	3648	10.314201	3690	7.264029	3732	0.000000	3774	10.090080	3816	1.841154	3858	0.000000	3900	6.197408	3942	13.816022	3984	2.166596	4026	9.878191
3565	13.338442	3607	2.159993	3649	0.401795	3691	7.233472	3733	17.880792	3775	0.000000	3817	0.915704	3859	22.828711	3901	37.377346	3943	5.681747	3985	0.000000	4027	1.876777
3566	8.291641	3608	4.300478	3650	0.062447	3692	0.000000	3734	5.944311	3776	0.062579	3818	2.506547	3860	7.591764	3902	16.088304	3944	2.514811	3986	7.156581	4028	0.517745
3567	6.856282	3609	15.115800	3651	14.673426	3693	2.685229	3735	0.483000	3777	4.606669	3819	2.887522	3861	17.568382	3903	18.826417	3945	6.302310	3987	23.622028	4029	9.445188
3568	7.022088	3610	10.681889	3652	18.935485	3694	5.601387	3736	17.533649	3778	4.045533	3820	0.716747	3862	2.007363	3904	14.875084	3946	4.307435	3988	2.723805	4030	6.688499
3569	11.278755	3611	10.668822	3653	0.000000	3695	1.325565	3737	0.226315	3779	2.394624	3821	6.757799	3863	1.505395	3905	5.496619	3947	6.158853	3989	0.000000	4031	14.533837

4032	9.903548	4074	5.433714	4116	2.056823	4158	0.000000	4200	5.327324	4242	3.541942	4284	15.213293	4326	12.367312	4368	0.000000	4410	0.624954	4452	7.989242	4494	0.000000
4033	10.301174	4075	3.992847	4117	2.953977	4159	1.022756	4201	2.426137	4243	2.873496	4285	0.000000	4327	1.876447	4369	29.493143	4411	8.824053	4453	0.000000	4495	3.458924
4034	5.178731	4076	10.834960	4118	2.503046	4160	16.000558	4202	11.682124	4244	13.267958	4286	21.911304	4328	0.831941	4370	0.707669	4412	0.000000	4454	2.110377	4496	0.514028
4035	0.000000	4077	8.683826	4119	1.222171	4161	7.051764	4203	8.657329	4245	12.076977	4287	9.296591	4329	4.571490	4371	3.014483	4413	5.641070	4455	0.657044	4497	14.002550
4036	2.846956	4078	0.000000	4120	8.692669	4162	0.118479	4204	18.421913	4246	12.266248	4288	4.335493	4330	31.932304	4372	3.408927	4414	6.459835	4456	0.000000	4498	0.666592
4037	6.435007	4079	3.416665	4121	3.544243	4163	26.860861	4205	14.361942	4247	0.000000	4289	8.268747	4331	37.925108	4373	27.801725	4415	9.329533	4457	0.456146	4499	8.596084
4038	9.809843	4080	3.492042	4122	3.434232	4164	8.673533	4206	0.002749	4248	4.858126	4290	3.962052	4332	11.433584	4374	0.605354	4416	2.163950	4458	1.426746	4500	22.593187
4039	4.730841	4081	3.968015	4123	3.052365	4165	9.344999	4207	13.498919	4249	3.814923	4291	0.000000	4333	5.302812	4375	13.184356	4417	2.602780	4459	15.177740	4501	0.109675
4040	13.209412	4082	17.939929	4124	19.717693	4166	0.000000	4208	14.516501	4250	15.629658	4292	0.000000	4334	7.627379	4376	3.708225	4418	3.779353	4460	6.533592	4502	1.852227
4041	0.097580	4083	0.128845	4125	0.000000	4167	0.035233	4209	6.105638	4251	2.617363	4293	0.105943	4335	9.824274	4377	4.065586	4419	4.267709	4461	3.913937	4503	21.380444
4042	9.819551	4084	1.909528	4126	4.413422	4168	4.676041	4210	19.009941	4252	9.948603	4294	15.789032	4336	11.893721	4378	0.000000	4420	2.233331	4462	3.483044	4504	1.312698
4043	8.317254	4085	8.016716	4127	9.639187	4169	6.726413	4211	3.626947	4253	5.262209	4295	7.167293	4337	0.000000	4379	2.403280	4421	5.261540	4463	11.459875	4505	4.936250
4044	3.688396	4086	5.825253	4128	0.555588	4170	5.611557	4212	3.528220	4254	7.449490	4296	1.968911	4338	7.239365	4380	5.112414	4422	2.474214	4464	4.475610	4506	3.796490
4045	12.226313	4087	0.000000	4129	5.838139	4171	6.739324	4213	7.655522	4255	6.197549	4297	14.588583	4339	0.000000	4381	0.156278	4423	13.590954	4465	6.442522	4507	5.745188
4046	0.503120	4088	6.323344	4130	2.375228	4172	16.869744	4214	8.185241	4256	17.237475	4298	9.843179	4340	4.814015	4382	13.927137	4424	5.071092	4466	6.541665	4508	7.010318
4047	0.000000	4089	6.944910	4131	31.452442	4173	1.859580	4215	1.172938	4257	15.124040	4299	1.026757	4341	0.148362	4383	0.410962	4425	5.670844	4467	0.386545	4509	12.120817
4048	2.790432	4090	1.970270	4132	0.000000	4174	0.544016	4216	13.627760	4258	4.182979	4300	3.180206	4342	13.535290	4384	12.294425	4426	23.098441	4468	0.071565	4510	6.093454
4049	8.134360	4091	2.507712	4133	12.007983	4175	0.168969	4217	13.358418	4259	1.956025	4301	31.111910	4343	5.610610	4385	15.464569	4427	17.858442	4469	0.134497	4511	2.182724
4050	4.656915	4092	0.846976	4134	2.241517	4176	8.315860	4218	1.039769	4260	1.072894	4302	2.693130	4344	3.436820	4386	18.492351	4428	0.035480	4470	1.438770	4512	13.230390
4051	2.597808	4093	13.596878	4135	6.677369	4177	13.302758	4219	5.648917	4261	0.363529	4303	38.857953	4345	7.690221	4387	6.856410	4429	1.673854	4471	2.470813	4513	0.000000
4052	7.820532	4094	29.197721	4136	0.000000	4178	0.002103	4220	18.588634	4262	0.959950	4304	0.553105	4346	0.187449	4388	2.178037	4430	2.756644	4472	0.794963	4514	5.078759
4053	8.448938	4095	4.737835	4137	0.000000	4179	10.992744	4221	13.776487	4263	0.000000	4305	0.557259	4347	6.195577	4389	2.207592	4431	13.075272	4473	3.823551	4515	3.068722
4054	9.677987	4096	2.222623	4138	21.701065	4180	12.525858	4222	33.219181	4264	2.239842	4306	8.526128	4348	10.987338	4390	5.980004	4432	2.045250	4474	12.070325	4516	0.000000
4055	1.536479	4097	0.862478	4139	10.104121	4181	1.753873	4223	10.230245	4265	0.000000	4307	9.673964	4349	28.221143	4391	0.487949	4433	16.636447	4475	10.512544	4517	2.524108
4056	14.693952	4098	18.372109	4140	12.511138	4182	6.856779	4224	3.090516	4266	9.120861	4308	2.294654	4350	3.112895	4392	10.675804	4434	8.451679	4476	3.390008	4518	8.937781
4057	10.507980	4099	5.821531	4141	6.251845	4183	12.778136	4225	2.677239	4267	3.549345	4309	1.232343	4351	4.621295	4393	10.101297	4435	14.066105	4477	0.022465	4519	13.014698
4058	5.461634	4100	0.151468	4142	7.488291	4184	8.810705	4226	0.154300	4268	28.240398	4310	16.168640	4352	7.461701	4394	1.653821	4436	0.022349	4478	7.332609	4520	4.201485
4059	0.129166	4101	12.823623	4143	1.614509	4185	2.643396	4227	3.107450	4269	1.992117	4311	2.467450	4353	8.119037	4395	0.000000	4437	0.243588	4479	13.579333	4521	11.476980
4060	28.843874	4102	1.382809	4144	17.211141	4186	9.664264	4228	5.399140	4270	0.016087	4312	5.324428	4354	10.114378	4396	0.000000	4438	12.893136	4480	17.128572	4522	0.000000
4061	1.491484	4103	16.570672	4145	8.439806	4187	9.695565	4229	21.541570	4271	5.860501	4313	6.512342	4355	10.945086	4397	2.741114	4439	11.154072	4481	1.805470	4523	12.515069
4062	0.099257	4104	0.000000	4146	4.887804	4188	15.339710	4230	2.824935	4272	6.304579	4314	5.349446	4356	1.912817	4398	3.515599	4440	11.749377	4482	7.760550	4524	3.940108
4063	4.907071	4105	10.803910	4147	8.239470	4189	25.753907	4231	4.896949	4273	8.574273	4315	16.325708	4357	0.620596	4399	1.468443	4441	0.037032	4483	1.536136	4525	9.296053
4064	14.235418	4106	4.772323	4148	0.099018	4190	5.129224	4232	3.680893	4274	0.354527	4316	0.475847	4358	6.445968	4400	5.085118	4442	1.448471	4484	2.421732	4526	0.000000
4065	3.490483	4107	13.394992	4149	9.937628	4191	5.224916	4233	2.011086	4275	12.229138	4317	0.000000	4359	11.004504	4401	0.010891	4443	2.848046	4485	5.094290	4527	11.732023
4066	11.477069	4108	0.000000	4150	2.374315	4192	14.517413	4234	10.039430	4276	4.346545	4318	0.208360	4360	18.478925	4402	1.833810	4444	0.683586	4486	0.000000	4528	16.295235
4067	12.834038	4109	3.606740	4151	3.682689	4193	0.619946	4235	6.940050	4277	14.934595	4319	8.359886	4361	0.000000	4403	14.564862	4445	0.214709	4487	0.000000	4529	3.700602
4068	3.043611	4110	4.117205	4152	2.240549	4194	25.633428	4236	1.574807	4278	6.564435	4320	4.911977	4362	3.649989	4404	0.000000	4446	11.465322	4488	14.341401	4530	3.831531
4069	5.779919	4111	10.896408	4153	12.444772	4195	0.000000	4237	3.890122	4279	6.076215	4321	8.659717	4363	3.126760	4405	23.177489	4447	0.950831	4489	0.006502	4531	13.838454
4070	0.152485	4112	0.701489	4154	2.911199	4196	0.247212	4238	1.457802	4280	2.926701	4322	1.448672	4364	0.491545	4406	1.782414	4448	2.825907	4490	2.797916	4532	1.502001
4071	0.117955	4113	1.432500	4155	5.327866	4197	1.534729	4239	1.328869	4281	2.383459	4323	4.818855	4365	7.382482	4407	2.781394	4449	4.253681	4491	16.165710	4533	45.452584
4072	6.043797	4114	10.641038	4156	8.221852	4198	2.693826	4240	0.619771	4282	1.066103	4324	9.995664	4366	0.421230	4408	0.293067	4450	1.042362	4492	15.718988	4534	14.511177
4073	6.756893	4115	0.664672	4157	2.053469	4199	4.146699	4241	0.472889	4283	3.225192	4325	27.425324	4367	13.460911	4409	14.125912	4451	15.130191	4493	0.000000	4535	0.000000

4536	7.510731	4578	5.333336	4620	1.489000	4662	0.170991	4704	28.867361	4746	4.810832	4788	0.063443	4830	11.397345	4872	3.740574	4914	6.422017	4956	9.677497	4998	6.450733
4537	0.136869	4579	3.778710	4621	5.633410	4663	0.045532	4705	1.925896	4747	10.051310	4789	7.110027	4831	3.167902	4873	3.248541	4915	22.134402	4957	4.103314	4999	10.104497
4538	0.293881	4580	10.252847	4622	17.068835	4664	12.045081	4706	3.550606	4748	0.000000	4790	3.250651	4832	1.439809	4874	6.458209	4916	6.250884	4958	8.207446	5000	7.205869
4539	8.755460	4581	25.392024	4623	13.335500	4665	5.637804	4707	1.530411	4749	8.901504	4791	1.893835	4833	0.257887	4875	1.358190	4917	0.845323	4959	22.084271	5001	9.759000
4540	9.090010	4582	5.092321	4624	9.916733	4666	0.371455	4708	13.486514	4750	7.331439	4792	2.597113	4834	6.645038	4876	1.137210	4918	2.641955	4960	17.997068	5002	3.444609
4541	0.000000	4583	0.000000	4625	29.584287	4667	4.302286	4709	9.306317	4751	4.541687	4793	3.311026	4835	8.942707	4877	15.766770	4919	0.813613	4961	8.980800	5003	2.227798
4542	10.286124	4584	0.131226	4626	4.622069	4668	10.729336	4710	0.192121	4752	9.522253	4794	7.252057	4836	17.596477	4878	19.615651	4920	1.426154	4962	0.365732	5004	4.126408
4543	7.485359	4585	0.000000	4627	11.567601	4669	0.046171	4711	25.401225	4753	9.300489	4795	4.426370	4837	3.006979	4879	7.397481	4921	4.628145	4963	2.095002	5005	9.722285
4544	5.389710	4586	13.423679	4628	1.254289	4670	5.380242	4712	1.806406	4754	0.658642	4796	12.960043	4838	8.207205	4880	14.170800	4922	0.238572	4964	8.686743	5006	7.983629
4545	23.502329	4587	0.000000	4629	8.777725	4671	7.757496	4713	4.613933	4755	7.533863	4797	4.807476	4839	15.592991	4881	9.553288	4923	5.981099	4965	6.268658	5007	18.014853
4546	5.733671	4588	15.481809	4630	11.088505	4672	2.269695	4714	16.581618	4756	4.104029	4798	9.164467	4840	0.866399	4882	14.796100	4924	5.092915	4966	7.814414	5008	11.005138
4547	10.066507	4589	6.591713	4631	7.317479	4673	1.584881	4715	10.117000	4757	6.329235	4799	0.363283	4841	5.833844	4883	3.533217	4925	17.265556	4967	1.400754	5009	9.483486
4548	3.880004	4590	9.421831	4632	0.000000	4674	29.419645	4716	2.329562	4758	0.053159	4800	1.670544	4842	7.269652	4884	1.391582	4926	0.277343	4968	11.246093	5010	14.101820
4549	0.463445	4591	23.319009	4633	25.223820	4675	8.242205	4717	0.246961	4759	14.194355	4801	0.000000	4843	11.585098	4885	4.207620	4927	70.053330	4969	14.417043	5011	5.971575
4550	1.582027	4592	16.651318	4634	1.756488	4676	9.460342	4718	16.286382	4760	0.000000	4802	1.388506	4844	10.888850	4886	4.805800	4928	2.786099	4970	2.610160	5012	10.384070
4551	0.271645	4593	5.495602	4635	4.140278	4677	0.157285	4719	16.825626	4761	0.805008	4803	0.355907	4845	0.023726	4887	12.900050	4929	16.333172	4971	12.619192	5013	16.605227
4552	0.000000	4594	7.169106	4636	0.744862	4678	1.359557	4720	3.995721	4762	7.545006	4804	15.306457	4846	7.150522	4888	0.000000	4930	16.464379	4972	8.486199	5014	0.000000
4553	6.602042	4595	7.192994	4637	3.193481	4679	1.565676	4721	2.939216	4763	3.979646	4805	4.131431	4847	0.849044	4889	2.705684	4931	24.300992	4973	1.157390	5015	0.263425
4554	6.482877	4596	18.183839	4638	10.367578	4680	11.983038	4722	0.000000	4764	8.361006	4806	0.000000	4848	4.718487	4890	8.249321	4932	5.400338	4974	5.249445	5016	8.127574
4555	2.170862	4597	4.310146	4639	4.732768	4681	6.413558	4723	0.141570	4765	5.231687	4807	8.869052	4849	3.301218	4891	0.826906	4933	2.468232	4975	5.841753	5017	2.531009
4556	4.670268	4598	11.367331	4640	22.793757	4682	21.152430	4724	0.409008	4766	0.747978	4808	0.232525	4850	29.540023	4892	5.457229	4934	4.015632	4976	0.126885	5018	2.420693
4557	14.812575	4599	5.025026	4641	10.362965	4683	7.185808	4725	15.895044	4767	6.052216	4809	5.447115	4851	0.590540	4893	20.736499	4935	2.230894	4977	4.989974	5019	4.895481
4558	1.212749	4600	5.425232	4642	5.530239	4684	2.520993	4726	19.279768	4768	5.318051	4810	7.711567	4852	6.109453	4894	4.718592	4936	1.813760	4978	12.943744	5020	1.770911
4559	2.446614	4601	4.009842	4643	0.736700	4685	2.203099	4727	0.987493	4769	2.251472	4811	19.508094	4853	14.476405	4895	4.157028	4937	5.636946	4979	5.302050	5021	1.461019
4560	0.222377	4602	11.636015	4644	11.170596	4686	4.344928	4728	3.864938	4770	13.977948	4812	7.219231	4854	1.067955	4896	5.622079	4938	0.272705	4980	3.423292	5022	1.447941
4561	11.603982	4603	1.153162	4645	2.285181	4687	11.838699	4729	2.967514	4771	10.022779	4813	6.760945	4855	3.073008	4897	4.697642	4939	6.193654	4981	2.796709	5023	0.774492
4562	10.786521	4604	22.389524	4646	0.014648	4688	5.352978	4730	27.903741	4772	18.797501	4814	0.000000	4856	10.388868	4898	0.000000	4940	1.184581	4982	0.269867	5024	0.560599
4563	1.878720	4605	0.005945	4647	1.541157	4689	2.011059	4731	2.234765	4773	17.430797	4815	6.108819	4857	13.642382	4899	0.144397	4941	1.177926	4983	11.165850	5025	17.571291
4564	7.021320	4606	3.526641	4648	9.294500	4690	37.450820	4732	1.855916	4774	17.018701	4816	2.459629	4858	3.793992	4900	0.000000	4942	17.570950	4984	20.672947	5026	6.884266
4565	7.293905	4607	0.205007	4649	5.746952	4691	1.018215	4733	1.065734	4775	23.277703	4817	1.565693	4859	0.000000	4901	0.000000	4943	8.215763	4985	3.242563	5027	2.452005
4566	9.051822	4608	5.202703	4650	0.398503	4692	8.855042	4734	2.660344	4776	0.045570	4818	3.313416	4860	2.402708	4902	6.750885	4944	0.517117	4986	18.088067	5028	7.516384
4567	20.408956	4609	12.907723	4651	0.770717	4693	16.785908	4735	8.308039	4777	0.000000	4819	9.163695	4861	14.784451	4903	5.645562	4945	23.466506	4987	0.000000	5029	9.311919
4568	10.908909	4610	11.014979	4652	6.371252	4694	7.198216	4736	12.169902	4778	1.802946	4820	21.815276	4862	3.509148	4904	8.854146	4946	12.071619	4988	0.326890	5030	2.030627
4569	5.228956	4611	10.295598	4653	8.251314	4695	0.049777	4737	5.362715	4779	12.206583	4821	0.567499	4863	5.181008	4905	3.701995	4947	19.554077	4989	0.000000	5031	1.315094
4570	0.272013	4612	20.021487	4654	1.534619	4696	24.950559	4738	5.113075	4780	10.639122	4822	12.882036	4864	0.000000	4906	11.183821	4948	6.315827	4990	1.212924	5032	4.008494
4571	30.599018	4613	17.544988	4655	4.705361	4697	18.119813	4739	15.710022	4781	13.403966	4823	14.822735	4865	11.767263	4907	0.297593	4949	12.995020	4991	1.340593	5033	4.388200
4572	9.521299	4614	14.864911	4656	25.462100	4698	27.746920	4740	21.742963	4782	4.925396	4824	1.918609	4866	5.227654	4908	1.600002	4950	9.361025	4992	1.959049	5034	12.301091
4573	0.557843	4615	0.000000	4657	41.418891	4699	10.984423	4741	1.118598	4783	8.192220	4825	0.000000	4867	0.008711	4909	5.750550	4951	0.825839	4993	0.000000	5035	1.575757
4574	0.000000	4616	2.877924	4658	0.798573	4700	14.784725	4742	1.386596	4784	1.373179	4826	3.488252	4868	13.793575	4910	3.444553	4952	3.427118	4994	0.656328	5036	1.884295
4575	6.914708	4617	2.135142	4659	0.867603	4701	1.716460	4743	1.894821	4785	19.132557	4827	0.961651	4869	1.344877	4911	0.000000	4953	12.009956	4995	5.441171	5037	2.970254
4576	8.116581	4618	32.301718	4660	8.217542	4702	15.747442	4744	8.373845	4786	5.075758	4828	7.584648	4870	0.000000	4912	3.285774	4954	24.436293	4996	3.397718	5038	6.784670
4577	17.315910	4619	14.665619	4661	16.127876	4703	7.558006	4745	2.695215	4787	0.152435	4829	0.000000	4871	1.219705	4913	5.715558	4955	1.056015	4997	7.065385	5039	0.296946

5040	2.050439	5082	4.537786	5124	5.637765	5166	6.441503	5208	0.487902	5250	0.830281	5292	4.865811	5334	0.993253	5376	1.874476	5418	1.568438	5460	22.362775	5502	0.181628
5041	6.374263	5083	25.253634	5125	17.027055	5167	12.732117	5209	1.510994	5251	22.461523	5293	6.774539	5335	0.240427	5377	12.218793	5419	2.857833	5461	6.902677	5503	2.653893
5042	5.437908	5084	14.135472	5126	13.894892	5168	0.000000	5210	17.617039	5252	12.260584	5294	25.119932	5336	8.603783	5378	15.067097	5420	12.213871	5462	3.032350	5504	4.168039
5043	0.753901	5085	4.181846	5127	7.570618	5169	21.403144	5211	8.076993	5253	5.304739	5295	9.598668	5337	5.905927	5379	13.821386	5421	28.521788	5463	26.770101	5505	5.501667
5044	0.000000	5086	8.445023	5128	4.742887	5170	25.755818	5212	0.463826	5254	8.658625	5296	4.615520	5338	0.352159	5380	8.830698	5422	0.149996	5464	1.664414	5506	7.283323
5045	22.772543	5087	3.538472	5129	20.118434	5171	4.955884	5213	14.406209	5255	4.407801	5297	3.670985	5339	0.073102	5381	9.285195	5423	18.698976	5465	6.976384	5507	22.175845
5046	11.797249	5088	15.342164	5130	7.548298	5172	15.567061	5214	1.363144	5256	1.147861	5298	10.269391	5340	17.102109	5382	0.318949	5424	1.494462	5466	1.590009	5508	0.197926
5047	1.706501	5089	11.720020	5131	1.777310	5173	3.501715	5215	9.247457	5257	0.000000	5299	1.159239	5341	0.095255	5383	11.064101	5425	0.899236	5467	11.271233	5509	18.254569
5048	4.548690	5090	6.425216	5132	0.000000	5174	20.205403	5216	8.969710	5258	11.798084	5300	15.257515	5342	9.515368	5384	21.963316	5426	0.471840	5468	0.000000	5510	6.753378
5049	9.020480	5091	6.027078	5133	12.977871	5175	5.671434	5217	0.913920	5259	7.807310	5301	3.767539	5343	7.498168	5385	18.075088	5427	0.529483	5469	7.014993	5511	0.882669
5050	16.281132	5092	4.508943	5134	0.867252	5176	2.325154	5218	1.994396	5260	0.000000	5302	2.848257	5344	0.541570	5386	20.628846	5428	0.847587	5470	14.840734	5512	7.130808
5051	6.051353	5093	1.393442	5135	11.975288	5177	7.538552	5219	11.925157	5261	19.209384	5303	3.187528	5345	5.822571	5387	3.309818	5429	22.991266	5471	12.225947	5513	0.593531
5052	22.853548	5094	6.323821	5136	0.277999	5178	0.627680	5220	0.985877	5262	14.698167	5304	0.213734	5346	0.049002	5388	0.008586	5430	4.666694	5472	5.827261	5514	3.883467
5053	5.319459	5095	0.000000	5137	2.404338	5179	0.267853	5221	11.646075	5263	1.393344	5305	0.773629	5347	10.549643	5389	4.449845	5431	2.968386	5473	4.627747	5515	3.568834
5054	7.554821	5096	5.357926	5138	12.323277	5180	12.934840	5222	0.000000	5264	9.305315	5306	1.851380	5348	7.303464	5390	0.000000	5432	6.698074	5474	6.202607	5516	2.496319
5055	11.417043	5097	6.892342	5139	6.784285	5181	4.946649	5223	12.490739	5265	8.646709	5307	13.126527	5349	0.009241	5391	9.050880	5433	21.458119	5475	11.278556	5517	2.164355
5056	7.435114	5098	6.576507	5140	13.112833	5182	5.347666	5224	8.235034	5266	1.626777	5308	0.470628	5350	11.090440	5392	10.771553	5434	8.763582	5476	15.234581	5518	3.197356
5057	0.000000	5099	26.986894	5141	9.594837	5183	0.234880	5225	0.370627	5267	4.030164	5309	1.224057	5351	4.220921	5393	0.231217	5435	0.000000	5477	16.387968	5519	0.000000
5058	3.834676	5100	0.314411	5142	1.306932	5184	6.388343	5226	19.073709	5268	0.000000	5310	4.656521	5352	2.492197	5394	8.691061	5436	0.953987	5478	2.932674	5520	0.396234
5059	5.795319	5101	7.285314	5143	0.000000	5185	6.952418	5227	12.638099	5269	6.950516	5311	10.165845	5353	4.256684	5395	3.319749	5437	13.687402	5479	5.207215	5521	2.053925
5060	8.538904	5102	2.531457	5144	2.269854	5186	0.000000	5228	4.638718	5270	1.854542	5312	17.470930	5354	1.820096	5396	2.867433	5438	3.559514	5480	12.710969	5522	0.274275
5061	10.901266	5103	11.820537	5145	10.443303	5187	6.546607	5229	5.804025	5271	2.059170	5313	1.576255	5355	2.356237	5397	0.374258	5439	6.585786	5481	2.909238	5523	6.557743
5062	22.178483	5104	23.966320	5146	0.684252	5188	5.903606	5230	12.854076	5272	0.111659	5314	6.471029	5356	0.223465	5398	2.369116	5440	1.366491	5482	0.724470	5524	1.649164
5063	27.765029	5105	8.956045	5147	4.794187	5189	6.477904	5231	8.336791	5273	0.095421	5315	12.168358	5357	0.937122	5399	9.130151	5441	18.208237	5483	10.056750	5525	15.643450
5064	49.522015	5106	2.617384	5148	4.230868	5190	34.606164	5232	0.000000	5274	3.411926	5316	3.878918	5358	5.705024	5400	6.996201	5442	4.994664	5484	5.325441	5526	3.494777
5065	8.768819	5107	3.333356	5149	0.000000	5191	6.407055	5233	0.000000	5275	12.910290	5317	10.784194	5359	14.932438	5401	0.000000	5443	4.163093	5485	4.628668	5527	0.605753
5066	9.501970	5108	5.781549	5150	14.375674	5192	2.294671	5234	5.503202	5276	13.302433	5318	3.970742	5360	1.670665	5402	4.986845	5444	1.060037	5486	0.286697	5528	9.177823
5067	3.450549	5109	0.000000	5151	5.794203	5193	4.728277	5235	6.299838	5277	7.813970	5319	0.000000	5361	6.753698	5403	0.000000	5445	2.581524	5487	0.000000	5529	3.962251
5068	0.381412	5110	7.100634	5152	2.708773	5194	4.645120	5236	2.999532	5278	3.237523	5320	0.000000	5362	8.359580	5404	1.356045	5446	7.870000	5488	0.316316	5530	9.852450
5069	18.610032	5111	22.992429	5153	2.186818	5195	0.588611	5237	12.764782	5279	17.170632	5321	0.000000	5363	0.806306	5405	15.784991	5447	1.622244	5489	0.000000	5531	5.386915
5070	4.488155	5112	13.762203	5154	5.399687	5196	13.989817	5238	6.032279	5280	4.710307	5322	8.508496	5364	0.181247	5406	3.259002	5448	0.172021	5490	0.000000	5532	4.138551
5071	19.371687	5113	8.731509	5155	4.284421	5197	9.098330	5239	9.359023	5281	1.517750	5323	11.134113	5365	0.698773	5407	33.556624	5449	12.055733	5491	0.000000	5533	1.529154
5072	5.986874	5114	0.021461	5156	5.985609	5198	0.248180	5240	30.269570	5282	24.958102	5324	19.149439	5366	17.587128	5408	16.987734	5450	10.294719	5492	1.184782	5534	0.000000
5073	1.758415	5115	2.494578	5157	18.648573	5199	9.541820	5241	10.403649	5283	3.678871	5325	4.125514	5367	0.335014	5409	6.141329	5451	0.000000	5493	4.135081	5535	14.518293
5074	10.191769	5116	9.666827	5158	1.161310	5200	5.877292	5242	3.929416	5284	11.426308	5326	3.538556	5368	11.738994	5410	11.966109	5452	1.158117	5494	5.992293	5536	8.033034
5075	4.086700	5117	0.000000	5159	6.712686	5201	0.982435	5243	4.654868	5285	20.561536	5327	2.218576	5369	5.504985	5411	8.824190	5453	1.672226	5495	13.805679	5537	0.000000
5076	20.391362	5118	5.579800	5160	0.894027	5202	0.000000	5244	19.836133	5286	3.693737	5328	16.964459	5370	1.762667	5412	0.568636	5454	7.658647	5496	29.202817	5538	10.545131
5077	5.483751	5119	12.048541	5161	0.000000	5203	5.049550	5245	18.409642	5287	3.449369	5329	21.230738	5371	0.405830	5413	6.036313	5455	0.143961	5497	1.654218	5539	2.952231
5078	26.497449	5120	6.005088	5162	0.020533	5204	0.762256	5246	12.380809	5288	1.389061	5330	4.150194	5372	6.716365	5414	0.519899	5456	1.302574	5498	2.806698	5540	0.000000
5079	1.513243	5121	10.162652	5163	3.094524	5205	12.431269	5247	3.793860	5289	6.407123	5331	15.535452	5373	8.380744	5415	0.000000	5457	16.672072	5499	14.737571	5541	18.007821
5080	0.034671	5122	11.588901	5164	4.802126	5206	0.066525	5248	7.920165	5290	0.926882	5332	14.715962	5374	4.406815	5416	0.070836	5458	0.186401	5500	6.426647	5542	4.065074
5081	0.000000	5123	9.499966	5165	0.632323	5207	30.291239	5249	0.000000	5291	8.712872	5333	1.632179	5375	4.461869	5417	0.186504	5459	5.968228	5501	14.815897	5543	2.659840

5544	2.293708	5586	0.502385	5628	6.020443	5670	8.036229	5712	3.158880	5754	1.374145	5796	24.611133	5838	7.922200	5880	0.000000	5922	3.323448	5964	0.000000	6006	3.847419
5545	8.220789	5587	13.253833	5629	6.419462	5671	0.975619	5713	0.000000	5755	0.000000	5797	5.596319	5839	5.082523	5881	0.855057	5923	2.386063	5965	3.022564	6007	1.204549
5546	0.652809	5588	5.460404	5630	0.595070	5672	25.993590	5714	12.136477	5756	3.178962	5798	7.246852	5840	2.678206	5882	15.227763	5924	8.518495	5966	6.144535	6008	15.004235
5547	0.829357	5589	20.131506	5631	16.040345	5673	3.685034	5715	0.917222	5757	12.158268	5799	1.084721	5841	7.242641	5883	5.316225	5925	6.150608	5967	2.636899	6009	14.853119
5548	8.594048	5590	0.000000	5632	11.942662	5674	0.714080	5716	0.000000	5758	0.000000	5800	11.571068	5842	7.023355	5884	7.172416	5926	0.367055	5968	5.920813	6010	4.457518
5549	20.001375	5591	24.136101	5633	0.034683	5675	1.856943	5717	9.543901	5759	11.640908	5801	3.533310	5843	9.380517	5885	7.224830	5927	18.288923	5969	10.474872	6011	8.610689
5550	5.768809	5592	0.620562	5634	0.000000	5676	16.163610	5718	2.757277	5760	5.119028	5802	33.707403	5844	1.592093	5886	2.778215	5928	11.685288	5970	0.249848	6012	14.375978
5551	2.238727	5593	26.163463	5635	7.690825	5677	4.474929	5719	21.162369	5761	7.485554	5803	24.425640	5845	5.824982	5887	6.934164	5929	0.007076	5971	9.783337	6013	30.248077
5552	0.049426	5594	17.243731	5636	2.731608	5678	3.407986	5720	0.900030	5762	51.157270	5804	0.606177	5846	4.864818	5888	12.595516	5930	4.244364	5972	36.773697	6014	1.724728
5553	2.458142	5595	1.270521	5637	0.201487	5679	0.019578	5721	0.573500	5763	3.401601	5805	0.000000	5847	18.393780	5889	0.915835	5931	10.675656	5973	4.188899	6015	4.887027
5554	3.330487	5596	5.757105	5638	6.416728	5680	10.045277	5722	7.387751	5764	5.817023	5806	0.257694	5848	2.067974	5890	0.000000	5932	12.425456	5974	0.189742	6016	7.911794
5555	15.326853	5597	0.000000	5639	21.608802	5681	21.604557	5723	29.950544	5765	12.734455	5807	10.881306	5849	0.000000	5891	2.358120	5933	11.571944	5975	17.159015	6017	2.572450
5556	0.483480	5598	1.133178	5640	0.000000	5682	11.985146	5724	0.532160	5766	2.357584	5808	2.887113	5850	26.017328	5892	3.119567	5934	4.995518	5976	10.396787	6018	1.998017
5557	2.615542	5599	5.314824	5641	14.524102	5683	6.055027	5725	1.402856	5767	11.639406	5809	4.887105	5851	8.122320	5893	0.310977	5935	5.274377	5977	3.751850	6019	2.200516
5558	1.080201	5600	6.433346	5642	9.965340	5684	1.594508	5726	4.306760	5768	1.913588	5810	5.718697	5852	1.147567	5894	11.296417	5936	3.797538	5978	23.671358	6020	26.006824
5559	7.930513	5601	11.392174	5643	6.808009	5685	4.295255	5727	11.686490	5769	0.728563	5811	3.374311	5853	0.000000	5895	4.459939	5937	7.197141	5979	12.272663	6021	5.249086
5560	3.776931	5602	5.295507	5644	10.243637	5686	7.276717	5728	1.396330	5770	27.156425	5812	0.002858	5854	5.737206	5896	1.239094	5938	14.916876	5980	3.398435	6022	0.000000
5561	27.635514	5603	8.552892	5645	0.065919	5687	11.957433	5729	9.269906	5771	2.445890	5813	23.076472	5855	21.926677	5897	2.540394	5939	11.260130	5981	2.479575	6023	9.212273
5562	26.721167	5604	0.000000	5646	15.447463	5688	0.993371	5730	0.066498	5772	0.394596	5814	2.925796	5856	4.537751	5898	7.362679	5940	2.090330	5982	1.574600	6024	13.998574
5563	6.762930	5605	8.096736	5647	0.233516	5689	0.000000	5731	4.520638	5773	9.732610	5815	8.334527	5857	1.512229	5899	9.319741	5941	6.178129	5983	19.436287	6025	12.941793
5564	3.279757	5606	0.000000	5648	34.086347	5690	0.000000	5732	0.000000	5774	30.938595	5816	0.000000	5858	1.280701	5900	4.891853	5942	3.199097	5984	0.509642	6026	8.142839
5565	12.392687	5607	5.079436	5649	13.518858	5691	1.690118	5733	5.230556	5775	9.238590	5817	0.673898	5859	6.220190	5901	4.705416	5943	21.876702	5985	6.199899	6027	5.398338
5566	0.000000	5608	6.943833	5650	2.907968	5692	4.812044	5734	0.000000	5776	24.208633	5818	4.705551	5860	0.000000	5902	0.154510	5944	18.178176	5986	2.053740	6028	11.694434
5567	5.538309	5609	0.000000	5651	4.676192	5693	7.477885	5735	22.653286	5777	1.689447	5819	6.261211	5861	19.821032	5903	6.627721	5945	2.076977	5987	12.963990	6029	31.694260
5568	1.245159	5610	0.416955	5652	16.906942	5694	0.000000	5736	1.984601	5778	7.993948	5820	0.149544	5862	0.039115	5904	7.448070	5946	0.006818	5988	0.455149	6030	11.714675
5569	5.044281	5611	8.913074	5653	2.390603	5695	4.562982	5737	13.740341	5779	5.690878	5821	6.855505	5863	3.641213	5905	4.723724	5947	19.418600	5989	6.771085	6031	0.435159
5570	1.973429	5612	2.247553	5654	0.083602	5696	42.640337	5738	11.860417	5780	0.067065	5822	0.000000	5864	0.000000	5906	14.467317	5948	13.080803	5990	24.588319	6032	8.398506
5571	10.288557	5613	0.785442	5655	8.752279	5697	3.009489	5739	0.703844	5781	6.960681	5823	5.895714	5865	0.011223	5907	3.092567	5949	1.248405	5991	0.064297	6033	7.273867
5572	1.643816	5614	6.789252	5656	12.735642	5698	12.045307	5740	3.118609	5782	0.267409	5824	0.521706	5866	1.485996	5908	3.136770	5950	13.492950	5992	14.324744	6034	25.131247
5573	14.814925	5615	10.894620	5657	7.649571	5699	0.178321	5741	5.353623	5783	0.000000	5825	8.203359	5867	0.304263	5909	0.736878	5951	1.190063	5993	0.040664	6035	0.000000
5574	10.935818	5616	5.281413	5658	5.687719	5700	7.036474	5742	4.441987	5784	15.304608	5826	8.953130	5868	6.041712	5910	14.339608	5952	1.336028	5994	7.645836	6036	1.310235
5575	19.419447	5617	12.442261	5659	6.741868	5701	13.997534	5743	3.651903	5785	3.536964	5827	0.000000	5869	2.887672	5911	0.113832	5953	21.340648	5995	12.613421	6037	17.670024
5576	5.989626	5618	23.995625	5660	11.199243	5702	3.898263	5744	9.573520	5786	13.011341	5828	0.384703	5870	0.596455	5912	12.592638	5954	13.889766	5996	15.021521	6038	13.076492
5577	17.662740	5619	9.386371	5661	14.034931	5703	0.000000	5745	0.000000	5787	1.094465	5829	6.129236	5871	8.405899	5913	10.769656	5955	6.274701	5997	14.068123	6039	13.516873
5578	12.144382	5620	9.924835	5662	1.570630	5704	0.000000	5746	5.463222	5788	3.259863	5830	5.235457	5872	5.499363	5914	2.700310	5956	0.000000	5998	22.334953	6040	6.248834
5579	23.816829	5621	2.583022	5663	1.234078	5705	5.768464	5747	6.190582	5789	0.546446	5831	0.000000	5873	6.476774	5915	0.000000	5957	18.165136	5999	0.000000	6041	6.139535
5580	3.408567	5622	4.226079	5664	3.567928	5706	2.532492	5748	1.604955	5790	2.634400	5832	4.690064	5874	7.218111	5916	0.774669	5958	11.251973	6000	0.037960	6042	4.701671
5581	7.608120	5623	3.684837	5665	4.029492	5707	0.000000	5749	0.678786	5791	15.465387	5833	11.421128	5875	5.230051	5917	6.617507	5959	1.844418	6001	3.498274	6043	4.737163
5582	4.175680	5624	0.000000	5666	8.659688	5708	7.637714	5750	2.030777	5792	5.657005	5834	0.820278	5876	12.130492	5918	8.327289	5960	0.000000	6002	15.681818	6044	25.881735
5583	5.165510	5625	9.670517	5667	5.508151	5709	30.354884	5751	13.635039	5793	0.835284	5835	19.980821	5877	24.063230	5919	14.061773	5961	5.125383	6003	2.916296	6045	6.422536
5584	5.688032	5626	8.770567	5668	0.000000	5710	1.506802	5752	1.611363	5794	6.561727	5836	7.929624	5878	0.735262	5920	0.000599	5962	3.594168	6004	0.000000	6046	19.292977
5585	17.368450	5627	9.583824	5669	12.747222	5711	3.536115	5753	10.616186	5795	3.107970	5837	4.455203	5879	2.607586	5921	6.097911	5963	1.350731	6005	20.967686	6047	9.974682

6048	8.141136	6090	7.708391	6132	5.358655	6174	0.115159	6216	4.549052	6258	8.081670	6300	8.129851	6342	0.200822	6384	9.351309	6426	3.576633	6468	2.949275	6510	27.629299
6049	7.938699	6091	14.202221	6133	1.731641	6175	7.940728	6217	10.107813	6259	6.777756	6301	18.976745	6343	7.454759	6385	0.000000	6427	7.691900	6469	0.073565	6511	3.446319
6050	4.853879	6092	8.392292	6134	4.864028	6176	0.355137	6218	11.655491	6260	6.992659	6302	16.109881	6344	13.815066	6386	2.418437	6428	10.562423	6470	15.746544	6512	21.474592
6051	7.680702	6093	0.000000	6135	10.016705	6177	4.614045	6219	3.248275	6261	0.242584	6303	0.000000	6345	2.359518	6387	20.782406	6429	16.670993	6471	1.891122	6513	0.257281
6052	2.455452	6094	2.671329	6136	16.401563	6178	3.693050	6220	20.218459	6262	15.494085	6304	9.385575	6346	3.750765	6388	9.371589	6430	10.152856	6472	7.161536	6514	17.343108
6053	0.673481	6095	19.036169	6137	0.000000	6179	23.575351	6221	4.809641	6263	15.034128	6305	10.433101	6347	3.572462	6389	13.571522	6431	1.031858	6473	0.000000	6515	18.532245
6054	5.199629	6096	10.950089	6138	1.550918	6180	3.457160	6222	2.402843	6264	23.008609	6306	7.422039	6348	3.657777	6390	11.922973	6432	6.849755	6474	0.000000	6516	1.184721
6055	0.454307	6097	0.000000	6139	3.624705	6181	7.716983	6223	1.362159	6265	1.473872	6307	0.060088	6349	2.773550	6391	0.000000	6433	3.447916	6475	14.952977	6517	14.664277
6056	4.260287	6098	0.239793	6140	8.222618	6182	9.146991	6224	0.000000	6266	26.430470	6308	0.151943	6350	8.118578	6392	5.753193	6434	3.491371	6476	0.487767	6518	0.326707
6057	0.250044	6099	0.028450	6141	0.000000	6183	0.059214	6225	14.876392	6267	18.565874	6309	5.364931	6351	0.000000	6393	4.384786	6435	31.796356	6477	4.966447	6519	0.292539
6058	4.882996	6100	11.756697	6142	4.156180	6184	4.356303	6226	7.767196	6268	16.921832	6310	11.300366	6352	17.735473	6394	0.000000	6436	24.001924	6478	0.000000	6520	12.494388
6059	0.101246	6101	2.241607	6143	2.447618	6185	1.108809	6227	4.198400	6269	4.290634	6311	6.359919	6353	8.764426	6395	7.911252	6437	1.917983	6479	29.946597	6521	1.347819
6060	5.302443	6102	8.411252	6144	1.076861	6186	0.000000	6228	0.140337	6270	8.355226	6312	14.598234	6354	3.213608	6396	11.013371	6438	2.311678	6480	2.448763	6522	7.833496
6061	0.118941	6103	18.781682	6145	5.640745	6187	11.928272	6229	1.058995	6271	8.641936	6313	3.070364	6355	1.278703	6397	12.957629	6439	15.784595	6481	0.000000	6523	2.837861
6062	0.259736	6104	6.930933	6146	8.865450	6188	20.830151	6230	4.247274	6272	1.010719	6314	8.427467	6356	0.814686	6398	0.851456	6440	14.015855	6482	10.880481	6524	2.790130
6063	12.803499	6105	9.584652	6147	13.879187	6189	20.521699	6231	8.793515	6273	3.287775	6315	1.035157	6357	23.274807	6399	2.898463	6441	1.048588	6483	0.000000	6525	6.912287
6064	11.763319	6106	8.307266	6148	3.081196	6190	11.425232	6232	5.893023	6274	7.674017	6316	4.417273	6358	4.670255	6400	14.407167	6442	0.230772	6484	6.664957	6526	1.481617
6065	10.650746	6107	0.000000	6149	13.765305	6191	18.523939	6233	9.953929	6275	25.750308	6317	3.840086	6359	3.518654	6401	3.945782	6443	15.100120	6485	17.408819	6527	7.462371
6066	0.472895	6108	2.313758	6150	0.393021	6192	3.112189	6234	17.280222	6276	2.052172	6318	16.206103	6360	31.192167	6402	56.119959	6444	10.715452	6486	2.313741	6528	16.521603
6067	31.513030	6109	1.843531	6151	1.815310	6193	55.840074	6235	13.876769	6277	3.127029	6319	13.419516	6361	58.305466	6403	24.162530	6445	3.525870	6487	13.304689	6529	11.315630
6068	17.320189	6110	2.557712	6152	14.485643	6194	0.000000	6236	0.048477	6278	3.897361	6320	0.137159	6362	3.157109	6404	5.096613	6446	27.443465	6488	13.985717	6530	7.024233
6069	8.880075	6111	6.523993	6153	0.748319	6195	0.000000	6237	14.650138	6279	8.147625	6321	1.320885	6363	21.707612	6405	11.749495	6447	10.714991	6489	1.413699	6531	2.720274
6070	8.086368	6112	1.403926	6154	2.448167	6196	6.816233	6238	0.000000	6280	8.826426	6322	0.263346	6364	14.323966	6406	15.476724	6448	2.671502	6490	1.245415	6532	10.653866
6071	0.000000	6113	6.864438	6155	18.358980	6197	3.111563	6239	2.496825	6281	35.904669	6323	11.518751	6365	0.000000	6407	2.832011	6449	0.770346	6491	10.878678	6533	14.923864
6072	0.000000	6114	0.320955	6156	9.679294	6198	7.046166	6240	6.758085	6282	7.162685	6324	13.414686	6366	1.472294	6408	11.887532	6450	7.676109	6492	15.829386	6534	2.283551
6073	0.000000	6115	7.178906	6157	17.129098	6199	3.150652	6241	7.478621	6283	3.264205	6325	26.373101	6367	24.618178	6409	0.369391	6451	0.000000	6493	2.720356	6535	2.035588
6074	19.469570	6116	21.405098	6158	13.135497	6200	12.421178	6242	17.956810	6284	3.091455	6326	0.213499	6368	5.644769	6410	3.755521	6452	1.493185	6494	13.489553	6536	10.566717
6075	18.243067	6117	3.948881	6159	21.415577	6201	5.267883	6243	15.414341	6285	8.161507	6327	19.167815	6369	1.666068	6411	18.450193	6453	11.206862	6495	4.522514	6537	39.752942
6076	12.387820	6118	3.083656	6160	13.934004	6202	0.588452	6244	0.000000	6286	15.344007	6328	2.057175	6370	11.577863	6412	17.762862	6454	7.830631	6496	0.000000	6538	4.398844
6077	1.027907	6119	0.096946	6161	2.651027	6203	1.438986	6245	0.000000	6287	11.780502	6329	0.000000	6371	0.061322	6413	15.631535	6455	10.233865	6497	16.285726	6539	10.691951
6078	4.175961	6120	0.110885	6162	0.159278	6204	4.986546	6246	0.000000	6288	3.471256	6330	9.517205	6372	2.420632	6414	0.454786	6456	0.000000	6498	1.475206	6540	14.297989
6079	13.488734	6121	10.979397	6163	2.524957	6205	11.112569	6247	15.779114	6289	2.549664	6331	0.376405	6373	23.342015	6415	3.759331	6457	9.556241	6499	3.451434	6541	17.817523
6080	1.524814	6122	6.537886	6164	7.820257	6206	1.320948	6248	2.659371	6290	3.701526	6332	6.361682	6374	0.369488	6416	0.835015	6458	6.073665	6500	4.840742	6542	1.670427
6081	10.500120	6123	12.500422	6165	2.120473	6207	26.191002	6249	8.915145	6291	5.055181	6333	7.031280	6375	7.819936	6417	20.987008	6459	13.749707	6501	1.112939	6543	3.556797
6082	4.420832	6124	0.000000	6166	11.705080	6208	13.531975	6250	10.540487	6292	5.577315	6334	11.734071	6376	44.449839	6418	10.239848	6460	0.933145	6502	5.002549	6544	3.670840
6083	6.094295	6125	9.751377	6167	6.703796	6209	3.067348	6251	1.347591	6293	1.045453	6335	3.741188	6377	14.544485	6419	0.020584	6461	21.240085	6503	16.987358	6545	23.772431
6084	5.133121	6126	6.451136	6168	10.913008	6210	5.578524	6252	0.202588	6294	1.617591	6336	3.658363	6378	26.740532	6420	7.172672	6462	0.000000	6504	4.538560	6546	2.417875
6085	3.140678	6127	0.515733	6169	12.015602	6211	6.827647	6253	10.080502	6295	6.726664	6337	0.155247	6379	20.116503	6421	1.750203	6463	30.797833	6505	10.550660	6547	0.124012
6086	5.399657	6128	3.519460	6170	5.268606	6212	15.676589	6254	20.321112	6296	11.013919	6338	12.730172	6380	0.000000	6422	9.473949	6464	13.595982	6506	1.453757	6548	10.588582
6087	11.006923	6129	8.895969	6171	3.041821	6213	0.000000	6255	0.000000	6297	0.812483	6339	6.710365	6381	9.144505	6423	3.298361	6465	7.134251	6507	6.359701	6549	3.149622
6088	0.173219	6130	0.281747	6172	5.259442	6214	2.004256	6256	3.906880	6298	18.440926	6340	15.336846	6382	5.559581	6424	0.000000	6466	12.052425	6508	4.366557	6550	1.433364
6089	7.222246	6131	29.303031	6173	1.875977	6215	7.093405	6257	0.492668	6299	7.936843	6341	2.712368	6383	16.575911	6425	1.309707	6467	2.336005	6509	13.924668	6551	16.591540

6552	0.000000	6594	19.967560	6636	2.281975	6678	0.959702	6720	6.896514	6762	0.295482	6804	17.447567	6846	19.186063	6888	4.173381	6930	6.314143	6972	0.000000	7014	5.972200
6553	0.000000	6595	3.099396	6637	0.000000	6679	4.628903	6721	1.175653	6763	3.491242	6805	8.413916	6847	15.737144	6889	2.611317	6931	0.000000	6973	7.605646	7015	18.923094
6554	13.463138	6596	3.424108	6638	14.402692	6680	2.172112	6722	12.556840	6764	4.346101	6806	8.203108	6848	2.309383	6890	21.278089	6932	0.000000	6974	13.558865	7016	0.000000
6555	7.666520	6597	4.733495	6639	0.157265	6681	0.489487	6723	4.363131	6765	0.000000	6807	0.000000	6849	6.582724	6891	9.951421	6933	29.754877	6975	16.640781	7017	9.855792
6556	7.302870	6598	12.300615	6640	0.180501	6682	7.426002	6724	1.502775	6766	9.933095	6808	4.261736	6850	11.068286	6892	4.753003	6934	7.051467	6976	0.252422	7018	0.861075
6557	2.040882	6599	10.496732	6641	7.032785	6683	10.169725	6725	10.631524	6767	16.658315	6809	1.592421	6851	3.574968	6893	0.000000	6935	11.475175	6977	13.279016	7019	14.636882
6558	15.669891	6600	10.301480	6642	23.395383	6684	15.060764	6726	12.347875	6768	1.190631	6810	0.682660	6852	9.939256	6894	0.418967	6936	12.839387	6978	0.885771	7020	1.339284
6559	10.457207	6601	11.924021	6643	6.815661	6685	8.648655	6727	3.778018	6769	13.228737	6811	6.651025	6853	9.076576	6895	0.337628	6937	0.000000	6979	0.000000	7021	9.294072
6560	8.552734	6602	6.944705	6644	4.528394	6686	6.320692	6728	31.207517	6770	12.493299	6812	10.262932	6854	3.578892	6896	7.460571	6938	16.940493	6980	0.214750	7022	0.000000
6561	0.604094	6603	9.639753	6645	2.282845	6687	11.275564	6729	9.426711	6771	4.781359	6813	32.148622	6855	6.612774	6897	3.087718	6939	0.000000	6981	2.633271	7023	3.367316
6562	16.877147	6604	6.923508	6646	0.000000	6688	6.073653	6730	12.060007	6772	0.000000	6814	0.750530	6856	9.426679	6898	5.124749	6940	0.001258	6982	13.934340	7024	2.595008
6563	22.221830	6605	3.598588	6647	3.627640	6689	1.886982	6731	11.126694	6773	0.000000	6815	3.172754	6857	25.927257	6899	1.316110	6941	7.273489	6983	23.490120	7025	12.600596
6564	2.084292	6606	20.942879	6648	3.635524	6690	6.294470	6732	1.210747	6774	14.714786	6816	49.329631	6858	0.579072	6900	13.256390	6942	4.423999	6984	12.327855	7026	2.751122
6565	20.501953	6607	0.316734	6649	13.502578	6691	1.047271	6733	0.770219	6775	0.223733	6817	13.232789	6859	4.229357	6901	0.000000	6943	13.171387	6985	3.634025	7027	25.476377
6566	0.290310	6608	9.697920	6650	3.359105	6692	8.934689	6734	3.532029	6776	10.965996	6818	3.108365	6860	0.702201	6902	3.240260	6944	3.636030	6986	4.676212	7028	0.000000
6567	0.000000	6609	7.173595	6651	20.973001	6693	12.891416	6735	5.125689	6777	6.452875	6819	4.229241	6861	9.168749	6903	54.056208	6945	13.466530	6987	0.000000	7029	2.108788
6568	7.403187	6610	13.914045	6652	0.000000	6694	2.804779	6736	4.582720	6778	12.530935	6820	9.710242	6862	2.061416	6904	0.739640	6946	0.878871	6988	3.791664	7030	1.350467
6569	2.998343	6611	4.568767	6653	0.907832	6695	30.743692	6737	1.055461	6779	2.703413	6821	1.616783	6863	2.404054	6905	10.871469	6947	21.916509	6989	15.663099	7031	34.143234
6570	5.689566	6612	4.129468	6654	11.983313	6696	2.181182	6738	7.464434	6780	12.582457	6822	0.419866	6864	18.474684	6906	7.203490	6948	0.182707	6990	0.000000	7032	3.068009
6571	7.632481	6613	4.299173	6655	8.775538	6697	0.504762	6739	0.810783	6781	16.864029	6823	0.000000	6865	5.959240	6907	5.153067	6949	2.118238	6991	1.187076	7033	3.090239
6572	7.384452	6614	10.220010	6656	4.219518	6698	0.000000	6740	12.542975	6782	5.205437	6824	0.956192	6866	0.747078	6908	15.648879	6950	0.000000	6992	0.000000	7034	0.000000
6573	0.001872	6615	0.915530	6657	8.937493	6699	5.722495	6741	12.867097	6783	0.253512	6825	13.584157	6867	1.842781	6909	12.049495	6951	0.000000	6993	10.421018	7035	13.103123
6574	0.201526	6616	5.411296	6658	7.304089	6700	15.852142	6742	7.756090	6784	3.451409	6826	6.069384	6868	0.050784	6910	2.542415	6952	0.654097	6994	1.585016	7036	11.202648
6575	8.958938	6617	0.148974	6659	3.093196	6701	12.173806	6743	12.379024	6785	3.019955	6827	0.495245	6869	4.899311	6911	2.081912	6953	18.997732	6995	0.000000	7037	25.750636
6576	2.916822	6618	5.045813	6660	17.796947	6702	19.246311	6744	2.141385	6786	27.179122	6828	3.062175	6870	13.417039	6912	7.454947	6954	22.932819	6996	4.932386	7038	2.651188
6577	13.475495	6619	15.505482	6661	11.043659	6703	0.031416	6745	12.405596	6787	4.948535	6829	5.735099	6871	5.632370	6913	0.932547	6955	7.464582	6997	3.672386	7039	4.894750
6578	2.143106	6620	5.059472	6662	0.093945	6704	6.042968	6746	15.285915	6788	17.194406	6830	12.052404	6872	11.022748	6914	0.000000	6956	0.000000	6998	1.877540	7040	8.243587
6579	1.558355	6621	5.403234	6663	2.893560	6705	0.762305	6747	4.433613	6789	9.075539	6831	0.000000	6873	13.192443	6915	6.434054	6957	5.320075	6999	1.209581	7041	15.307749
6580	9.086464	6622	6.023927	6664	1.504681	6706	12.664989	6748	39.058802	6790	0.000000	6832	14.859605	6874	18.466876	6916	9.230674	6958	15.835857	7000	0.000000	7042	0.964523
6581	15.506882	6623	19.537148	6665	8.532442	6707	13.912642	6749	22.473099	6791	11.379021	6833	0.743591	6875	2.145911	6917	0.790825	6959	3.809033	7001	3.006262	7043	2.359606
6582	5.245672	6624	2.171634	6666	17.350010	6708	0.073708	6750	13.580595	6792	2.418227	6834	6.547784	6876	15.782694	6918	3.283432	6960	5.019430	7002	7.064471	7044	6.739910
6583	15.492376	6625	2.418494	6667	0.280554	6709	2.338808	6751	0.587308	6793	0.346744	6835	15.039025	6877	0.000000	6919	0.305867	6961	2.549939	7003	11.569201	7045	2.607941
6584	0.203248	6626	10.467015	6668	0.882854	6710	16.211489	6752	17.483534	6794	0.079563	6836	0.295550	6878	1.941445	6920	13.187918	6962	9.945172	7004	1.923881	7046	3.074090
6585	6.247919	6627	0.510636	6669	7.478733	6711	5.192754	6753	15.933170	6795	0.745192	6837	0.000000	6879	0.678827	6921	0.000000	6963	0.000000	7005	0.000000	7047	5.018029
6586	8.232233	6628	4.952740	6670	10.263038	6712	7.801533	6754	0.000000	6796	5.312294	6838	1.282196	6880	25.901532	6922	0.243269	6964	13.463046	7006	5.743889	7048	1.479623
6587	0.465298	6629	14.968250	6671	9.438688	6713	0.897528	6755	11.572217	6797	0.000000	6839	0.118719	6881	0.000000	6923	0.321619	6965	7.225662	7007	0.927294	7049	0.309598
6588	13.378965	6630	6.326143	6672	15.088346	6714	7.344820	6756	6.727935	6798	6.324466	6840	17.492536	6882	2.419683	6924	8.166091	6966	4.581284	7008	10.008379	7050	2.812341
6589	1.183791	6631	0.962109	6673	11.466483	6715	8.555637	6757	4.362586	6799	14.010804	6841	7.159744	6883	7.053649	6925	1.149931	6967	6.237044	7009	11.448503	7051	0.024244
6590	14.358325	6632	4.516003	6674	0.000000	6716	10.173418	6758	0.514179	6800	0.277362	6842	0.000000	6884	3.757674	6926	11.491196	6968	1.386108	7010	7.545780	7052	3.956599
6591	4.812888	6633	1.933755	6675	7.784824	6717	13.577464	6759	0.000000	6801	0.000000	6843	17.794565	6885	6.510086	6927	24.525898	6969	14.960036	7011	4.057604	7053	0.271384
6592	3.115831	6634	13.297627	6676	0.000000	6718	10.405970	6760	0.000000	6802	0.008580	6844	3.993960	6886	4.759144	6928	0.000000	6970	2.644407	7012	17.951496	7054	2.672129
6593	0.000000	6635	5.959338	6677	63.305146	6719	12.164048	6761	10.404470	6803	2.880293	6845	10.987629	6887	1.643994	6929	36.125940	6971	27.630168	7013	12.598661	7055	3.398980

7056	11.180604	7098	14.439960	7140	15.682123	7182	10.269751	7224	5.622703	7266	5.022239	7308	13.548751	7350	31.062247	7392	0.420075	7434	5.765476	7476	2.670829	7518	11.696677
7057	1.490424	7099	0.000000	7141	3.280953	7183	0.946270	7225	17.391524	7267	5.044594	7309	4.390705	7351	11.869520	7393	2.472169	7435	3.625384	7477	0.783910	7519	0.000000
7058	4.560597	7100	1.997384	7142	0.000000	7184	0.270693	7226	2.517658	7268	9.814335	7310	7.366181	7352	2.563690	7394	0.000000	7436	1.791604	7478	4.867670	7520	1.689561
7059	3.055940	7101	12.472652	7143	1.578706	7185	3.404495	7227	5.412033	7269	57.047705	7311	1.916067	7353	3.692377	7395	11.855888	7437	10.898103	7479	0.062027	7521	3.778787
7060	22.056038	7102	16.605540	7144	24.899693	7186	1.814478	7228	0.000000	7270	6.575185	7312	17.922348	7354	21.090537	7396	0.000000	7438	10.303314	7480	7.369210	7522	27.795563
7061	9.354786	7103	10.824842	7145	10.496403	7187	2.524417	7229	18.674333	7271	3.071903	7313	87.061328	7355	10.793570	7397	6.046005	7439	3.156535	7481	2.323022	7523	7.126831
7062	1.989991	7104	0.000000	7146	0.000000	7188	12.904164	7230	0.728162	7272	1.366944	7314	15.061634	7356	1.791740	7398	7.783511	7440	5.933393	7482	7.019498	7524	0.731611
7063	10.623091	7105	0.642798	7147	0.000000	7189	0.805063	7231	0.902914	7273	7.322925	7315	15.236501	7357	0.000000	7399	66.277970	7441	12.097818	7483	0.364045	7525	0.000000
7064	0.101835	7106	3.109169	7148	1.738182	7190	1.882487	7232	7.807765	7274	13.526555	7316	6.193941	7358	6.156578	7400	9.570696	7442	7.084441	7484	3.988582	7526	12.764225
7065	4.655088	7107	22.359281	7149	15.897435	7191	19.764166	7233	12.206892	7275	15.233603	7317	0.000000	7359	1.287667	7401	14.826426	7443	1.844264	7485	4.703966	7527	7.687718
7066	0.202782	7108	2.018693	7150	0.120765	7192	4.935485	7234	5.575687	7276	0.422670	7318	1.610834	7360	0.000000	7402	0.307980	7444	6.812630	7486	0.000000	7528	3.630204
7067	9.050914	7109	7.580620	7151	62.238031	7193	1.180951	7235	16.180792	7277	5.636497	7319	10.984069	7361	0.000000	7403	0.388946	7445	2.158481	7487	0.000000	7529	16.765035
7068	7.119328	7110	8.031803	7152	25.116342	7194	20.542161	7236	8.697666	7278	5.047258	7320	0.000000	7362	4.644236	7404	16.071448	7446	14.049363	7488	2.597080	7530	5.547380
7069	31.129335	7111	19.630779	7153	7.096239	7195	8.425530	7237	13.852443	7279	16.577580	7321	9.456918	7363	6.424024	7405	0.009130	7447	22.545245	7489	1.675217	7531	7.034980
7070	18.873867	7112	0.987660	7154	8.845147	7196	0.000000	7238	13.242897	7280	1.644793	7322	3.478403	7364	0.323458	7406	14.427121	7448	0.909238	7490	2.287217	7532	2.525257
7071	18.873463	7113	16.383507	7155	4.260553	7197	4.069297	7239	10.113497	7281	5.704903	7323	6.433564	7365	16.363732	7407	9.289952	7449	5.214501	7491	23.131837	7533	0.482814
7072	2.839366	7114	7.067822	7156	4.976762	7198	4.890790	7240	14.143942	7282	0.000000	7324	0.752441	7366	7.017710	7408	9.735483	7450	5.751715	7492	0.829848	7534	0.000000
7073	6.972766	7115	8.927441	7157	2.501426	7199	0.000000	7241	0.050939	7283	2.228398	7325	1.277692	7367	6.279848	7409	13.292602	7451	15.306837	7493	3.147983	7535	0.358037
7074	2.315463	7116	9.298060	7158	32.216171	7200	2.043938	7242	6.840962	7284	9.981387	7326	0.250459	7368	17.284718	7410	10.230265	7452	6.781341	7494	0.000000	7536	0.000000
7075	20.671610	7117	14.753209	7159	0.000000	7201	2.910065	7243	15.854264	7285	4.571076	7327	0.000000	7369	1.819106	7411	14.541262	7453	2.046473	7495	0.000000	7537	0.395107
7076	8.995866	7118	1.563190	7160	20.945489	7202	11.871735	7244	0.527216	7286	5.742401	7328	2.791940	7370	7.590711	7412	16.200383	7454	20.979650	7496	7.960118	7538	10.903639
7077	10.075757	7119	20.201343	7161	4.914329	7203	15.565534	7245	0.137516	7287	0.424448	7329	0.670581	7371	10.428614	7413	2.357284	7455	0.000000	7497	8.111658	7539	0.000000
7078	3.043157	7120	18.902267	7162	4.857773	7204	9.499197	7246	2.859272	7288	5.805674	7330	9.018984	7372	3.946231	7414	0.109114	7456	1.064661	7498	6.558766	7540	15.605836
7079	13.877073	7121	0.417566	7163	6.617479	7205	0.000000	7247	3.368677	7289	1.150225	7331	4.324610	7373	9.228367	7415	0.535789	7457	2.382625	7499	1.159045	7541	21.891098
7080	6.018642	7122	10.528922	7164	23.574914	7206	1.013519	7248	0.022014	7290	39.262380	7332	9.165261	7374	6.711585	7416	6.852394	7458	4.814550	7500	0.001891	7542	3.891750
7081	0.662719	7123	2.074079	7165	0.000000	7207	5.892703	7249	9.416441	7291	0.802029	7333	3.065423	7375	0.411844	7417	5.214066	7459	3.239447	7501	0.381774	7543	2.278918
7082	12.157573	7124	0.732240	7166	1.255662	7208	0.034972	7250	6.393802	7292	14.585608	7334	13.284826	7376	12.108036	7418	9.676045	7460	0.119261	7502	19.221057	7544	21.135534
7083	7.769375	7125	57.332771	7167	3.991446	7209	6.311655	7251	0.450559	7293	0.000000	7335	1.323275	7377	0.000000	7419	2.628319	7461	0.000000	7503	0.000000	7545	0.000000
7084	0.023663	7126	4.509195	7168	0.378544	7210	6.873488	7252	15.048781	7294	14.048067	7336	3.338467	7378	5.662571	7420	0.975933	7462	18.725433	7504	0.725567	7546	0.593954
7085	13.138273	7127	0.625463	7169	0.000000	7211	0.018399	7253	17.270392	7295	0.145205	7337	5.700730	7379	12.482201	7421	1.257253	7463	12.578814	7505	5.382095	7547	6.395775
7086	13.129321	7128	4.088579	7170	12.942627	7212	1.985435	7254	4.496724	7296	14.468541	7338	10.018177	7380	16.828155	7422	12.122083	7464	11.888470	7506	5.541629	7548	21.362492
7087	1.695558	7129	1.607113	7171	7.925408	7213	0.000000	7255	0.023755	7297	1.290107	7339	9.919538	7381	10.959628	7423	2.734596	7465	0.000000	7507	7.711833	7549	9.671855
7088	7.003444	7130	2.420816	7172	2.126256	7214	11.446261	7256	5.280403	7298	8.772038	7340	3.314189	7382	1.077219	7424	5.195327	7466	1.037945	7508	13.557513	7550	4.008912
7089	1.839492	7131	0.000000	7173	11.359881	7215	0.732994	7257	0.508857	7299	20.572046	7341	0.871605	7383	18.376992	7425	22.795335	7467	0.060359	7509	0.000000	7551	4.129669
7090	19.127629	7132	1.185073	7174	0.735648	7216	0.000000	7258	3.899418	7300	0.959165	7342	14.844991	7384	0.000000	7426	14.254175	7468	1.759275	7510	5.688121	7552	30.597426
7091	19.788880	7133	19.335788	7175	1.244124	7217	4.869050	7259	5.379073	7301	1.589122	7343	6.755452	7385	1.956568	7427	11.028500	7469	7.221531	7511	29.453274	7553	1.314622
7092	16.348955	7134	7.694655	7176	1.207873	7218	12.539061	7260	2.914562	7302	0.129004	7344	10.281298	7386	13.737007	7428	0.262209	7470	13.914629	7512	14.786825	7554	18.594037
7093	4.372523	7135	0.893351	7177	2.077619	7219	0.000000	7261	8.117099	7303	9.697831	7345	0.000000	7387	2.252540	7429	0.000000	7471	2.719439	7513	1.495169	7555	26.502904
7094	10.067116	7136	0.965847	7178	6.554807	7220	13.596559	7262	12.775963	7304	18.968935	7346	1.343857	7388	0.000000	7430	2.173411	7472	0.266726	7514	3.929444	7556	0.000000
7095	0.000000	7137	22.941601	7179	11.347952	7221	19.935133	7263	12.527178	7305	10.672620	7347	7.975577	7389	1.350645	7431	0.000000	7473	4.685220	7515	0.681347	7557	12.057477
7096	9.220659	7138	15.304597	7180	7.542141	7222	28.908753	7264	1.440972	7306	18.189157	7348	0.662549	7390	16.657429	7432	7.132746	7474	0.000000	7516	23.422522	7558	23.442520
7097	2.080539	7139	11.581437	7181	25.132063	7223	1.449242	7265	4.317840	7307	15.490820	7349	2.760194	7391	8.666690	7433	0.729273	7475	3.690030	7517	1.412957	7559	1.023838

7560	1.717980	7602	0.098890	7644	1.238935	7686	0.000000	7728	6.935911	7770	16.460406	7812	44.990450	7854	4.539356	7896	0.123984	7938	7.124170	7980	0.000000	8022	23.454668
7561	15.050587	7603	3.523822	7645	0.605728	7687	0.132947	7729	6.665755	7771	0.020530	7813	5.226546	7855	12.125366	7897	17.546060	7939	10.941603	7981	0.000000	8023	17.914918
7562	9.712838	7604	5.363232	7646	9.713396	7688	1.966552	7730	3.272431	7772	0.000000	7814	18.196723	7856	16.279643	7898	5.157658	7940	1.230718	7982	17.231687	8024	22.330164
7563	3.317449	7605	8.310528	7647	5.094063	7689	2.740793	7731	6.286627	7773	4.391044	7815	7.344828	7857	4.762200	7899	8.100215	7941	10.583285	7983	0.000000	8025	0.000000
7564	25.858516	7606	0.758191	7648	0.460316	7690	0.000000	7732	0.952073	7774	0.624170	7816	0.000000	7858	1.830441	7900	8.736515	7942	0.396344	7984	6.836195	8026	7.969045
7565	0.318179	7607	4.302503	7649	9.761048	7691	1.142249	7733	1.978689	7775	25.051860	7817	6.420480	7859	15.524475	7901	7.701273	7943	0.298694	7985	0.307372	8027	0.000000
7566	5.841414	7608	3.093095	7650	13.516810	7692	0.000000	7734	6.770475	7776	7.491664	7818	15.032266	7860	0.863186	7902	0.000000	7944	1.725559	7986	14.119730	8028	7.164163
7567	0.000000	7609	1.370275	7651	11.125168	7693	7.201181	7735	7.914665	7777	8.976388	7819	3.333283	7861	0.818081	7903	0.000000	7945	0.510912	7987	20.628499	8029	27.147304
7568	2.910249	7610	1.679559	7652	0.724720	7694	2.578860	7736	0.917285	7778	0.763300	7820	20.011886	7862	0.209276	7904	9.003504	7946	13.092926	7988	0.396680	8030	2.595082
7569	17.028622	7611	17.694559	7653	4.630584	7695	12.965441	7737	8.446723	7779	1.533182	7821	0.379763	7863	9.126027	7905	0.498932	7947	35.748246	7989	0.817211	8031	4.864780
7570	10.318506	7612	27.445925	7654	25.764311	7696	0.581911	7738	14.286008	7780	18.088978	7822	8.271478	7864	6.565192	7906	4.365898	7948	5.112651	7990	13.814480	8032	15.103257
7571	1.850154	7613	13.429440	7655	6.093326	7697	2.589550	7739	0.994963	7781	2.480049	7823	3.671128	7865	3.238400	7907	12.504364	7949	8.915064	7991	0.887082	8033	11.749742
7572	13.722728	7614	0.000000	7656	15.749378	7698	3.041553	7740	9.186134	7782	13.108939	7824	0.000000	7866	0.560366	7908	0.814179	7950	11.622624	7992	0.917492	8034	20.314021
7573	9.540258	7615	11.290921	7657	3.152120	7699	0.100535	7741	1.754986	7783	9.203639	7825	1.076055	7867	0.000000	7909	16.276161	7951	10.523815	7993	2.985935	8035	1.912186
7574	0.222685	7616	8.669262	7658	18.208062	7700	0.076729	7742	13.159457	7784	18.982553	7826	8.800504	7868	3.384337	7910	3.171497	7952	0.000000	7994	1.426003	8036	2.073075
7575	6.858546	7617	0.236177	7659	5.562291	7701	6.216731	7743	7.954940	7785	6.268499	7827	13.228988	7869	14.541335	7911	3.560806	7953	8.309449	7995	21.738399	8037	0.000000
7576	6.275442	7618	1.332766	7660	9.152228	7702	1.234539	7744	0.000000	7786	20.850479	7828	0.025184	7870	0.000000	7912	0.451019	7954	0.000000	7996	15.576118	8038	6.050552
7577	0.570684	7619	2.884617	7661	0.000000	7703	0.151208	7745	0.140972	7787	6.909692	7829	8.812199	7871	2.959439	7913	1.649736	7955	0.000000	7997	3.008064	8039	2.771606
7578	11.699776	7620	14.653294	7662	0.247632	7704	18.828656	7746	2.712339	7788	0.000000	7830	9.448527	7872	0.000000	7914	2.073130	7956	29.962993	7998	6.693224	8040	3.745592
7579	0.000000	7621	6.115863	7663	5.868327	7705	0.157002	7747	2.286864	7789	12.371353	7831	5.935275	7873	1.021077	7915	1.540847	7957	16.096312	7999	0.000000	8041	13.571302
7580	11.888038	7622	5.202248	7664	1.172316	7706	0.000000	7748	21.879184	7790	0.192478	7832	22.557215	7874	16.281914	7916	27.561045	7958	11.908308	8000	4.439022	8042	0.000000
7581	8.170833	7623	0.599334	7665	0.000000	7707	7.978545	7749	1.994717	7791	2.433219	7833	5.508327	7875	1.228286	7917	0.840664	7959	11.603192	8001	3.461135	8043	12.284867
7582	2.002381	7624	3.732359	7666	5.931307	7708	8.788287	7750	15.151089	7792	23.421440	7834	3.839129	7876	4.310381	7918	6.983275	7960	13.912422	8002	19.258634	8044	0.000000
7583	3.672372	7625	1.296443	7667	0.000000	7709	4.036587	7751	13.271410	7793	0.240478	7835	0.000000	7877	22.892014	7919	9.465851	7961	0.526904	8003	4.034073	8045	4.126229
7584	2.500353	7626	9.799619	7668	12.184477	7710	6.478919	7752	0.797280	7794	0.000000	7836	8.856465	7878	12.833119	7920	8.657705	7962	4.249683	8004	3.025390	8046	0.094127
7585	0.756775	7627	23.643743	7669	0.000000	7711	6.227732	7753	14.338128	7795	0.000000	7837	5.558057	7879	6.412856	7921	10.352061	7963	0.382208	8005	0.000000	8047	20.936329
7586	2.036067	7628	0.000000	7670	0.000000	7712	1.832372	7754	0.180354	7796	13.678516	7838	6.484336	7880	9.370570	7922	2.922277	7964	0.000000	8006	3.024325	8048	2.253401
7587	8.529606	7629	14.161794	7671	6.342687	7713	0.452292	7755	1.263975	7797	13.760635	7839	23.053031	7881	21.461903	7923	3.191231	7965	3.559233	8007	19.937006	8049	3.153009
7588	25.389242	7630	16.133651	7672	5.114608	7714	1.522541	7756	1.289529	7798	6.573209	7840	4.311282	7882	3.423792	7924	0.474908	7966	5.627938	8008	22.878658	8050	11.501815
7589	5.349123	7631	0.000000	7673	3.200621	7715	0.000000	7757	6.664315	7799	11.937638	7841	17.405530	7883	12.870789	7925	6.916833	7967	9.047177	8009	21.524587	8051	14.344002
7590	2.881529	7632	5.280983	7674	12.261244	7716	1.920926	7758	3.572686	7800	0.000000	7842	5.319378	7884	0.398091	7926	1.612634	7968	5.365853	8010	2.525146	8052	1.151172
7591	12.512111	7633	28.060995	7675	7.125700	7717	2.337314	7759	3.784960	7801	2.842283	7843	6.063402	7885	10.720149	7927	4.999682	7969	13.912895	8011	0.786126	8053	21.370702
7592	0.000000	7634	12.053564	7676	7.240163	7718	5.965901	7760	0.000000	7802	0.834155	7844	41.570639	7886	13.322776	7928	12.570721	7970	7.360634	8012	0.000000	8054	10.730300
7593	4.205103	7635	16.129342	7677	6.054596	7719	8.576378	7761	3.962434	7803	1.553311	7845	15.084309	7887	2.989556	7929	16.907484	7971	1.700314	8013	0.273221	8055	6.784888
7594	1.728166	7636	3.958909	7678	4.595897	7720	2.906162	7762	3.268427	7804	0.000000	7846	14.993858	7888	11.648416	7930	1.859538	7972	13.333134	8014	0.475421	8056	0.000000
7595	41.170306	7637	29.442664	7679	6.049862	7721	2.094128	7763	8.163867	7805	3.283571	7847	12.065130	7889	12.994654	7931	13.247171	7973	4.628555	8015	0.179364	8057	8.776183
7596	3.722463	7638	7.375519	7680	22.337585	7722	8.918789	7764	5.813122	7806	13.826685	7848	0.066526	7890	54.946828	7932	13.052466	7974	10.803450	8016	1.358712	8058	8.624873
7597	0.000000	7639	4.912978	7681	2.013989	7723	6.052858	7765	0.000000	7807	5.339162	7849	6.430380	7891	11.170870	7933	0.578622	7975	4.496122	8017	1.907719	8059	3.928095
7598	0.501028	7640	4.338012	7682	12.636035	7724	0.268028	7766	0.000000	7808	0.690430	7850	21.905578	7892	0.075103	7934	0.172049	7976	0.000000	8018	7.712743	8060	3.572778
7599	6.176566	7641	0.017946	7683	1.708803	7725	4.407089	7767	3.760567	7809	11.575558	7851	6.194880	7893	9.891956	7935	9.721638	7977	0.952812	8019	2.336198	8061	1.708981
7600	7.901782	7642	5.904725	7684	16.810224	7726	3.252662	7768	7.788152	7810	10.378496	7852	7.305258	7894	8.204546	7936	0.000000	7978	15.339286	8020	4.643482	8062	5.589130
7601	5.571907	7643	4.710849	7685	5.295575	7727	0.000000	7769	2.627117	7811	4.431712	7853	4.484094	7895	1.464949	7937	12.798516	7979	0.021042	8021	9.828465	8063	18.382439

8064	8.753785	8073	6.533821	8082	7.204490	8091	25.313805	8100	0.370764	8109	1.995708	8118	7.446287	8127	16.914748	8136	4.477836	8145	0.346565	8154	0.000000	8163	0.000000
8065	6.937293	8074	8.468599	8083	4.824767	8092	19.373435	8101	10.733918	8110	0.304117	8119	0.361970	8128	2.576891	8137	2.922800	8146	0.000000	8155	13.106695	8164	18.543364
8066	0.920061	8075	2.040071	8084	0.000000	8093	0.924755	8102	5.649796	8111	23.640842	8120	17.528555	8129	1.749350	8138	47.507148	8147	6.306532	8156	5.389547	8165	4.963490
8067	6.644692	8076	16.150236	8085	7.270673	8094	0.000000	8103	0.062078	8112	0.000000	8121	1.090980	8130	6.412390	8139	3.990830	8148	1.844742	8157	0.930826	8166	2.096883
8068	10.643612	8077	16.449207	8086	14.482595	8095	11.095063	8104	16.431800	8113	13.410849	8122	7.130547	8131	10.433232	8140	1.880278	8149	10.950954	8158	1.269288	8167	2.422084
8069	3.765260	8078	0.365967	8087	7.168721	8096	2.451854	8105	0.000000	8114	6.712564	8123	1.587085	8132	1.937393	8141	6.249537	8150	0.000000	8159	7.490820	8168	10.454403
8070	0.000000	8079	5.855049	8088	9.429225	8097	0.000000	8106	12.450794	8115	0.090252	8124	11.302638	8133	4.801661	8142	5.587594	8151	2.094167	8160	4.581878		
8071	0.637869	8080	0.767477	8089	6.219926	8098	9.939691	8107	4.041463	8116	1.173168	8125	14.328853	8134	4.559731	8143	10.508740	8152	1.490996	8161	1.467466		
8072	7.637946	8081	6.868203	8090	14.342114	8099	21.278032	8108	1.243474	8117	0.000000	8126	17.742625	8135	8.023376	8144	21.927109	8153	18.622220	8162	0.000000		

สถานที่ติดต่อ

ผู้พัฒนาโครงการ

ชื่อ-นามสกุล นายวรเมธ จินต์จุฑากุล

ที่อยู่ตามทะเบียนบ้าน 44 หมู่ที่ 8 ตำบลบางกระสอ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี 11000

โทรศัพท์ : 029503642 มือถือ : 0818128190

E-mail : hw.55.m.woramet@gmail.com

อาจารย์ที่ปรึกษา

ชื่อ-นามสกุล นางสาวเลขาขวัญ งามประสิทธิ์

สถาบัน โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

สถานที่ติดต่อ สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ โรงเรียนมหิดลวิทยานุสรณ์

โทรศัพท์ : 028497203 โทรสาร : 028497201

E-mail : laukhwan@mwit.ac.th