

รายการอ้างอิง

ภาษาอังกฤษ

- Abe, S. 1989. Theories of hopfield neural network. International Joint Conference on Neural Network 1: 557-564.
- Brown, D.E., et al. 1992. Rail network routing and scheduling using simulated annealing. International Joint Conference on Man and Cybernatic 1:588-592.
- Cheung, K.W., and Lee, T. 1992. Neural networks for global optimum. International Joint Conference on Neural Network 1: 53-63.
- Collectt, M., and Pedrycz, W. 1991. Application of neural networks for routing in telecommunication networks. Global Telecommunications Conference 2: 1001-1006.
- Daigle, J.N. 1992. Queueing theory for telecommunication. New York: Addison-Wesley Co.
- Fritsch, T., and Mandel, W. 1991. Communication network routing using neural network numerical aspect and alternative approaches. International Joint Conference on Neural Network 1: 752-757.
- Gerds, I.S. 1994. Application of genetic algorithm to the problem for free_routing aircraft. Proceeding of The first IEEE Conference on Evaluationing Computation 1: 536-541.
- Hopfield, J.J., and Tank, D.W. 1985. Neural computation in optimization problem. Biology Cybernatic 52: 141-152.
- _____. 1986. Simple 'neural' optimization network and a/d converter signal decision circuit and a linear programming circuit. IEEE Transaction on Circuit and System 33: 533-541.
- Jensen, J.E., and Eshara, M.E. 1990. Neural network control for adaptive routing in servivable communication network. International Joint Conference on Neural Network 2: 29-36.
- Kamoun, F., and Ali, M.K.M. 1991. A neural network shortest path algorithm for optimum routing in packet switched communication networks. Global Telecommunications Conference. 1: 120-124.
- _____. 1993. Neural network for shortest path communication and routing in computer network. IEEE Transaction on Neural Network 4: 941-953.
- Kleinrock, J. 1976 Queueing system vol 2 computer. New York: John Winley.
- Lee, S.L., and Chang, S. 1993. Neural network for communication routing with unreliable component. IEEE Transaction on Neural Network 4: 584-564.
- Rauch, H.E., and Winnarske, T. 1988. Neural network for routing communication traffic. IEEE Control System Magazine 1: 26-30.
- Sherai, H., et al. 1995. A solution of combinatorial optimization problem by uniting genetic algorithm with hopfield model. International Joint Conference on Neural Network 7: 7404-7409.

- Wang, S.D., and Tsai, C.M. 1992. Hopfield net with time varying energy function for solving the travelling salesman problem. International Joint Conference on Neural Network 4: 304-309.
- Wieselthier, J.F., and Ephremides, A. 1994. A Neural network approach to routing without interference in multihop radio network. IEEE Transaction on Communication.42:166-177.
- Zhang, L., and Thomopolous, S.C.A. 1989. Neural network implementation of the shortest path algorithm for traffic routing in communication network International Joint Conference on Neural Network:2: 486-591.



ภาคผนวก

ความนำ

จากวิธีการคำนวณการกำหนดเส้นทางที่ได้เสนอมานี้มีข้อจำกัดบางประการดังเช่น การหาจำนวนขายสื่อสารเชื่อมโยงที่น้อยที่สุดระหว่างโหนดต้นทางและโหนดปลายทาง ในภาคผนวก นี้ได้เสนอวิธีการแก้ไขข้อจำกัดนี้ พร้อมผลการทดสอบการคำนวณที่ได้รับ โดยแบ่งกล่าวออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 การแก้ไขข้อจำกัดในการใช้จำนวนขายสื่อสารเชื่อมโยงที่น้อยที่สุด ส่วนที่ 2 เป็นผลการทดสอบพร้อมการวิเคราะห์ผลการทดสอบ

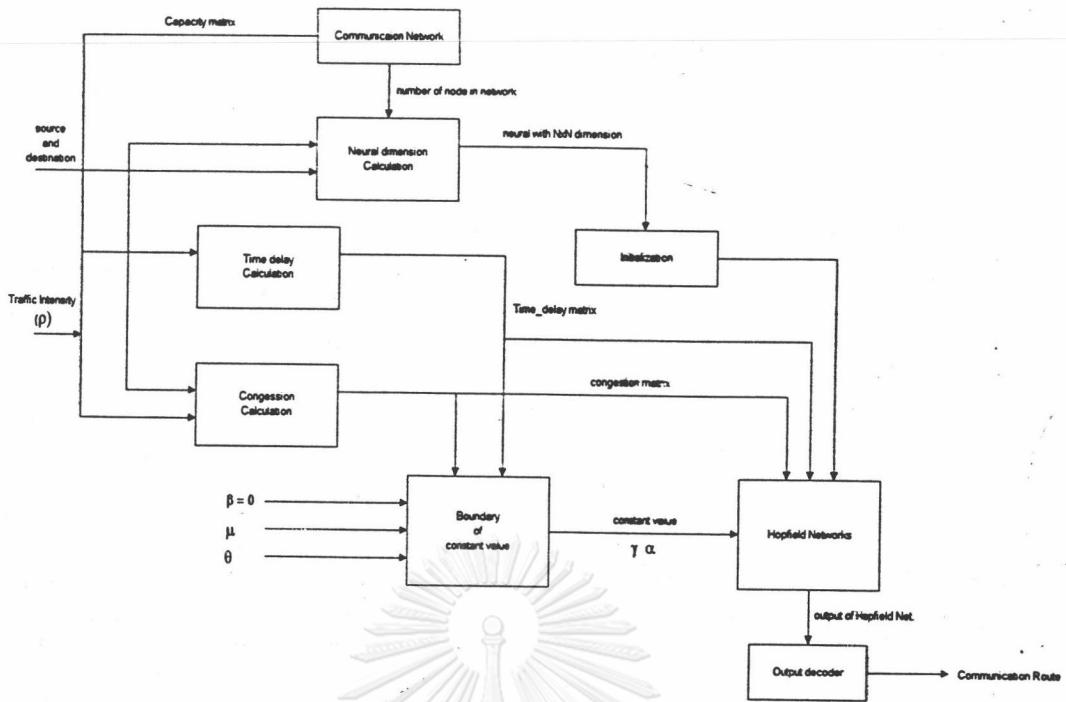
การแก้ไขข้อจำกัดในการใช้จำนวนขายสื่อสารเชื่อมโยงที่น้อยที่สุดระหว่างโหนดต้นทางไปยังโหนดปลายทาง

วิธีการกำหนดเส้นทางโดยใช้นิวรอลเน็ตเวิร์กที่ได้เสนอนี้มีข้อจำกัดคือ การที่ต้องหาจำนวนขายสื่อสารเชื่อมโยงที่น้อยที่สุดก่อนเพื่อนำไปกำหนดขนาดอาร์เรย์ของนิวรอลซึ่งทำให้เส้นทางที่ได้เป็นเส้นทางที่ดีที่สุดตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นภายใต้จำนวนขายสื่อสารเชื่อมโยงที่น้อยที่สุดดังโอะแกรมการคำนวณตามรูปที่ 3.1 อย่างไรก็ตามในวิธีการที่ได้เสนอขึ้นนี้สมการพลังงานของนิวรอลเน็ตเวิร์กที่สร้างขึ้นประกอบไปด้วยสมการเงื่อนไขที่เป็นปัจจัยหลักคือความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ย และปัจจัยรองคือสภาวะความคับคั่งของโหนดซึ่งไม่ปัจจัยรองนี้ได้ถูกกำหนดน้ำหนักด้วยค่าคงที่ β ซึ่งแทนด้วยกระแสกระตุ้นจากภายนอก ดังสมการพลังงานที่ได้กล่าวถึงไปแล้วในบทที่ 3 ค่าคงที่ β นี้มีค่าที่ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม โดยในการทดสอบผลการคำนวณในบทที่ 4 ได้กำหนดให้มีค่าเป็น 0.025 แต่หากกำหนดค่าให้ β มีค่าที่เป็น 0 แล้วสมการพลังงานของนิวรอลเน็ตเวิร์กจะลดลงเหลือเพียง 2 เทอมดังสมการที่ 1 คือ

$$E = 0.5 \sum_{j=1}^K V_j^T T V_{j+1} + \frac{\gamma}{2} \sum_{j=2}^K \left[\sum_{i=1}^N V_j - 1 \right]^2 \quad (1)$$

ซึ่งหากใช้วิธีการคำนวณแบบเดิมผลที่ได้รับจะเป็นเส้นทางที่มีความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยน้อยที่สุด ภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดจำนวนขายสื่อสารเชื่อมโยงระหว่างโหนดต้นทางไปยังโหนดปลายทางที่น้อยที่สุด

อย่างไรก็ตามสมการพลังงานของนิวรอลเน็ตเวิร์กดังสมการที่ 1 นี้เป็นสมการที่มีปัจจัยที่คำนึงถึงในการคำนวณเพียงปัจจัยเดียว คือปัจจัยในเรื่องความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ย ดังนั้นแนวความคิดในการกำจัดข้อจำกัดในเรื่องการคำนวณจำนวนขายสื่อสารเชื่อมโยงที่น้อยที่สุดระหว่างโหนดต้นทางไปยังโหนดปลายทางก่อนเพื่อนำไปกำหนดขนาดอาร์เรย์ของนิวรอลจึงได้ถูกเสนอขึ้นโดย Zhang และ Thomopolouse (1989) ดังนั้นจึงนำเอาแนวความคิดนี้มาทดสอบใช้กับสมการพลังงานดังสมการที่ 1 ดังนี้คือ จากรูปที่ 3.1 ในบทที่ 3 แสดง



รูปที่ 1 ไดอะแกรมการคำนวณเส้นทางในโครงข่ายสื่อสาร

ไดอะแกรมการคำนวณโดยได้นำมาดัดแปลงใหม่ดังรูปที่ 1 ในภาคผนวก โดยไม่ต้องมีการคำนวณจำนวนข่ายสื่อสารเชื่อมโยงที่น้อยที่สุดก่อน แต่กำหนดขนาดอาร์เรย์ของนิวรอลให้เป็น $N \times N$ โดยนิวรอลในคอลัมน์ที่ 1 และคอลัมน์ที่ N จะเป็นคอลัมน์ที่มีโหนดต้นทางและโหนดปลายทาง ซึ่งถูกกำหนดค่าไว้ให้เป็น 1 เช่นเดียวกับในบทที่ 3 และไม่ถูกนำไปคำนวณในสมการการเคลื่อนที่ของนิวรอลเน็ตเวิร์กด้วย สมการพลังงานของนิวรอลเน็ตเวิร์กจึงเปลี่ยนใหม่เป็นดังสมการที่ 2 ดังนี้

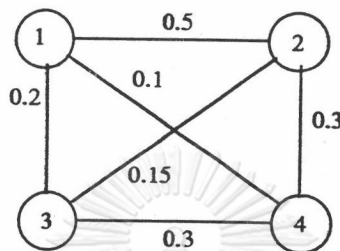
$$E = 0.5 \sum_{j=1}^{N-1} V_j^T T V_{j+1} + \frac{\gamma}{2} \sum_{j=2}^N [\sum_{i=1}^N V_{ij} - 1]^2 \quad (2)$$

สมการการเคลื่อนที่ของนิวรอลเน็ตเวิร์กเป็นดังสมการที่ 3 ดังนี้คือ

$$\frac{du_j}{dt} = -\alpha \cdot [0.5(TV_{j+1} + TV_{j-1}) + \gamma e_n (\sum_{i=1}^N V_j - 1)] \quad (3)$$

การกำหนดค่าเริ่มต้นของนิวรอลนี้เนื่องจากในวิธีการที่เสนอนี้ไม่สามารถทราบได้ว่ามีโหนดใดบ้างที่มีโอกาสถูกเลือกเป็นเส้นทางผ่าน ดังนั้นการกำหนดค่าเริ่มต้นในแบบใหม่ดังที่ได้เสนอมานี้ในบทที่ 3 จึงไม่อาจที่จะทำได้ การกำหนดค่าแบบสถิตย์ (static) ดังต่อไปนี้จึงเป็นวิธีการที่ได้เสนอขึ้น ดังสมการที่ 4 คือ

$$V_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{if } i = \text{source or destination}, j = 1 \text{ or } N \\ \frac{1}{\text{num}} & \text{if } i \text{ has link to source or destination}, j = 2 \text{ or } N-1, \text{ num is number of } i \\ \frac{1}{N-2} & \text{if } i \text{ is not source or destination}, j = 3 \dots N-2 \end{cases} \quad (4)$$



รูปที่ 2 ตัวอย่างโครงข่ายสื่อสารที่มีจำนวนโหนดในโครงข่าย 4 โหนด

ค่าในเมตริกซ์ T ที่แทนความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยได้มีการเปลี่ยนแปลงไปดังนี้คือในเทอมที่แยกมุมหลักที่ในบทที่ 3 กำหนดให้มีค่าที่สูงมาก ถูกเปลี่ยนให้มีค่าที่เป็น 0 รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างโครงข่ายสื่อสารและในรูปที่ 3 แสดงค่าในเมตริกซ์ T ที่มีการเปลี่ยนแปลงค่าไป โดยตามวิธีการที่เสนอโดย Zhang และ Thomopolouse (1989)

$$\begin{matrix} \begin{bmatrix} L & 0.5 & 0.2 & 0.1 \\ 0.5 & L & 0.15 & 0.3 \\ 0.2 & 0.15 & L & 0.2 \\ 0.1 & 0.3 & 0.2 & L \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0.5 & 0.2 & 0.1 \\ 0.5 & 0 & 0.15 & 0.3 \\ 0.2 & 0.15 & 0 & 0.2 \\ 0.1 & 0.3 & 0.2 & 0 \end{bmatrix} \\ \text{ก} & \text{ข} \end{matrix}$$

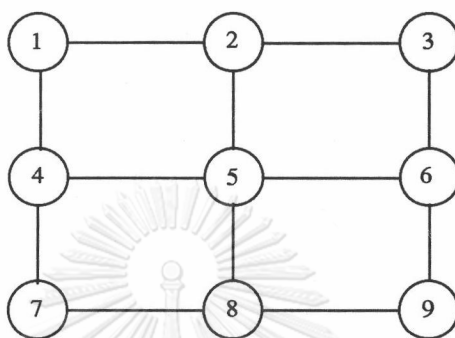
รูปที่ 3 ความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยของข่ายสื่อสารเชื่อมโยงในโครงข่ายตามรูปที่ 2 ก เป็นการจำลอง

ปัญหาเมตริกซ์ T เช่นเดียวกับที่ได้เสนอมาในบทที่ 3 ข. เป็นเมตริกซ์ T ที่ได้เสนอขึ้นมาใหม่สำหรับปัญหานี้

จากตัวอย่างโครงข่ายสื่อสารข้างต้น หากยังคงใช้วิธีการคำนวณหาเส้นทางที่ดีที่สุดภายใต้จำนวนข่ายสื่อสารเชื่อมโยงที่น้อยที่สุดดังเช่นที่ได้เสนอในบทที่ 3 และสมมุติว่าต้องการติดต่อสื่อสารระหว่างโหนดที่ 1 ไปยังโหนดที่ 2 ซึ่งจะได้คำตอบเป็น โหนดที่ 1 → โหนดที่ 2 สาเหตุเพราะมีข่ายสื่อสารที่ให้บริการเชื่อมต่ออยู่โดยตรง ซึ่งตามสภาพความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยดังที่แสดงดังรูปที่ 3 พบว่าในเส้นทาง โหนดที่ 1 → โหนดที่ 3 → โหนดที่ 2 เป็นเส้นทางที่มีผลรวมความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยที่น้อยกว่า

ได้ทำการทดสอบการคำนวณการกำหนดเส้นทางตามไดอะแกรมการคำนวณดังรูปที่ 1 และใช้สมการพลังงานดังสมการที่ 2 กับตัวอย่างโครงข่ายสื่อสารขนาดเล็กที่มีจำนวนโหนดในโครงข่ายสื่อสารจำนวน 9 โหนด ดังรูปที่ 4

การทดสอบผลการคำนวณ



รูปที่ 4. ตัวอย่างโครงข่ายสื่อสารที่ใช้ในการทดสอบ

node	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	16	0	16	0	0	0	0	0
2	16	0	16	0	16	0	0	0	0
3	0	16	0	0	0	16	0	0	0
4	16	0	0	0	16	0	16	0	0
5	0	16	0	16	0	16	0	16	0
6	0	0	16	0	16	0	0	0	16
7	0	0	0	16	0	0	0	16	0
8	0	0	0	0	16	0	16	0	16
9	0	0	0	0	0	16	0	16	0

รูปที่ 5 ความจุของข่ายสื่อสารเชื่อมโยงในโครงข่ายสื่อสารดังรูปที่ 4

สมมติให้ในแต่ละข่ายสื่อสารเชื่อมโยงมีความจุของข่ายสื่อสารดังแสดงในรูปที่ 5 และกำหนดให้ในแต่ละข่ายสื่อสารมีความหนาแน่นของปริมาณการสื่อสารดังนี้

1. ข่ายสื่อสารเชื่อมโยงที่เชื่อมต่อระหว่างโหนดที่ 1 กับโหนดที่ 2 มีสถานะความหนาแน่นของปริมาณการสื่อสารเป็น 0.85
2. ข่ายสื่อสารเชื่อมโยงที่เชื่อมต่อระหว่างโหนดที่ 1 กับโหนดที่ 4 มีสถานะความหนาแน่นของปริมาณการสื่อสารเป็น 0.07
3. ข่ายสื่อสารเชื่อมโยงที่เชื่อมต่อระหว่างโหนดที่ 4 กับโหนดที่ 5 มีสถานะความหนาแน่นของปริมาณการสื่อสารเป็น 0.09



4 ข่ายสื่อสารเชื่อมโยงที่เชื่อมต่อบริเวณโหนดที่ 5 กับโหนดที่ 2 มีสถานะความหนาแน่นของปริมาณการสื่อสารเป็น 0.06

5 ข่ายสื่อสารเชื่อมโยงอื่นๆกำหนดให้มีมีสถานะความหนาแน่นของปริมาณการสื่อสารเป็น 0.67 ดังนั้นเมตริกซ์ความล่าช้าทางเวลาที่ได้จากสมการที่ 2.8 มีค่าดังที่แสดงในรูปที่ 6

node	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	0	0.4167	10.0000	0.2083	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
2	0.4167	0	0.1894	10.0000	0.0665	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000
3	10.0000	0.1894	0	10.0000	10.0000	0.1894	10.0000	10.0000	10.0000
4	0.2083	10.0000	10.0000	0	0.0687	10.0000	0.1894	10.0000	10.0000
5	10.0000	0.0665	10.0000	0.0687	0	0.1894	10.0000	0.1894	10.0000
6	10.0000	10.0000	0.1894	10.0000	0.1894	0	10.0000	10.0000	0.1894
7	10.0000	10.0000	10.0000	0.1894	10.0000	10.0000	0	0.1894	10.0000
8	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	0.1894	10.0000	0.1894	0	0.1894
9	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	10.0000	0.1894	10.0000	0.1894	0

รูปที่ 6 เมตริกซ์ความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยของข่ายสื่อสารเชื่อมโยง

ในรูปที่ 7 แสดงค่าเริ่มต้นของนิรอรลที่เป็นอาร์เรย์แบบ 2 มิติโดยมีขนาดเป็น 9x9 โดยการกำหนดค่าเริ่มต้นนี้ใช้วิธีการดังที่แสดงในสมการที่ 4

V_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.3333	0
2	0	0.5000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.00
3	0	0.0000	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.3333	0
4	0	0.5000	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.0000	0
5	0	0.0000	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.3333	0
6	0	0.0000	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.000	0
7	0	0.0000	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.0000	0
8	0	0.0000	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.00000	0
9	0	0.0000	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.1429	0.0000	0

รูปที่ 7 ค่าเริ่มต้นของนิรอรล

ในการทดสอบนี้ใช้การกำหนดค่าคงที่ในสมการการเคลื่อนที่เช่นเดียวกับที่ได้เสนอมมาแล้วในบทที่ 3 ค่าคงที่ในการทดสอบสำหรับตัวอย่างนี้มีค่าดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ค่าคงที่ที่ใช้ในการทดสอบการคำนวณ

α	0.0085
β	0
γ	35
ค่าคงที่โมเมนต์ (M)	0.05
จำนวนรอบที่ใช้ในการคำนวณ	700

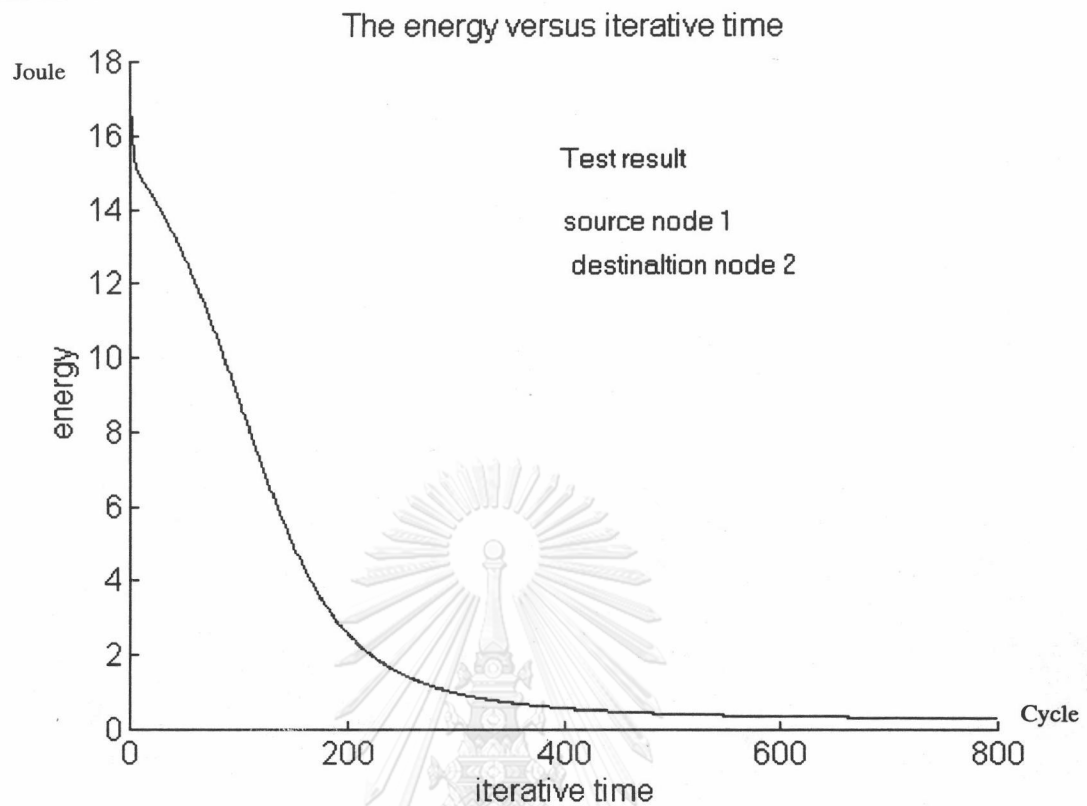
ภายหลังการทดสอบการคำนวณโดยกำหนดให้เงื่อนไขในการหยุดการคำนวณคือจำนวนรอบในการคำนวณเท่ากับ 700 รอบ เอกลักษณ์ของนิเวศน์เวอริกมีค่าดังที่ได้แสดงในรูปที่ 9

V_{ij}	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1.00	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0350	0
2	0	0.4121	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	1.00
3	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
4	0	0.5757	0.0000	0.0224	0.0750	0.0000	0.0000	0.0000	0
5	0	0.0000	0.9859	0.8716	0.9067	0.9780	0.7520	0.91111	0
6	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
7	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
8	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0
9	0	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0

รูปที่ 8 เอกลักษณ์ของนิเวศน์

ซึ่งเมื่อทำการแปลความหมายของเอกลักษณ์ที่ได้นี้ จะเป็นเส้นทางดังนี้ โหนดที่ 1 → โหนดที่ 4 → โหนดที่ 5 → โหนดที่ 5 → โหนดที่ 5 → โหนดที่ 5 → โหนดที่ 5 → โหนดที่ 5 → โหนดที่ 2

จากคำตอบที่ได้นี้เห็นว่าคำตอบที่ซ้ำในแถวเดียวกันสำหรับคอลัมน์บางคอลัมน์ที่แตกต่างกัน ในการกำหนดให้เมตริกซ์ T ที่นำมาเป็นปัจจัยนี้มีค่าในทอมทแยงมุมหลักเป็น 0 ดังนั้นจึงทำให้มีโอกาสที่มีคำตอบที่ซ้ำในแถวเดียวกันสำหรับคอลัมน์ที่ต่างกันของคำตอบของนิเวศน์เวอริกได้ แต่อย่างไรก็ตามการที่มีคำตอบที่ซ้ำกันนี้ไม่มีผลทำให้ความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยรวมของเส้นทางที่คำนวณได้เพิ่มขึ้นแต่อย่างใด เพราะเมตริกซ์ T มีค่าที่เป็น 0 ในทอมทแยงมุมหลักที่แทนความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในโหนดนั้น ดังนั้นเส้นทางที่ได้ในการคำนวณจึงเป็นดังนี้คือ โหนดที่ 1 → โหนดที่ 4 → โหนดที่ 5 → โหนดที่ 2 ซึ่งเป็นเส้นทางที่มีความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยรวมในข่ายสื่อสารที่เป็นเส้นทางน้อยที่สุดตามวิธีการที่ได้ถูกเสนอขึ้นโดย Zhang และ Thomopolous (1989) รูปที่ 9 แสดงผลงานของนิเวศน์เวอริกสำหรับตัวอย่างการคำนวณข้างต้น และ ตาราง 2 แสดงผลการทดสอบจากตัวอย่างข้างต้น



รูปที่ 9 พลังงานของนิรอลเน็ตเวิร์ก

ตาราง 2 ผลการทดสอบการคำนวณ

พลังงานเมื่อเริ่มต้นการคำนวณ (จูล)	16.3200
พลังงานเมื่อสิ้นสุดการคำนวณ (จูล)	0.3240
เส้นทางที่ได้จากการคำนวณ	1_4_5_2
ความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยรวม(ไมโครวินาที)	0.3435

เส้นทางที่ได้นี้มีผลรวมความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยที่น้อยกว่า ในข่ายสื่อสารเชื่อมโยงที่เชื่อมต่อโดยตรงระหว่างโหนดที่ 1 ไปยังโหนดที่ 2 ที่มีค่าเป็น 0.4167 ไมโครวินาที และจากรูปกราฟที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของพลังงานที่ได้แสดงในรูปที่ 9 พลังงานจะมีค่าที่ลดน้อยลงเมื่อจำนวนรอบที่ใช้ในการคำนวณเพิ่มมากขึ้น จนกระทั่งถึงค่าที่ต่ำที่สุดค่าหนึ่งพลังงานจะไม่มีการเปลี่ยนแปลงอีก อย่างไรก็ตามในวิธีการที่ได้เสนอนี้สามารถหาเส้นทางที่มีผลรวมของความล่าช้าทางเวลารวมในข่ายสื่อสารที่น้อยที่สุดได้โดยไม่มีข้อจำกัดในเรื่องการใช้จำนวนข่ายสื่อสารที่น้อยที่สุดได้ โดยการขยายขนาดอาร์เรย์ของนิรอลเน็ตเวิร์กออกไปให้มีขนาดเป็น $N \times N$ และนำค่าเอาท์พุทที่ได้รับภายหลังจากการคำนวณไปแปลความหมายเพื่อเป็นเส้นทางที่ได้รับจากการคำนวณ โดยตัดโหนด

ที่ซ้ำกันที่ได้จากการแปลความหมายออกไปให้เหลือเพียงค่าเดียวดังตัวอย่างที่ได้แสดงผลการทดสอบการคำนวณข้างต้น

ในวิธีการแก้ไขข้อจำกัดที่ได้เสนอข้างต้นนี้พบว่ายังคงมีปัญหาในเรื่อง suboptimum อยู่ ซึ่งมีผลเนื่องมาจาก การที่ไม่สามารถกำหนดค่าเริ่มต้นที่สอดคล้องกับสภาวะของความล่าช้าทางเวลาในโครงข่ายสื่อสารได้ ซึ่งแตกต่างกับวิธีการกำหนดค่าเริ่มต้นในวิธีการที่ได้เสนอในบทที่ 3 ที่เป็นการกำหนดค่าเริ่มต้นภายใต้เงื่อนไขในการใช้การคำนวณข่ายสื่อสารเชื่อมโยงระหว่างโหนดต้นทางและโหนดปลายทางที่น้อยที่สุด ดังนั้นวิธีการกำหนดค่าเริ่มต้นในบทที่ 3 จึงสามารถแยกโหนดที่ไม่มีโอกาสถูกเลือกเป็นเส้นทางผ่านออกไป ทำให้สามารถใช้การกำหนดค่าเริ่มต้นมาช่วยในการลดปัญหา suboptimum ลงไปได้ แต่ในวิธีการที่คำนวณหาเส้นทางตามสมการพลังงานที่ได้เสนอในสมการที่ 1 นี้มีปัจจัยเพียงปัจจัยเดียวคือ ความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยในโครงข่าย ดังนั้นไม่จำเป็นว่าในการใช้จำนวนข่ายสื่อสารเชื่อมโยงที่น้อยที่สุดจะมีผลรวมของความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยในข่ายสื่อสารที่ถูกเลือกเป็นเส้นทางจะมีค่าที่น้อยกว่าการใช้จำนวนข่ายสื่อสารที่มากกว่า ดังนั้นการกำหนดค่าเริ่มต้นจึงไม่สามารถทราบได้ว่ามีโหนดใดบ้างในโครงข่ายที่มีโอกาสถูกเลือกเป็นเส้นทาง และไม่สามารถทราบจำนวนข่ายสื่อสารได้ว่าระหว่างโหนดต้นทางและโหนดต้นทางจะต้องใช้ข่ายสื่อสารจำนวนเท่าใด การกำหนดค่าเริ่มต้นจึงไม่อาจกำหนดให้สอดคล้องกับลักษณะทางสถาปัตยกรรมของโครงข่ายสื่อสารและสภาวะของความหนาแน่นของปริมาณการสื่อสารในโครงข่ายได้ ปัญหาในเรื่อง suboptimum จึงเกิดขึ้นค่อนข้างมาก ในวิธีการที่ได้เสนอในภาคผนวกนี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อค่าความล่าช้าทางเวลาโดยเฉลี่ยในแต่ละข่ายสื่อสารในโครงข่ายมีค่าที่แตกต่างกันน้อยๆ ผลการคำนวณจะมีโอกาสที่ได้รับคำตอบที่เป็น suboptimum ได้มาก



ประวัติผู้เขียน

นายสุรัตน์ ต้นเทอดทิตย์ เกิดวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ 2511 ที่อำเภอ เมือง จังหวัด อุตรดิตถ์ จบการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ 2535 โดยในระหว่างที่กำลังศึกษานั้นได้รับทุนการศึกษาจาก การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย หลังจากสำเร็จการศึกษาแล้วได้เข้าทำงานเป็นพนักงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในตำแหน่งวิศวกรระดับ 4 สังกัด แผนกวิทยุ ที.แอล.ซี กองโทรคมนาคม ฝ่ายระบบสื่อสาร สำนักงานใหญ่ จังหวัด นนทบุรี

พ.ศ 2537 ได้เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท สาขาวิชา ระบบโทรคมนาคม ภาควิชา วิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยได้รับทุนการศึกษาจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยอีกครั้งหนึ่ง

พ.ศ 2538 ได้รับคัดเลือกให้นำเสนองานวิจัยที่เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ในที่ประชุม การประชุมทางวิชาการวิศวกรรมไฟฟ้าครั้งที่ 18 ณ โรงแรมแอมบาสเดอร์ซีดี จอมเทียน พัทยา จังหวัด ชลบุรี

ปัจจุบันทำงานในตำแหน่งวิศวกรระดับ 4 กองระบบสื่อสารโทรคมนาคม ฝ่ายระบบสื่อสาร การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย สำนักงานใหญ่ จังหวัด นนทบุรี

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY