



Graph

สื่อการสอนสำหรับค่ายคอมพิวเตอร์โอลิมปิก สอน. ค่าย 2/2562

โดย นางสาว นันก์ณกัส บันลือสมบัติกุล, สถาบันวิทย์สีรีเมร์ (VISTEC)

ห้ามนำสื่อการสอนนี้ดู ไปใช้โดยไม่ได้รับอนุญาตจากผู้จัดทำ

<http://www.free-powerpoint-templates-design.com>

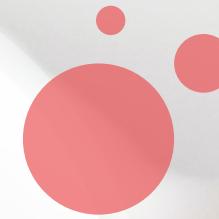


สวัสดี

นันก์กุ๊ส บันลือสมบัติกุล (แบบ)

จบปริญญาตรี สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์
มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปัจจุบัน นักศึกษาปริญญาเอก
สาขา Information Science and Technology
สถาบันวิทย์สีรีเมค (VISTEC)



เช็คชื่อกันเดอะ

<https://forms.gle/b1gyPCt2iG6ngfzD6>



Agenda

01

ทำความรู้จักกับกราฟ

กราฟคืออะไร ตัวอย่าง ประโยชน์

02

นิยามกราฟ

การพูดถึงกราฟด้วยตัวโปรแกรมคณิตศาสตร์

03

การสร้างกราฟ

วิธีการสร้างกราฟ, Coding, Exercise

04

การท่องกราฟ

Algorithm พื้นฐานสำหรับกราฟ (BFS, DFS)

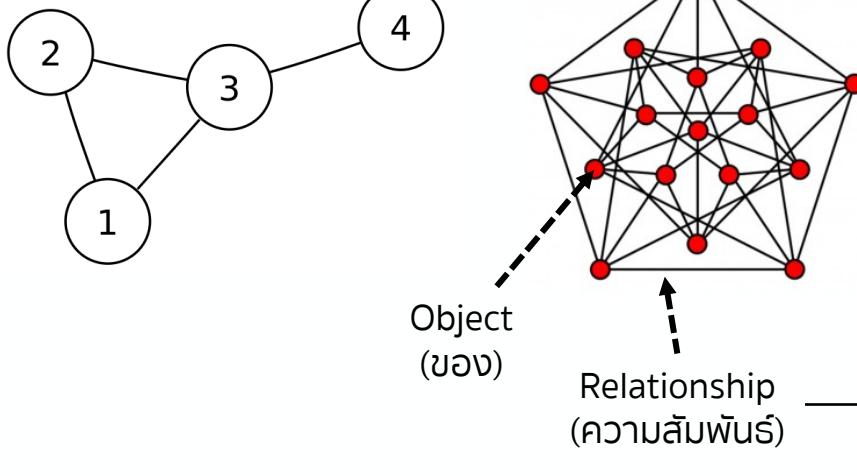
ทำความรู้จักกับกราฟ

กราฟคืออะไร ตัวอย่าง ประโยชน์

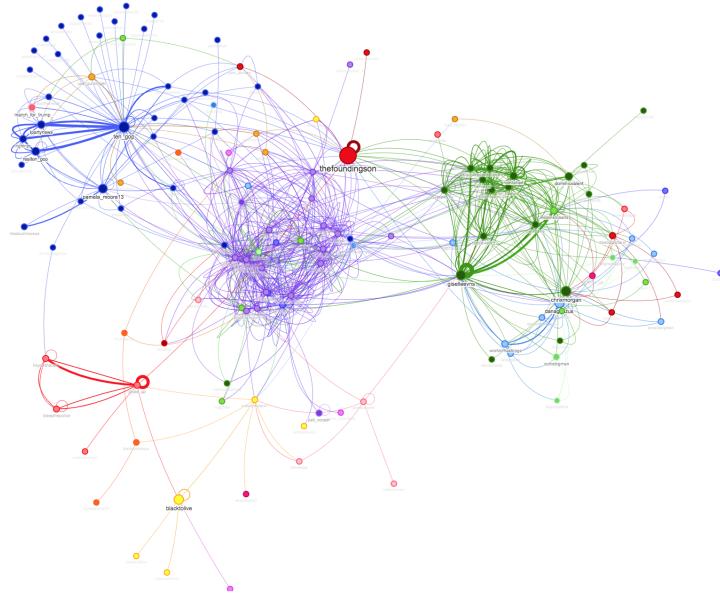


ทำความรู้จักกับกราฟ

กราฟคืออะไร



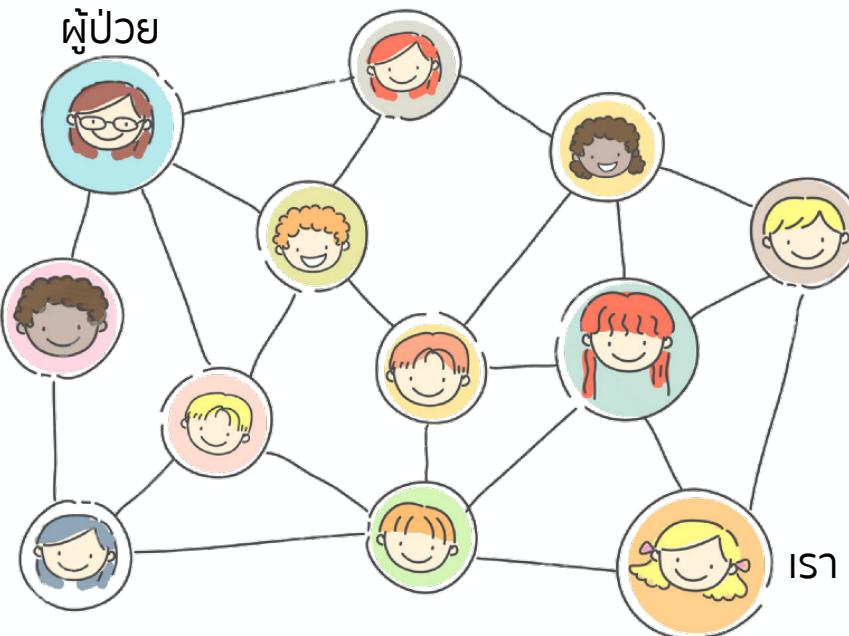
ឯកតែថា “ទេសរាងក្រាបដើរក្នុងប្រព័ន្ធដែល”



ทำความรู้จักกับกราฟ

ตัวอย่าง

- เราติด Covid-19 ไหม? → เราได้สัมผัสกับผู้ติดเชื้อ หรือ ผู้ที่สัมผัสกับผู้ติดเชื้อไหม?



Object: คน

Relationship: ได้พบปะพูดคุยกัน

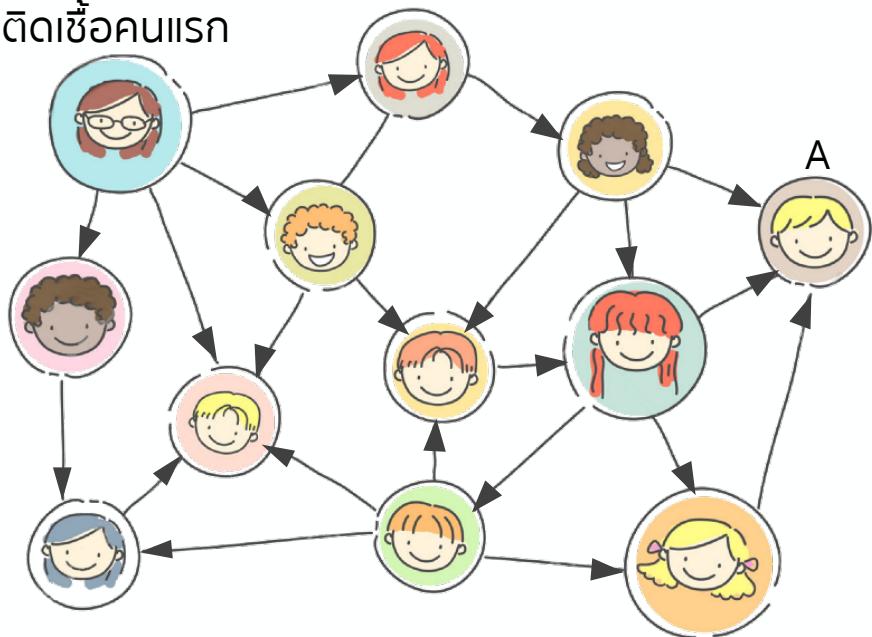
(กราฟแบบไม่มีทิศทาง/undirected graph/symmetry)

ทำความรู้จักกับกราฟ

ตัวอย่าง

- นาย A ติด Covid-19 → นาย A อาจจะติดเชื้อมาจากการใด?

ติดเชื้อคนแรก



Object: คน

Relationship: อาจจะติดเชื้อมาจาก

(กราฟแบบมีทิศทาง/directed graph/asymmetry)

ทำความรู้จักกับกราฟ

ตัวอย่าง

- แผนที่รถไฟฟ้า BTS -> “มีสถานีอะไรบ้าง?”



Object: สถานี

Relationship: อยู่ติดกับ

(กราฟแบบไม่มีทิศทาง/undirected graph/symmetry)



ทำความรู้จักกับกราฟ

ตัวอย่าง

- แผนที่รถไฟฟ้า BTS -> “จากสถานีหนึ่งไปอีกสถานีหนึ่ง ราคาเท่าไหร่?”



(กรณีที่การเดินทางระหว่างแต่ละสถานี มีราคาแตกต่างกัน,
A -> B & B -> A ราคาไม่เท่ากัน)

Object: สถานี

Relationship: ไปยัง

(กราฟแบบมีคิลограм/directed graph/asymmetry)

directed graph with weight

Weight: ราคาจากสถานี u -> v

ทำความรู้จักกับกราฟ

ตัวอย่าง

- Facebook



Object: User (ประกอบด้วย id, name, birthday etc.)

Relationship: เป็นเพื่อนกับ

(กราฟแบบไม่มีทิศทาง/undirected graph/symmetry)

ทำความรู้จักกับกราฟ

ตัวอย่าง

- Instagram



Object: _____

Relationship: _____

(กราฟแบบ _____)

Weight: _____

Quiz link: <https://forms.gle/xYr5FfK4jvn64mMK7>



นิยามกราฟ

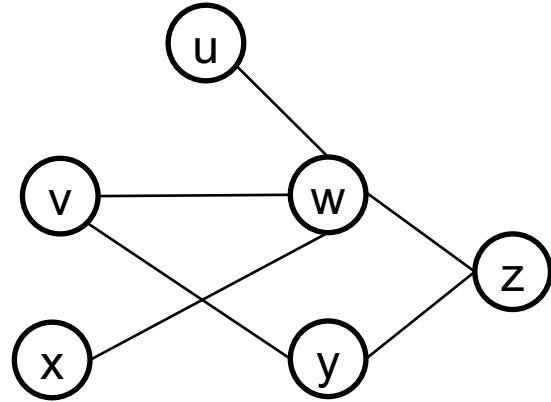
การพูดถึงกราฟด้วยตัวแปรทางคณิตศาสตร์



นิยามกราฟ

การพูดถึงกราฟด้วยตัวโปรแกรมคณิตศาสตร์

- **Object = Vertex (V) / node**
- **Relationship = Edge (E)**
- **Graph G = (V, E)**
 - V: set of vertices; $V \neq \phi$
 - E: set of edges
- **V =**
- **E =**

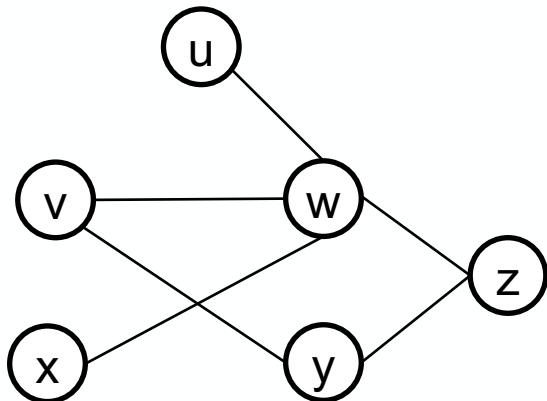


นิยามกราฟ

การพูดถึงกราฟด้วยตัวโปรแกรมคณิตศาสตร์



- **Adjacent (ติดกับ) => $v \in V$ or edge (u, v) is adjacent to u if $(u, v) \in E$**
- **Degree ของ u = จำนวน edge ที่ adjacent to u**

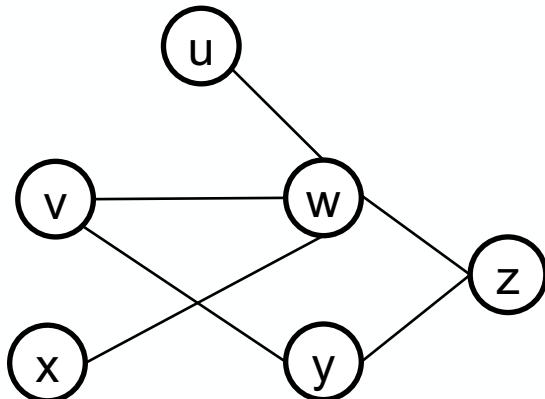


นิยามกราฟ

การพูดถึงกราฟด้วยตัวโปรแกรมคณิตศาสตร์



- **Path P** = ลำดับของ vertex v_1, v_2, \dots, v_k ที่ $(v_i, v_{i+1}) \in E$ สำหรับ $1 \leq i \leq k$
โดยมี v_1 เป็นจุดเริ่มต้น (source) และ v_k เป็นจุดสิ้นสุด (destination)
จะกล่าวว่า “P เป็น path จาก v_1 ไปยัง v_k ”



การสร้างกราฟ

วิธีการสร้างกราฟ, Coding, Exercise



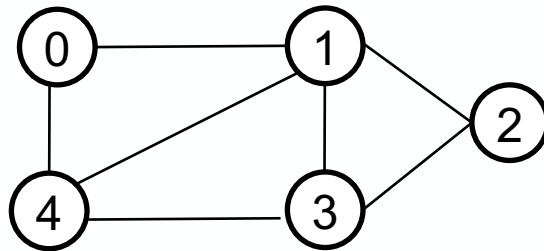
การสร้างกราฟ

วิธีการสร้างกราฟ



- การเก็บค่าของกราฟ สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธี

1 Adjacency Matrix



	0	1	2	3	4
0	0	1	0	0	1
1	1	0	1	1	1
2	0	1	0	1	0
3	0	1	1	0	1
4	1	1	0	1	0

การสร้างกราฟ

วิธีการสร้างกราฟ



- การเก็บค่าของกราฟ สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธี

1 Adjacency Matrix

	0	1	2	3	4
0	0	1	0	0	1
1	1	0	1	1	1
2	0	1	0	1	0
3	0	1	1	0	1
4	1	1	0	1	0

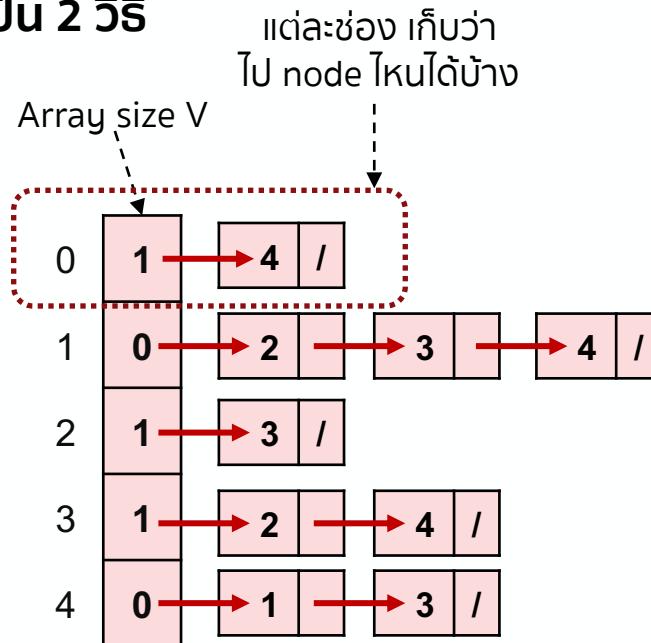
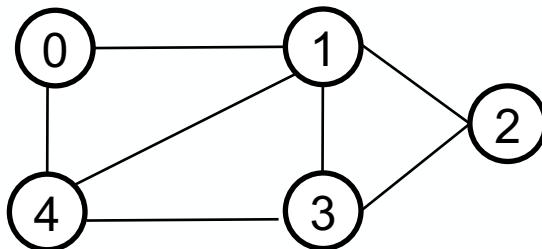
- เก็บด้วย 2D Array : size $V \times V$
- ข้อดี : เช็คว่ามี Edge E ไหม? $\rightarrow O(1)$
เพิ่ม edge, ลบ edge $\rightarrow O(1)$
- ข้อเสีย : sparse graph จะทำให้เปลืองพื้นที่โดยใช้เหตุ

การสร้างกราฟ

วิธีการสร้างกราฟ

- การเก็บค่าของกราฟ สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธี

2 Adjacency List:



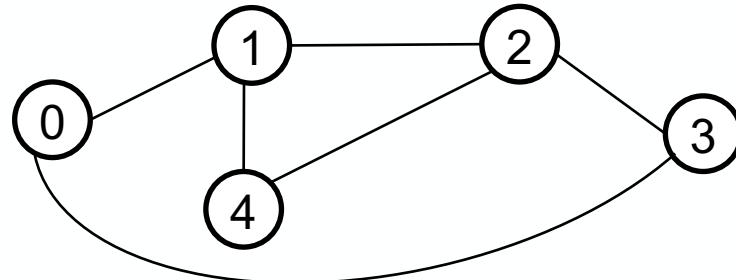
การสร้างกราฟ

วิธีการสร้างกราฟ



- การเก็บค่าของกราฟ สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธี

2 Adjacency List: [แบบฝึกหัด]

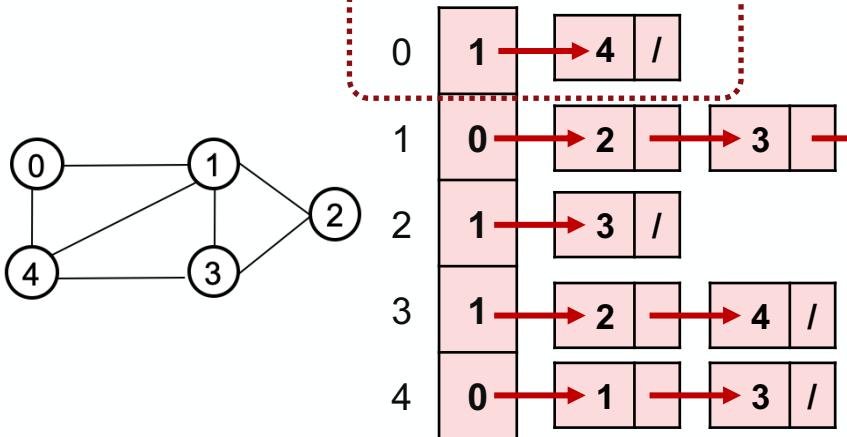


การสร้างกราฟ

วิธีการสร้างกราฟ

- การเก็บค่าของกราฟ สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธี

2 Adjacency List:



- เก็บด้วย Array of Vectors

Let's code !!

[01-adjacency_list.cpp]

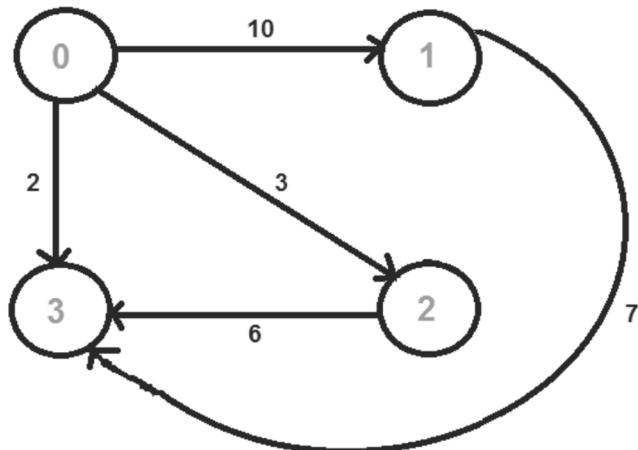
การสร้างกราฟ

วิธีการสร้างกราฟ



- การเก็บค่าของกราฟ สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธี

2 Adjacency List with weighted graph:

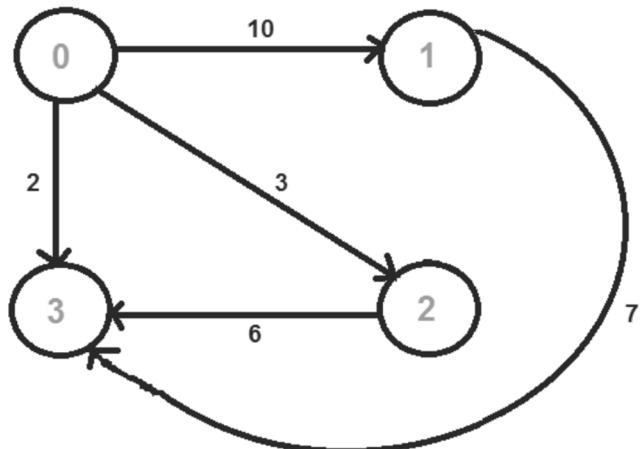


การสร้างกราฟ

วิธีการสร้างกราฟ

- การเก็บค่าของกราฟ สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธี

2 Adjacency List:



- สำหรับ weighted graph -> Array of (Vectors of Pair)

Let's code !!

[02-adjacency_list_weighted.cpp]

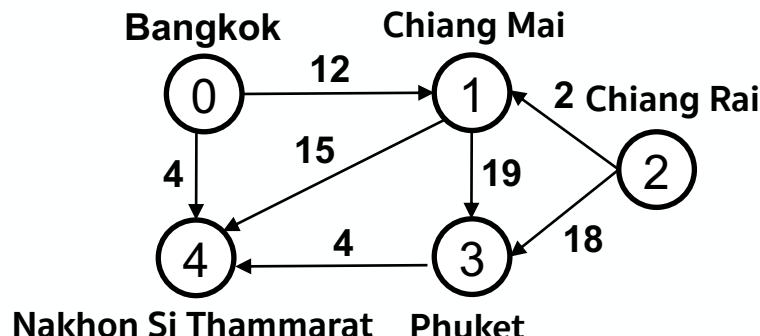
การสร้างกราฟ

วิธีการสร้างกราฟ



แบบฝึกหัด

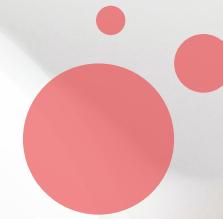
ให้นร.ดัดแปลงโปรแกรมจากตัวอย่างที่ ให้เป็น **directed graph** กี่แต่ละ node เก็บชื่อสถานที่ตามภาพด้านล่าง เพื่อแสดงว่า แต่ละที่สามารถเดินทางไปที่ไหนได้บ้าง และ การเดินทางแต่ละที่ใช้ระยะเวลาเท่าไร (ไม่ต้องคำนึงถึงลำดับของสถานที่ในผลลัพธ์)



ตัวอย่าง output

Bangkok	>	Chiangmai 12 hours
	>	Nakhon Si Thammarat 4 hours
Chiang Mai	>	Nakhon Si Thammarat 15 hours
	>	Phuket 19 hours
Chiang Rai	>	Chiang Mai 2 hours
	>	Phuket 18 hours
Phuket	>	Nakhon Si Thammarat 4 hours
Nakhon Si Thammarat	>	-

Quiz link: <https://forms.gle/wqSTRebh3aahQU38>



To be
continued..