

# Lab 01: Test your design thinking

6 สิงหาคม 2567

ยินดีต้อนรับนักศึกษาทุกคนเข้าสู่รายวิชา CPE231 (Algorithms) ซึ่งเป็นรายวิชาที่มุ่งเน้นให้นักศึกษาได้มีขั้นตอนการคิดที่เป็นระบบระเบียบ และมีทักษะในการแก้ปัญหาทางการคำนวณโดยใช้โครงสร้าง รวมไปถึงการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้ปัญหา ออกแบบวิธีการ

ในรายวิชานี้จะให้นักศึกษาได้เขียนโปรแกรมด้วยภาษา C++ ที่มีความสามารถเหมือนกับภาษา C ที่เราเรียนกันมา แต่จะมี Library สำเร็จรูปสำหรับ Data Structure ต่าง ๆ เช่น Stack, Queue, Linked List, Priority Queue, ฯลฯ

แล้ววันนี้จะให้นักศึกษาได้ออกแบบขั้นตอนวิธีในการแก้ปัญหาจากโจทย์ จากนั้นนำขั้นตอนที่ออกแบบมาเขียนเป็นโค้ดภาษา C++

## ฉลองเปิดคอร์ส!! (Welcome Party!!)

ยินดีต้อนรับเข้าสู่ปี 2 วันนี้เป็นวันแรกที่เราจะได้เรียนวิชา Algorithm พี่วิเลนนึกอยากจัดปาร์ตี้ฉลองการเปิดคอร์สในวันนี้ อิมงานแบบธรรมชาติชีว ๆ พี่วิเลนซื้อกระถางต้นไม้  $n$  ใบ และต้นไม้จำนวนทั้งหมด  $n$  ต้น (จำนวนกระถางกับจำนวนต้นไม้เท่ากัน)

ปรากฏว่า กระถางแต่ละใบมีความสูงไม่เท่ากัน หมายความว่ากระถางแต่ละใบมีความสูงเป็น  $\{p_1, p_2, \dots, p_n\}$  เซนติเมตร นอกจากนั้น ต้นไม้แต่ละต้นก็ต้นไม้เท่ากันอีก ต้นไม้แต่ละต้นมีความสูงเป็น  $\{t_1, t_2, \dots, t_n\}$  เซนติเมตร

พี่วิต้องการให้ความสูงของกระถางและต้นไม้ ( $p_i + t_i$ ) ดูใกล้เคียงกันมากที่สุด เพื่อความสวยงาม ดูเป็นระเบียบเรียบร้อยของปาร์ตี้ พี่วิจึงจัดการโดยการสลับลำดับของกระถางกับต้นไม้ ยังไงก็ได้ให้ความสูงรวมดูใกล้เคียงที่สุดที่เป็นไปได้

ตัวอย่างเช่น ตอนแรกเรามีกระถางความสูง 78, 41, 35 ซม. เรียงจากซ้ายไปขวา และต้นไม้แต่ละต้นความสูง 104, 150, 98 ซม. เรียงจากซ้ายไปขวา จะมีความสูงรวมจากซ้ายไปขวาเป็น 182, 191, 133 ซม. เมื่อเทียบระยะห่างระหว่างต้นเรียงจากซ้ายไปขวา จะได้เป็น  $|182 - 191| + |191 - 133| = 67$  ซม. จากนั้นเราเปลี่ยนสลับลำดับของกระถางจากซ้ายไปขวาเป็น 41, 78, 35 ซม. และลำดับต้นไม้จากซ้ายไปขวาเป็น 104, 98, 150 ซม. จะได้ผลรวมของความสูงจากซ้ายไปขวาเป็น 145, 176, 185 ซม. เมื่อเทียบความต่างของความสูงทั้งหมดจะได้เป็น  $|145 - 176| + |176 - 185| = 40$  ซม. ซึ่งเป็นผลต่างความสูงที่น้อยที่สุดที่เป็นไปได้

## งานของนักศึกษา

ให้นักศึกษาออกแบบขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาว่า ต้องดำเนินการอย่างไรถึงจะได้ระยะความต่างของความสูงรวมที่น้อยที่สุดที่เป็นไปได้ จากนั้นนำขั้นตอนที่นักศึกษาออกแบบมาเขียนโปรแกรมภาษา C++

### ข้อมูลนำเข้า (Input)

บรรทัด 1	จำนวนเต็ม $n$ แสดงจำนวนกระถางและต้นไม้ โดยที่ $1 \leq n \leq 1000$
บรรทัด 2	จำนวนเต็ม $n$ จำนวน ดังนี้ $p_1, p_2, \dots, p_n$ (แต่ละตัวคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งตัว) แสดงความสูงของกระถางต้นไม้ โดยที่ $1 \leq p_i \leq 10000$
บรรทัด 3	จำนวนเต็ม $n$ จำนวน ดังนี้ $p_1, p_2, \dots, p_n$ (แต่ละตัวคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งตัว) แสดงความสูงต้นไม้ โดยที่ $1 \leq t_i \leq 10000$

### ข้อมูลส่งออก (Output)

บรรทัด 1	ค่าผลต่างความสูงของต้นไม้ที่น้อยที่สุดที่เป็นไปได้
----------	--

### ตัวอย่างข้อมูลนำเข้า ส่งออก (Examples of Input & Output)

Input	Output
3 78 41 35 104 150 98	40
3 158 168 139 132 104 140	18
2 11 28 68 38	13
3 9 1 7 6 4 4	6

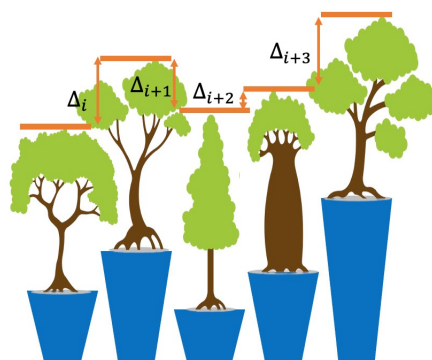


Figure 1: รูปแสดงระยะห่างของความสูงของต้นไม้จากซ้ายไปขวา

คำใบ้: เราต้องการหา  $\sum_{i=1}^n \Delta_i$  ที่น้อยที่สุด

## การทำงานและส่งงาน

นักศึกษาจะต้องทำงานและส่งใบงานชิ้นนี้ในคาบเรียนเพื่อเป็นการเช็คชื่อด้วยว่าอยู่เข้าแล็บและได้ทำงานตามที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ หากนักศึกษาทำงานไม่เสร็จให้นำกระบวนการทำงานที่ได้มาพูดคุยกับพี่ ๆ TA เพื่อพิจารณาให้เป็นการบ้านเป็นรายกรณีไป

**ไม่อนุญาต**ให้นักศึกษาใช้คอมพิวเตอร์ในขั้นตอนการออกแบบ Algorithm เนื่องจากในแล็บนี้ต้องการให้นักศึกษาได้ใช้วิจารณญาณจากสมองอันชาญฉลาดของนักศึกษานั้นเอง

**Warning!** เขียนด้วยลายมือที่อ่านออกด้วยนะ

พื้นที่ทำงานอยู่หน้าที่ 4

ชื่อ-สกุล \_\_\_\_\_ ชื่อเล่น \_\_\_\_\_ รหัส \_\_\_\_\_