



ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 9

ข้อสอบมี 3 ข้อ 12 หน้า ให้ทำทุกข้อ เวลา 9.00 – 12.00 น.

วันพุธที่ 8 พฤษภาคม 2556

ระบบนำทางยานอวกาศ (Spaceship)

ในโลกอนาคต นักเรียนย้ายขึ้นไปอยู่ในอาณานิคมใหม่บนอวกาศ และใช้ยานบินที่สามารถเคลื่อนที่ได้ในสามมิติ เป็นยานพาหนะ นักเรียนได้รับมอบหมายให้ไปซื้อชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์จากร้านค้าในอาณานิคม สำหรับประกอบคอมพิวเตอร์ n ชุด เพื่อมาใช้ในห้องสอบคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับจักรวาล ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละชุดประกอบด้วยชิ้นส่วน 3 ชนิดคือ มอนิเตอร์ คีย์บอร์ด และตัวเครื่อง ชนิดละหนึ่งชิ้น เนื่องจากชิ้นส่วนที่วางขายในร้านใดร้านหนึ่ง อาจมีไม่พอสำหรับประกอบคอมพิวเตอร์ทั้ง n ชุด และมีงบประมาณจำกัด นักเรียนจึงต้องออกแบบระบบนำทางที่สามารถลำดับร้านค้าในอาณานิคม และกำหนดจำนวนชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ที่ต้องซื้อจากแต่ละร้าน โดยใช้ค่าใช้จ่ายน้อยที่สุดในการเดินทางเพื่อซื้อชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์ กำหนดให้นักเรียนรู้พิกัดตำแหน่งของร้านค้าทั้งหมด m ร้านในอาณานิคม และจำนวนชิ้นส่วนคอมพิวเตอร์แต่ละชนิดที่ขายในแต่ละร้าน ให้ถือว่าเส้นทางระหว่างร้านค้าทุกร้านไม่มีสิ่งกีดขวางจึงสามารถเดินทางเป็นเส้นตรงได้ และกำหนดให้ช่องบรรทุกของของยานบินสามารถบรรทุกของได้ไม่จำกัด ให้การเดินทางสั้นที่สุดลงเมื่อซื้อของชิ้นสุดท้ายครบตามความต้องการ

ยกตัวอย่างเช่น ร้านค้า A อยู่ที่พิกัด (x_1, y_1, z_1) และ B อยู่ที่พิกัด (x_2, y_2, z_2) กำหนดให้ใช้สูตรต่อไปนี้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างร้านค้า A และ B

$$\text{ค่าใช้จ่ายในการเดินทางระหว่างร้านค้า A และ B} = (x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2$$

หมายเหตุ แนะนำให้ใช้การคำนวณค่าใช้จ่ายแบบจำนวนเต็ม (ไม่แนะนำให้ใช้ฟังก์ชัน pow() เนื่องจากอาจมีปัญหาการปัดค่าไม่ถูกต้อง)

ข้อมูลนำเข้า

- บรรทัดที่หนึ่งประกอบด้วย จำนวนเต็มหนึ่งจำนวน แสดงค่า n เป็นจำนวนชุดของเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยที่ $1 \leq n \leq 20$
- บรรทัดที่สองประกอบด้วย จำนวนเต็มสามจำนวน แต่ละจำนวนคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง แสดงพิกัดจุดเริ่มต้นบนแกน x, y, z โดยที่ $0 \leq x, y, z \leq 500$
- บรรทัดที่สามประกอบด้วย จำนวนเต็มหนึ่งจำนวน แสดงค่า m เป็นจำนวนร้านค้าทั้งหมดในอาณานิคม โดยที่ $1 \leq m \leq 10$
- บรรทัดที่สี่ถึงบรรทัด $2m + 3$ แสดงข้อมูลของร้านค้า m ร้าน โดยร้านที่ i เมื่อ $i = 1, \dots, m$ มีข้อมูล 2 บรรทัดดังนี้
 - บรรทัดที่ $2i + 2$ ประกอบด้วยเลขจำนวนเต็มสามจำนวน แต่ละจำนวนคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง แสดงพิกัดร้านค้า บนแกน x, y, z โดยที่ $0 \leq x_i \leq 500, 0 \leq y_i \leq 500$ และ $0 \leq z_i \leq 500$
 - บรรทัดที่ $2i + 3$ เลขจำนวนเต็มสามจำนวน แต่ละจำนวนคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง แสดงจำนวนสินค้าแต่ละชนิดของแต่ละร้านค้า โดยเรียงลำดับดังนี้ มอนิเตอร์ (M_i) คีย์บอร์ด (K_i) และตัวเครื่อง (C_i) โดยที่ $0 \leq M_i, K_i, C_i \leq 20$

หมายเหตุ

รับประกันว่าจำนวนชิ้นส่วนของทุกร้านรวมกันนั้น เพียงพอที่จะประกอบคอมพิวเตอร์ได้ไม่น้อยกว่า n ชุด

ข้อมูลส่งออก

ค่าใช้จ่ายรวมของการเดินทางที่น้อยที่สุด จากจุดเริ่มต้นจนถึงร้านสุดท้ายที่นักเรียนซื้อสินค้า

ตัวอย่างที่ 1

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
1 0 0 0 2 10 0 0 2 5 7 0 10 0 0 3 9	100

ตัวอย่างที่ 2

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 0 0 0 5 60 34 56 0 5 7 90 41 92 1 7 8 24 61 81 6 8 8 41 86 70 5 6 7 46 97 85 9 2 4	10542

ข้อกำหนด

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อหนึ่งชุดทดสอบ	3 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อหนึ่งชุดทดสอบ	16 MB
จำนวนชุดทดสอบ (โปรแกรมประมวลผลครั้งละหนึ่งชุดทดสอบ)	10 ชุด
คะแนนสำหรับหนึ่งชุดทดสอบ	10 คะแนน
คะแนนสูงสุดของโจทย์	100 คะแนน
เงื่อนไขการรันโปรแกรม	โปรแกรมจะต้องประมวลผลข้อมูลตามตัวอย่างที่ให้มาได้ภายในเวลาที่กำหนดให้
ชื่อไฟล์โปรแกรม	<ul style="list-style-type: none"> ▪ หากเขียนด้วยภาษา C ให้ใช้ spaceship.c ▪ หากเขียนด้วยภาษา C++ ให้ใช้ spaceship.cpp

คำสั่งเพิ่มเติม

ผู้เข้าแข่งขันจะต้องระบุส่วนหัวของโปรแกรมให้สอดคล้องกับภาษาและตัวแปลภาษาที่ใช้ ดังนี้

ภาษา C และ Code::Blocks บน MS Windows	ภาษา C++ และ Code Blocks บน MS Windows
<pre>/* TASK: spaceship.c LANG: C COMPILER: WCB AUTHOR: YourFirstName YourLastName ID: YourCenterID */</pre>	<pre>/* TASK: spaceship.cpp LANG: C++ COMPILER: WCB AUTHOR: YourFirstName YourLastName ID: YourCenterID */</pre>
ภาษา C และ Dev-C++ บน MS Windows	ภาษา C++ และ Dev-C++ บน MS Windows
<pre>/* TASK: spaceship.c LANG: C COMPILER: WDC AUTHOR: YourFirstName YourLastName ID: YourCenterID */</pre>	<pre>/* TASK: spaceship.cpp LANG: C++ COMPILER: WDC AUTHOR: YourFirstName YourLastName ID: YourCenterID */</pre>
ภาษา C บน Linux	ภาษา C++ บน Linux
<pre>/* TASK: spaceship.c LANG: C COMPILER: LINUX AUTHOR: YourFirstName YourLastName ID: YourCenterID */</pre>	<pre>/* TASK: spaceship.cpp LANG: C++ COMPILER: LINUX AUTHOR: YourFirstName YourLastName ID: YourCenterID */</pre>