****

**Hilbert’s Hotel**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **นายยกพล** | **นิลบารันต์** | **67010751** |
| **นายสิรภพ** | **ลิ้มไกรสรรณ์** | **67010943** |
| **นายศิวกร** | **สุขชมทอง** | **67010889** |
| **นายพิทวัส** | **เฉิน** | **67011509** |
| **นายอิทธิวัชร** | **ทินประภา** | **67011583** |

**รายงานประกอบวิชา 01076110 Object Oriented Data Structures Project**

**สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2568**

**คำนำ**

รายงานฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา Object Oriented Data Structures Project โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจทฤษฎี Hilbert’s Hotel ของ David Hilbert ซึ่งเป็นแนวคิดเชิงปรัชญาและคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ “ความไม่สิ้นสุด” การศึกษาแนวคิดช่วยเสริมสร้างความเข้าใจด้านทฤษฎี เพื่อพัฒนาทักษะการคิดเชิงนามธรรมและการออกแบบเชิงโครงสร้างเชิงลึก

ผู้จัดทำหวังว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่าน ในการสร้างความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับแนวคิดของทฤษฎี Hilbert’s Hotel ของ David Hilbert ตลอดจนเห็นแนวทางในการเชื่อมโยงทฤษฎีดังกล่าวกับการประยุกต์ใช้ในด้านวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

**คณะผู้จัดทำ**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **สารบัญ** | | | |
|  | | | **หน้า** |
| คำนำ | | | ก |
| สารบัญ | | | ข |
| สารบัญ(ต่อ) | | | ค |
| สารบัญรูปภาพ | | | ง |
| **บทที่ 1 บทนำ** | | | **1** |
|  | 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของทฤษฎี Hilbert’s Hotel | | 1 |
|  | 1.2 วัตถุประสงค์ของรายงาน | | 2 |
|  | 1.3 ขอบเขตของการศึกษา | | 2 |
| **บทที่ 2 โครงสร้างโปรแกรม** | | | **3** |
|  | 2.1 โครงสร้างโปรแกรม | | 3 |
|  | | 2.1.1 Class Guest Travel | 3 |
|  | | 2.1.2 Class Hotel | 4 |
|  | | 2.1.3 โปรแกรมหลัก | 5 |
|  | 2.2 Source Code | | 6 |
| **บทที่ 3 การอธิบายการทำงานของแต่ละฟังก์ชันและการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ** | | | **13** |
|  | 3.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของฟังก์ชั้น | | 13 |
|  | | 3.1.1 การเพิ่มหมายเลขห้องแบบแมนนวล | 13 |
|  | | 3.1.2 การลบหมายเลขห้องแบบแมนนวล | 13 |
|  | | 3.1.3 การจัดเรียงลำดับหมายเลขห้อง | 14 |
|  | | 3.1.4 การค้นหาหมายเลขห้อง | 14 |
|  | 3.2 การจำลองการทำงานของโปรแกรม | | 15 |
|  | | 3.2.1 ลำดับการทำงานหลักของโปรแกรม | 15 |
|  | | 3.2.2 จำลองการทำงานของโปรแกรม | 16 |
| **บทที่ 4 สรุปผลและข้อเสนอแนะ** | | | **21** |
|  | | 4.1 สรุปผล | 21 |
|  | | 4.2 ข้อเสนอแนะ | 21 |
| **สารบัญ(ต่อ)** | | | | |
|  | | | | **หน้า** |
| บรรณานุกรม | | | | จ |
| ภาคผนวก | | | | ฉ |

|  |  |
| --- | --- |
| **สารบัญรูปภาพ** | |
|  | **หน้า** |
| รูปที่ 1 ภาพ source code ของคลาส GuestTravel | 6 |
| รูปที่ 2 ภาพ source code ของคลาส Hotel(1) | 7 |
| รูปที่ 3 ภาพ source code ของคลาส Hotel(2) | 8 |
| รูปที่ 4ภาพ source code ของคลาส Hotel(3) | 8 |
| รูปที่ 5 ภาพ source code ของคลาส Hotel(4) | 9 |
| รูปที่ 6 ภาพ source code ของคลาส Hotel(5) | 9 |
| รูปที่ 7 ภาพ source code ของคลาส Hotel(6) | 10 |
| รูปที่ 8 ภาพ source code ของคลาส Hotel(7) | 10 |
| รูปที่ 9 ภาพ source code ของคลาส Hotel(8) | 11 |
| รูปที่ 10 ภาพ source code ของคลาส main(1) | 11 |
| รูปที่ 11 ภาพ source code ของคลาส main(2) | 12 |
| รูปที่ 12 ภาพ source code ของคลาส main(3) | 12 |
| รูปที่ 13 ภาพของฟังก์ชั้น manual\_add\_guest | 13 |
| รูปที่ 14 ภาพของฟังก์ชั้น remove\_room | 14 |
| รูปที่ 15 ภาพของฟังก์ชั้น search\_room | 15 |
| รูปที่ 16 การกรอกค่า “2 3 4 5” เพื่อสร้างกลุ่มแขกแรกจำนวน 120 ห้อง | 16 |
| รูปที่ 17 ระบบตรวจสอบว่าห้องยังว่างอยู่และเพิ่มข้อมูลสำเร็จ | 17 |
| รูปที่ 18 ระบบแสดงรายชื่อแขกอัตโนมัติและแขกที่เพิ่มด้วยมือ | 17 |
| รูปที่ 19 ระบบแสดงข้อมูลของหมายเลขห้องที่ผู้ใช้กรอก | 18 |
| รูปที่ 20 ระบบแสดงลบข้อมูลของหมายเลขห้องที่ผ้ใช้กรอก | 18 |
| รูปที่ 21 ระบบแสดงเวลาการทำงานรวมของระบบ | 19 |
| รูปที่ 22 ระบบแสดงหน่วยข้อมูลที่ใช้ทั้งหมด | 19 |
| รูปที่ 23 แสดงการบันทึกข้อมูลลงไฟล์ hotel\_rooms | 20 |
| รูปที่ 24 แสดงข้อมูลที่อยู่ในไฟล์ที่บันทึก | 20 |

**บทที่ 1**

**บทนำ**

* 1. **ความเป็นมาและความสำคัญของทฤษฎี Hilbert’s Hotel**

ทฤษฎี Hilbert’s Hotel เป็นแนวคิดที่ตั้งขึ้นโดยนักคณิตศาสตร์ชาวเยอรมัน David Hilbert ในปี ค.ศ. 1924 เพื่อลองชี้ให้เห็นลักษณะของ อนันต์ และวิธีการที่เราสามารถทำงานกับคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับจำนวนที่ไม่สามารถนับได้ (infinite sets) หรือ “อนันต์” ที่ไม่สามารถมองเห็นและเข้าใจในเชิงลึกได้ในโลกแห่งความจริง

เรื่องราวของ Hilbert’s Hotel ถูกใช้เป็นคำอธิบายที่สมมุติขึ้นเพื่อเข้าใจคุณสมบัติของเซตอนันต์ เช่น เซตของจำนวนเต็ม ซึ่งมีคุณสมบัติที่แตกต่างจากเซตจำนวนจำกัด (finite sets) ตัวอย่างที่ Hilbert ยกมาเกี่ยวข้องกับโรงแรมที่มีห้องพักจำนวนอนันต์ โดยแต่ละห้องมีหมายเลขกำหนด (1, 2, 3, …) และเมื่อมีแขกใหม่มาถึงในขณะที่โรงแรมเต็มแล้ว ก็สามารถจัดที่พักให้แขกได้โดยไม่ต้องเพิ่มห้องใหม่ โดยการย้ายแขกคนเดิมจากห้องหนึ่งไปห้องอื่น เช่น การย้ายแขกจากห้อง 1 ไปห้อง 2, ห้อง 2 ไปห้อง 3, และต่อๆ ไป ซึ่งจะทำให้ห้อง 1 ว่างสำหรับแขกใหม่ได้

ความสำคัญของทฤษฎีนี้ไม่ได้จำกัดแค่การเป็นตัวอย่างที่แสดงให้เห็นถึงลักษณะของอนันต์ แต่ยังชี้ให้เห็นถึงความแตกต่างที่สำคัญระหว่างเซตที่มีขนาดจำกัดและเซตที่มีขนาดอนันต์ เช่น ความสามารถในการจัดระเบียบหรือย้ายตำแหน่งของสมาชิกในเซตเหล่านั้น ซึ่งเป็นประเด็นสำคัญในหลายๆ ด้านของคณิตศาสตร์ เช่น การศึกษาทฤษฎีเซต (Set Theory) และการพัฒนาความเข้าใจในวิธีการทำงานกับอนันต์

ในเชิงคณิตศาสตร์, ทฤษฎีนี้ยังมีบทบาทในการศึกษาของฟังก์ชันที่มีค่าอนันต์, แนวคิดของจำนวนจริง และพื้นที่ในเชิงลึกที่ช่วยเสริมการวิเคราะห์ในสาขาต่างๆ ทั้งในเชิงทฤษฎีและประยุกต์ เช่น ฟิสิกส์, วิศวกรรมศาสตร์, และคณิตศาสตร์ประยุกต์ที่เกี่ยวข้องกับเซตอนันต์และอนันต์ในเชิงคณิตศาสตร์

การเข้าใจและการใช้ Hilbert’s Hotel จึงไม่เพียงแต่เป็นการศึกษาคณิตศาสตร์ในเชิงลึก แต่ยังเป็นวิธีการที่ช่วยสร้างภาพการคิดเชิงคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนและเข้าใจยากให้เป็นเรื่องที่เป็นรูปธรรมและเข้าใจได้ง่ายยิ่งขึ้น

* 1. **วัตถุประสงค์ของรายงาน**

1. เพื่อศึกษาความเป็นมาและแนวคิดของทฤษฎี Hilbert’s Hotel โดยเฉพาะการใช้โรงแรมสมมุติในการอธิบายลักษณะของเซตอนันต์ และคุณสมบัติของจำนวนอนันต์ในเชิงคณิตศาสตร์
2. เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับลักษณะและคุณสมบัติของเซตอนันต์และการจัดการกับเซตที่มีจำนวนอนันต์ ผ่านตัวอย่างของการจัดห้องในโรงแรมที่มีห้องพักอนันต์
3. เพื่อเสริมสร้างความเข้าใจในการจัดการกับอนันต์และช่วยให้สามารถมองเห็นแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับอนันต์ในรูปแบบที่เข้าใจง่ายและสามารถนำไปใช้ในการศึกษาและการประยุกต์ในอนาคตได้

**1.3 ขอบเขตของการศึกษา**

การศึกษาในรายงานนี้จะมุ่งเน้นไปที่การทำความเข้าใจและอธิบายทฤษฎี *Hilbert’s Hotel* ซึ่งเป็นแนวคิดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับลักษณะและคุณสมบัติของเซตอนันต์ โดยจะศึกษาความเป็นมาและหลักการทำงานของทฤษฎีนี้ ผ่านการใช้ตัวอย่างของโรงแรมที่มีห้องพักอนันต์ที่เต็มไปด้วยแขก และสามารถรองรับแขกใหม่ได้

**บทที่ 2**

**โครงสร้างโปรแกรม**

**2.1 โครงสร้างโปรแกรม**

โปรแกรม Hotel Management System ได้รับการออกแบบภายใต้แนวคิด เชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) เพื่อจำลองการจัดการระบบโรงแรมอย่างเป็นระบบและมีลำดับขั้นตอน โดยแบ่งออกเป็น สามส่วนหลัก ได้แก่ Class Hotel ตัวจัดการหลักของระบบ Class GuestTravel ตัวแทนของกลุ่มแขกและโครงสร้างการเข้าพัก และโปรแกรมหลัก ส่วนควบคุมการทำงานและการโต้ตอบกับผู้ใช้

**2.1.1 Class GuestTravel**

คลาสนี้ใช้สำหรับเก็บข้อมูลและจำลอง กลุ่มแขก (Guest Group) ที่เข้าพักในโรงแรม โดยแต่ละกลุ่มมีการจัดรูปแบบการเดินทางในลักษณะสี่มิติ ได้แก่ ท่าเรือ (Quay) เรือ (Boat) รถบัส (Bus) และที่นั่ง (Seat)

**2.1.1.1 โครงสร้างตัวแปร (Attributes)**

|  |  |
| --- | --- |
| **ตัวแปร** | **คำอธิบาย** |
| last\_guest\_index | ค่าดัชนีของแขกล่าสุดในกลุ่มก่อนหน้า |
| Travel | รายการจำนวนหน่วยในแต่ละมิติของการเดินทาง |
| shift | ค่าการเลื่อนตำแหน่งของห้อง |
| guest\_count | จำนวนแขกทั้งหมดในกลุ่ม |

**2.1.1.2 ตัวแปรระดับคลาส (Class-Level Variables)**

|  |  |
| --- | --- |
| **ตัวแปร** | **คำอธิบาย** |
| deleted\_room | เซตเก็บหมายเลขห้องที่ถูกลบ |
| manually\_added\_guest | พจนานุกรมเก็บข้อมูลแขกที่เพิ่มด้วยตนเอง |

**2.1.1.3 เมธอด (Methods)**

1. room\_index(guest\_id) ใช้คำนวณหมายเลขห้องจริงของแขก โดยบวกค่า shift เข้าไปใน guest\_id
2. Shift(n) ใช้สำหรับเลื่อนตำแหน่งห้องทั้งหมดในกลุ่ม เมื่อมีการเพิ่มกลุ่มใหม่เข้ามา
3. print\_index() ทำหน้าที่แสดงรายชื่อแขกทั้งหมดที่ยังไม่ถูกลบออกจากระบบ พร้อมหมายเลขห้อง

**2.1.2 Class Hotel**

คลาส Hotel ทำหน้าที่เป็น ตัวควบคุมหลักของระบบ มีหน้าที่จัดการข้อมูลกลุ่มแขกทั้งหมด (ผ่านการเก็บอ็อบเจกต์ของ GuestTravel ในลิสต์) รวมถึงการลบ เพิ่ม และค้นหาห้อง ตลอดจนการวัดประสิทธิภาพและการบันทึกข้อมูลออกไฟล์

**2.1.2.1 โครงสร้างตัวแปร (Attributes)**

|  |  |
| --- | --- |
| **ตัวแปร** | **คำอธิบาย** |
| guestHotel | รายการของกลุ่มแขกทั้งหมด (list ของอ็อบเจกต์ GuestTravel) |
| tempShift | เก็บค่าการเลื่อนห้องแต่ละครั้งที่เกิดขึ้น |
| travel | ดัชนีการเดินทางของกลุ่มที่ค้นหา |
| total\_runtime | เวลาทำงานรวมของทุกฟังก์ชัน |

**2.1.2.2 เมธอด (Methods)**

1. การจัดการแขก
   1. add\_guest(guest: list[int]) เพิ่มกลุ่มแขกใหม่เข้าระบบ โดยคำนวณจำนวนแขกทั้งหมดจากผลคูณของแต่ละมิติ และอัปเดตค่าการเลื่อนตำแหน่งห้อง (shift)
   2. manual\_add\_guest(room\_num) เพิ่มแขกด้วยตนเองลงในหมาย  
      เลขห้องที่กำหนด พร้อมตรวจสอบว่าห้องนั้นไม่ถูกจองอยู่ก่อนแล้ว
   3. remove\_room(room\_id) ลบข้อมูลห้องออกจากระบบ โดยเก็บรหัสไว้ในเซต deleted\_room
2. การค้นหาและแสดงผล
   1. print\_sorted\_room() แสดงรายชื่อห้องและแขกทั้งหมดในลำดับที่จัดเรียง พร้อมระบุประเภทแขก (อัตโนมัติหรือเพิ่มด้วยมือ)
   2. search\_room(room\_num) ค้นหาหมายเลขห้องในทุกกลุ่มแขก และคืนข้อมูลเชิงโครงสร้าง เช่น กลุ่มที่อยู่, รหัสแขก, และเส้นทางการเดินทาง
   3. find\_path() ใช้ค้นหาพิกัดของแขกในโครงสร้างสี่มิติ
3. การประมวลผลและบันทึก
   1. code\_runtime(func, \*args, \*\*kwargs) ใช้วัดเวลาการทำงานของฟังก์ชันย่อย
   2. memory\_used() แสดงปริมาณหน่วยความจำที่ใช้โดยใช้โมดูล tracemalloc
   3. save\_to\_file(filename)เขียนข้อมูลแขกทั้งหมดลงในไฟล์ .csv โดยจัดรูปแบบข้อมูลให้ชัดเจนด้วยการจัดตำแหน่งคอลัมน์ และถ้าไม่ใส่ชื่อไฟล์ จะตั้งชื่อไฟล์ Default เป็น hotel\_rooms ให้อัตโนมัติ

**2.1.2 โปรแกรมหลัก**

ส่วนของ main เป็นจุดเริ่มต้นของโปรแกรม ทำหน้าที่เป็น ส่วนติดต่อผู้ใช้แบบข้อความโดยให้ผู้ใช้เลือกคำสั่งจากเมนู เช่น เพิ่มกลุ่มแขก เพิ่มห้องด้วยตนเอง แสดงรายชื่อห้อง ค้นหาห้อง ลบห้อง แสดงเวลาการทำงานรวม แสดงหน่วยความจำที่ใช้ บันทึกข้อมูลลงไฟล์

**2.2 Source Code**

**A screen shot of a computer program

AI-generated content may be incorrect. 2.2.1 Class GuestTravel**

**รูปที่ 1** ภาพ source code ของ คลาส GuestTravel

**A screenshot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.2.2.2 Class Hotel**

**รูปที่ 2** ภาพ source code ของ คลาส Hotel (1)

A computer code on a black background

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 3** ภาพ source code ของ คลาส Hotel (2)

A computer screen shot of a program code

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 4** ภาพ source code ของ คลาส Hotel (3)

A screen shot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 5** ภาพ source code ของ คลาส Hotel (4)

A screen shot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 6** ภาพ source code ของ คลาส Hotel (5)

A computer screen shot of many colorful text

AI-generated content may be incorrect.

A computer screen shot of a program code

AI-generated content may be incorrect.**รูปที่ 7** ภาพ source code ของ คลาส Hotel (6)

**รูปที่ 8** ภาพ source code ของ คลาส Hotel (7)

A black screen with colorful text

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 9** ภาพ source code ของ คลาส Hotel (8)

**2.2.3 โปรแกรมหลัก**

A screen shot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 10** ภาพ source code ของ คลาส main (1)

**A screen shot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.**

**A computer screen shot of a program code

AI-generated content may be incorrect.รูปที่ 11** ภาพ source code ของ คลาส main (2)

**รูปที่ 12** ภาพ source code ของ คลาส main (3)

**บทที่ 3**

**การอธิบายการทำงานของแต่ละฟังก์ชันและ****การวิเคราะห์ประสิทธิภาพ**

**3.1 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพของฟังก์ชั้น**

**3.1.1 การเพิ่มหมายเลขห้องแบบแมนนวล**

การเพิ่มหมายเลขห้องแบบแมนนวล มีความซับซ้อนเชิงเวลาที่ขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งที่มีการเพิ่ม guest แบบแมนนวล ก่อนหน้า กล่าวคือ หากกำหนดให้ขนาดของ dictionary ที่เก็บข้อมูล guest ที่ถูกเพิ่มแบบ manual มีชื่อว่า manually\_added\_guest และมีขนาดเท่ากับ m การดำเนินการเพิ่มหมายเลขห้องในแต่ละครั้งจะมีความซับซ้อนเป็นฟังก์ชันของ m ส่วนการตรวจสอบเงื่อนไขอื่น ๆ เช่น การตรวจสอบว่าเลขห้องมีค่าน้อยกว่าจำนวนแขกทั้งหมดหรือไม่ ถือเป็นการดำเนินการคงที่ ดังนั้น ความซับซ้อนเชิงเวลารวมของกระบวนการนี้คือ O(m)

A black screen with colorful text

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 13** ภาพของฟังก์ชั้น manual\_add\_guest

**3.1.2** **การลบหมายเลขห้องแบบแมนนวล**

การลบหมายเลขห้องแบบแมนนวล จำเป็นต้องตรวจสอบก่อนว่าเลขห้องปัจจุบันถูกลบไปแล้วหรือไม่ โดยทำการตรวจสอบว่าเลขห้องดังกล่าวอยู่ภายในเซต deleted\_room หรือไม่ การตรวจสอบนี้มีความซับซ้อนที่ขึ้นอยู่กับขนาดของเซต deleted\_room ซึ่งให้ขนาดเท่ากับ d นอกจากนี้ยังต้องตรวจสอบเพิ่มเติมว่าเลขห้องดังกล่าวถูกเพิ่มแบบ manual มาก่อนหรือไม่ หากใช่ จำเป็นต้องทำการวนซ้ำ (for loop) เพื่อลบเลขห้องนั้นออกจาก dictionary manually\_added\_guest ซึ่งมีขนาดเท่ากับ m ในส่วนของการเพิ่มหมายเลขห้องเข้าไปในเซตถือเป็นการดำเนินการแบบคงที่ โดยมีความซับซ้อน O(1) ดังนั้น ความซับซ้อนเชิงเวลารวมของฟังก์ชันนี้คือ O(m+d)

A computer screen shot of text

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 14** ภาพของฟังก์ชั้น remove\_room

**3.1.3 การจัดเรียงลำดับหมายเลขห้อง**

การจัดเรียงลำดับหมายเลขห้องไม่จำเป็นต้องมีการดำเนินการจัดเรียงเพิ่มเติม เนื่องจากข้อมูลที่เก็บอยู่ใน guestHotel ถูกจัดเรียงตามลำดับอยู่แล้ว การดำเนินการเพียงอย่างเดียวคือการวนซ้ำ (loop) ผ่านรายการ guestHotel จากหลังไปหน้า เพื่อเข้าถึงหรือแสดงผลตามลำดับที่ต้องการ ดังนั้น การจัดเรียงหมายเลขห้องในขั้นตอนนี้ถือเป็นการดำเนินการแบบคงที่ ซึ่งมีความซับซ้อนเชิงเวลา คือ O(1)

**3.1.4 การค้นหาหมายเลขห้อง**

การค้นหาหมายเลขห้อง เริ่มต้นด้วยการตรวจสอบว่าเลขห้องดังกล่าวถูกลบไปแล้วหรือไม่ โดยการตรวจสอบในเซตของ delete\_room ซึ่งมีขนาดเท่ากับ d มีความซับซ้อนเชิงเวลาเท่ากับ O(d) จากนั้นจะค้นต่อว่า ห้องดังกล่าวถูกเพิ่มแบบแมนนวล หรือไม่ โดยการตรวจสอบนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของ dictionary manually\_added\_guest ซึ่งมีขนาดเท่ากับ m มีความซับซ้อนเชิงเวลาเท่ากับ O(m)จากนั้นจะทำการค้นหาว่าเลขห้องนั้นอยู่ในช่วงของ guestHotel ใด โดยขึ้นอยู่กับขนาดของ guestHotel ซึ่งมีขนาดเท่ากับ g และใช้วิธีการค้นหาแบบ Binary Search ทำให้ส่วนนี้มีความซับซ้อนเชิงเวลาเท่ากับ O(log(g)) ต่อมาจะต้องค้นหาเส้นทางการเดินทางของแขก โดยฟังก์ชัน find\_path(self, room\_num, travel) ซึ่งจะรับค่ามาคำนวนนั่นคือ room\_num จะเป็นเลขของที่นั่งจริงๆของมัน คือเลขห้องลบออกด้วยค่าที่ shift ไป และtravel คือ มิติการเดินทางรอบที่ตรงกับเลขห้องที่ต้องการ (quay, ship, bus, seat) หลังจากนั้นจะเอา room\_num และ มิติการเดินทางทั้งสี่มาคำนวน ความซับซ้อนเชิงเวลาจึงเป็น O(1) ดังนั้น ความซับซ้อนเชิงเวลารวมของกระบวนการค้นหาหมายเลขห้องคือ O(d+m+log(g))

A screen shot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 15** ภาพของฟังก์ชั้น search\_room

**3.2 การจำลองการทำงานของโปรแกรม**

โปรแกรม Hotel Management System ได้รับการออกแบบเพื่อจำลองการทำงานของระบบจัดการห้องพักในโรงแรม โดยผู้ใช้สามารถเพิ่มกลุ่มแขก (Guest Group) เข้าพัก, เพิ่มแขกด้วยตนเอง, ลบห้อง, ค้นหาหมายเลขห้อง, และบันทึกข้อมูลลงไฟล์ได้

ระบบทำงานแบบ โต้ตอบผ่านเมนู (Interactive Menu System) ซึ่งผู้ใช้จะเลือกคำสั่งจากตัวเลือกที่ปรากฏบนหน้าจอ และโปรแกรมจะดำเนินการตามคำสั่งนั้นโดยอัตโนมัติ

**3.2.1 ลำดับการทำงานหลักของโปรแกรม**

ขั้นตอนการทำงานหลักของโปรแกรมมีดังนี้

1. เริ่มต้นโปรแกรม (Initialization) โปรแกรมแสดงข้อความต้อนรับ และให้ผู้ใช้กรอกค่าการตั้งต้นของกลุ่มแขกแรกในรูปแบบ 4 มิติ (เช่น 2 3 4 5)
2. สร้างกลุ่มแขกเริ่มต้น (Create Initial Guest Group) ระบบคำนวณจำนวนแขกทั้งหมดจากผลคูณของแต่ละมิติ (2×3×4×5 = 120) และกำหนดหมายเลขห้องอัตโนมัติ
3. เข้าสู่เมนูหลัก (Main Menu) ผู้ใช้สามารถเลือกคำสั่งได้ เช่น เพิ่มแขก, ลบห้อง, ค้นหาห้อง, ดูรายชื่อห้องทั้งหมด, หรือบันทึกข้อมูลลงไฟล์
4. ประมวลผลตามคำสั่ง (Execution) เมื่อผู้ใช้เลือกคำสั่ง โปรแกรมจะเรียกเมธอดที่เกี่ยวข้องจากคลาส Hotel เพื่อดำเนินการ
5. รายงานผลลัพธ์ (Output) ผลลัพธ์ เช่น รายชื่อแขก, หมายเลขห้อง, เส้นทางการเดินทาง (Travel Path), และเวลาทำงานของระบบ จะถูกแสดงทางหน้าจอ
6. สิ้นสุดการทำงาน (Termination) เมื่อผู้ใช้เลือก “Exit” โปรแกรมจะสรุปเวลาการทำงานทั้งหมดและปิดการทำงานโดยปลอดภัย

**3.2.2 จำลองการทำงานของโปรแกรม**

A screenshot of a computer screen

AI-generated content may be incorrect. 1. ผู้ใช้เริ่มต้นด้วยการกรอกค่า “2 3 4 5” เพื่อสร้างกลุ่มแขกแรกจำนวน 120 ห้อง

**รูปที่ 16** การกรอกค่า “2 3 4 5” เพื่อสร้างกลุ่มแขกแรกจำนวน 120 ห้อง

2. ต่อมาเลือกเมนูหมายเลข 2 เพื่อเพิ่มแขกด้วยตนเองในห้องหมายเลข 125

A screenshot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 17** ระบบตรวจสอบว่าห้องยังว่างอยู่และเพิ่มข้อมูลสำเร็จ

A screenshot of a computer

AI-generated content may be incorrect. 3. จากนั้นเลือกเมนู 3 เพื่อพิมพ์รายชื่อห้องทั้งหมด

**รูปที่ 18** ระบบแสดงรายชื่อแขกอัตโนมัติและแขกที่เพิ่มด้วยมือ

5. เลือกเมนู 4 เพื่อค้นหาห้อง โดยการใส่หมายเลขห้อง

A screenshot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 19** ระบบแสดงข้อมูลของหมายเลขห้องที่ผู้ใช้กรอก

6. เลือกเมนู 5 เพื่อลบห้องที่ต้องการโดยการใส่หมายเลขห้อง

A screenshot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 20** ระบบแสดงลบข้อมูลของหมายเลขห้องที่ผู้ใช้กรอก

A screenshot of a computer program

AI-generated content may be incorrect. 7. เลือกเมนู 6 เพื่อแสดงการทำงานเวลารวมของระบบทั้งหมด

**รูปที่ 21** ระบบแสดงเวลาการทำงานรวมของระบบ

A screenshot of a computer program

AI-generated content may be incorrect. 8. เลือกเมนู 7 เพื่อแสดงหน่วยข้อมูลที่ใช้ทั้งหมด

**รูปที่ 22** ระบบแสดงหน่วยข้อมูลที่ใช้ทั้งหมด

9. สุดท้ายผู้ใช้เลือกเมนู 8 เพื่อบันทึกข้อมูลลงไฟล์ “hotel\_rooms.csv

A screenshot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 23** แสดงการบันทึกข้อมูลลงไฟล์ hotel\_rooms

A screenshot of a computer program

AI-generated content may be incorrect.

**รูปที่ 24** แสดงข้อมูลที่อยู่ในไฟล์ที่บันทึก

**บทที่ 4**

**สรุปผลและข้อเสนอแนะ**

**4.1 สรุปผล**

จากการพัฒนาโปรแกรมสามารถสรุปผลได้ว่า ระบบที่ออกแบบขึ้นสามารถจำลองการทำงานของโรงแรมในลักษณะการจัดการห้องพักได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีการใช้แนวคิด การเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming) เป็นหลักในการออกแบบ เพื่อให้การจัดการข้อมูลมีความเป็นระบบและสามารถขยายผลได้ในอนาคต

ผลการทดสอบจำลองการทำงานพบว่า ระบบสามารถเพิ่มกลุ่มแขกหลายชุดได้โดยไม่เกิดข้อผิดพลาดในการคำนวณหมายเลขห้อง การลบหรือค้นหาข้อมูลทำได้อย่างถูกต้องครบถ้วน และมีการจัดการทรัพยากรของหน่วยความจำได้อย่างเหมาะสม

**4.2 ข้อเสนอแนะ**

แม้ระบบจะสามารถทำงานได้อย่างสมบูรณ์ในระดับต้นแบบแต่ยังมีแนวทางในการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความสมบูรณ์ของระบบ ดังนี้

1. เพิ่มส่วนติดต่อผู้ใช้แบบกราฟิก เพื่อให้ผู้ใช้งานทั่วไปสามารถสั่งงานได้สะดวกยิ่งขึ้น โดยไม่ต้องใช้คำสั่งผ่าน Terminal หรือ Command Line
2. ประสิทธิภาพการทำงาน ปรับปรุงอัลกอริทึมการค้นหาและการจัดเก็บข้อมูลให้ทำงานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น เมื่อมีจำนวนแขกและห้องเพิ่มขึ้นในระดับใหญ่
3. การบันทึกและโหลดข้อมูลอัตโนมัติ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานต่อเนื่องได้แม้ปิดโปรแกรม โดยไม่ต้องบันทึกหรือโหลดไฟล์ด้วยตนเอง

**บรรณานุกรม**

แมทเล่าให้ฟัง | MLHF. (2568, 1 ตุลาคม). **ปริศนา Infinite Hotel Paradox | Hilbert's Infinity Hotel**. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=HLTjDXT9SqQ

**ภาคผนวก**

ลิ้งค์ github ที่มี source code ของโปรเจคนี้

-https://github.com/Nonnnchun/OOD\_project.git