**1. จงเขียนขั้นตอนของ Problem Formulation ซึ่งเป็นการนําปัญหามาแปลงให้อยู่ในรูปแบบมาตรฐาน (Well-Defined Problem) สำหรับปัญหาเกี่ยวกับของเด็กเล่นชิ้นหนึ่ง ประกอบด้วยจอภาพและแป้นพิมพ์ที่มีเพียง 2 แป้น โดยมีเลข 0 บนแป้นหนึ่งและเลข 1 บนอีกแป้นหนึ่ง เมื่อเปิดจอภาพจะปรากฎรูปมังกรยืนนิ่ง เมื่อมีการกดแป้นพิมพ์ภาพมังกรบนจอภาพจะเปลี่ยนไปดังนี้**

**จอภาพมีรูปมังกรยืนนิ่ง กดแป้น 0 ➜ มังกรพ่นไฟ**

**จอภาพมีรูปมังกรยืนนิ่ง กดแป้น 1 ➜มังกรพ่นน้ำ**

**จอภาพมีรูปมังกรพ่นไฟ กดแป้น 0 ➜ มังกรยืนนิ่ง**

**จอภาพมีรูปมังกรพ่นน้ำ กดแป้น 1 ➜ มังกรยืนนิ่ง**

**จอภาพมีรูปมังกรพ่นไฟ กดแป้น 1 ➜ มังกรพ่นน้ำ**

**จอภาพมีรูปมังกรพ่นน้ำ กดแป้น 0 ➜มังกรพ่นไฟ**

**หมายเหตุ : สถานะสิ้นสุดคือ จอภาพมีรูปมังกรยืนนิ่ง**

* Initial State ปรากฏรูปมังกรยืนนิ่ง อยู่บนจอภาพ
* Successor Function เมื่อกดแป้นพิมพ์ 0 หรือ 1 ก็จะแสดงการกระทำของมังกรตามที่ระบุไว้
* Goal State เมื่อกดแป้นพิมพ์ 0 หรือ 1 จนสามารถทำให้มังกรยืนนิ่งได้ถือว่าสิ้นสุด (จอภาพมีรูปมังกรพ่นไฟ กดแป้น 0 ➜ มังกรยืนนิ่ง , จอภาพมีรูปมังกรพ่นน้ำกดแป้น 1 ➜ มังกรยืนนิ่ง)
* Path Cost เป็น 0 เนื่องจากปัญหานี้ไม่มีค่าใช้จ่ายในการเคลื่อนที่เป็นการกดแป้นพิมพ์และแสดงรูปมังกรในลักษณะต่าง ๆ และไม่มีเวลากำหนด

**2. จงเขียนแผนภาพปริภูมิสถานะของปัญหาเกี่ยวกับของเด็กเล่นจากข้อ 1**

A = มังกรยืนนิ่ง

B = มังกรพ่นไฟ

C = มังกรพ่นน้ำ

1

1

1

0

0

0

**3. กำหนดข้อมูลให้ดังต่อไปนี้**

**จากข้อมูลที่กำหนดให้จงแสดงขั้นตอนการค้นหาสถานะเป้าหมาย g ด้วยเทคนิคการค้นหาแบบกว้างก่อน (Breath-First Search) และเทคนิคการค้นหาแบบลึกก่อน (Depth-First Search) ในแต่ละขั้นตอนระบุหมายเลขขั้นตอน ค่าใน open และค่าใน close**

**เทคนิคการค้นหาแบบกว้างก่อน (Breath-First Search)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Open = [ a ]  Closed = [ ] |
|  | Open = [ b ]  Closed = [ a ] |
|  | Open = [ c ]  Closed = [ b , a] |
|  | Open = [ e , d ]  Closed = [ c , b , a ] |
|  | Open = [ g , f , d ]  Closed = [ e , c , b , a ]  นำสถานะซ้ายสุดของ open ซึ่งก็คือสถานะ “g” ออกจากลิสท์ open ตรวจสอบว่า “g” คือสถานะเป้าหมายหรือไม่ จากปัญหา g คือสถานะเป้าหมาย เพราะฉนั้นการค้นหาสถานะเป้าหมายจึง สิ้นสุดลง |

**เทคนิคการค้นหาแบบลึกก่อน (Depth-First Search)**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Open = [ a ]  Closed = [ ] |
|  | Open = [ b ]  Closed = [ a ] |
|  | Open = [ c ]  Closed = [ b , a] |
|  | Open = [ e , d ]  Closed = [ c , b , a ] |
|  | Open = [ f , d ]  Closed = [ e , c , b , a ] |
|  | Open = [ d ]  Closed = [ f , e , c , b , a ] |
|  | Open = [ g ]  Closed = [ f , e , d , c , b , a ]  นำสถานะซ้ายสุดของ open ซึ่งก็คือสถานะ “g” ออกจากลิสท์ open ตรวจสอบว่า “g” คือสถานะเป้าหมายหรือไม่ จากปัญหา g คือสถานะเป้าหมาย เพราะฉนั้นการค้นหาสถานะเป้าหมายจึง สิ้นสุดลง |

**4. กำหนดข้อมูลให้ดังต่อไปนี้**

**4.1 จงสร้างตารางค่าฮิวริสติกของแต่ละเขตไปยังเขตบางเขนโดยใช้ระยะทางตรงในอัตราส่วน 1**

**มิลลิเมตรต่อ 1.5 กิโลเมตร**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **เขต** | **h(n)** | **เขต** | **h(n)** | **เขต** | **h(n)** |
| บางเขน | 0 | บางแค | 157.5 | บางนา | 135 |
| จตุจักร | 42 | สาธร | 121.5 | ประเวศ | 127.5 |
| บางซื่อ | 67.5 | บึงกุ่ม | 42 | มีนบุรี | 63 |
| พญาไท | 84 | บางกะปิ | 75 | ลาดกระบัง | 96 |
| ราษฎร์บูรณะ | 144 | สวนหลวง | 96 | หนองจอก | 96 |
| ตลิ่งชัน | 115.5 | พระโขนง | 123 |  |  |

**4.2 จงแสดงขั้นตอนการค้นหาสถานะเป้าหมายเขตบางเขน โดยมีจุดเริ่มต้นที่เขตสาธรด้วยเทคนิค A\* ซึ่งในแต่ละขั้นตอนระบุหมายเลขขั้นตอน พร้อมแสดงวิธีการคํานวณ**

สูตร F(n) = g(n) + h(n)

1. สาธร = 0 + 121.5 = 121.5
2. สาธร ไปได้ 2 ทางคือ ราษฎร์บูรณะ และ บางกะปิ

ราษฎร์บูรณะ = 39 + 144 = 183

บางกะปิ = 61.5 + 75 = 136.5

ทางที่สั้นที่สุดคือ บางกะปิ ไปทางบางกะปิก่อน

1. บางกะปิ ไป 5 ทางคือ สาธร , สวนหลวง , ลาดกระบัง , มีนบุรี และบึงกุ่ม

สาธร = 61.5 + 61.5 + 121.5 = 244.5

สวนหลวง = 61.5 + 19.5 + 96 = 177

ลาดกระบัง = 61.5 + 64.5 + 96 = 222

มีนบุรี = 61.5 + 52.5 + 63 = 177

บึงกุ่ม = 61.5 + 33 + 42 = 136.5

ทางที่สั้นที่สุดคือ บึงกุ่ม ไปทางบางกะปิก่อน

1. บึงกุ่ม ไป 4 ทางคือ บางกะปิ , พญาไท , มีนบุรี และ บางเขน

บางกะปิ = 94.5 + 33 + 75 = 402.5

พญาไท = 94.5 + 60 + 84 = 238.5

มีนบุรี = 94.5 + 40.5 + 63 = 198

บางเขน = 94.5 + 40.5 + 0 = 135

ทางที่สั้นที่สุดคือ บางเขน โดยเขตบางเขนเป็นสถานะเป้าหมาย เป็นอันสิ้นสุด

จากเทคนิคการค้นหาด้วยวิธี A\* นั้นจะพบว่า การเดินทางจากเขตสาธรไปยังเขตบางเขนนั้น จะใช้เส้นทางดังนี้

สาธร➜บางกะปิ➜บึงกุ่ม➜บางเขน

ใช้ระยะทางทั้งหมดคือ 135 กิโลเมตร