ธีรบูรณ์ งามพาณิชย์ 5130261921
พุฒิ ไทยภูมิ 5131037921

การแก้ปัญหา Knapsack

การแก้ปัญหา Knapsack ด้วยวิธี search โดยใช้เทคนิค backtracking + B&B นั้นเราควรเลือกแตกต้นไม้ search ไปทางที่ทำให้ได้ค่าของของที่เลือกเยอะกว่าก่อน นั้นคือให้ลอง "เลือก" ก่อน "ไม่เลือก"

เพราะเมื่อเราลองทำจนได้คำตอบแล้ว แบบที่ลอง "เลือก" ก่อน จะได้คำตอบที่มีค่ามากๆ เร็วกว่าแบบที่ลอง "ไม่เลือก" ก่อน ซึ่งเราสามารถเอาคำตอบนั้นมาเป็น bound สำหรับการตัดเส้นทางของต้นไม่ search ออกไปตามเทคนิค B&B ได้ ซึ่งจะทำให้ได้คำตอบที่มากที่สุดได้เร็วกว่าเดิม

หัวใจหลักของการทำ B&B ที่ดีคือ การเลือกวิธี search แบบที่ทำให้เจอคำตอบที่มีค่าใกล้เคียงกับค่าดีสุด ได้เร็วที่สุด เพื่อจะได้ตัดส่วนที่ไม่เป็นคำตอบให้ได้มากที่สุดเท่าที่เป็นไปได้

การเลือกค่าที่จะมาทำเป็น bound ก็มีผลต่อความเร็วของการ search เพราะมีผลโดยตรงต่อการเลือกว่าจะตัดออกได้หรือไม่ ซึ่งค่าของ bound ที่ดีควรจะใกล้เคียงกับความจริง แต่ต้องไม่แย่กว่าความจริง เพื่อป้องกันการตัดสิ่งที่เป็นคำตอบที่ดีที่สุดทิ้งเพราะคิดว่ามันไม่ดี

Bounding heuristic : คือวิธีคำนวณค่า bound หรือ การทำนายคำตอบ โดยวิธีเหล่านี้จะขึ้นกับรูปแบบของปัญหาต่างๆ เช่น

Maximization Problem : ต้องใช้ upper bound คือต้องคำนวณให้ได้ค่าที่น้อยที่สุด แต่มากกว่าค่าที่จะได้จริงๆถ้ามาทางนี้ (upper bound)

Minimization Problem : ต้องคำนวณให้ได้ค่าที่มากที่สุด ที่น้อยกว่าค่าจริง (lower bound)

ตามคำพูดของอาจารย์**นัทที** ที่ว่า "อย่าไปดูถูกอนาคต" คืออย่าไปตีราคามันต่ำไป เพราะถ้ามันใช่ แล้วไปตัดทิ้งซะจะเสียใจ

Least cost search

Least cost search เรียกอีกอย่างว่า best first search หรือ max profit search เป็นการ search โดยการเลือกทำวิธีที่คิดว่าทำให้ได้คำตอบที่ดีที่สุดก่อน

ในการ search นั้นจะต้องมีการจดจำสถานะไว้ เพื่อจะได้ไม่มีการ search ซ้ำ โดยสถานะนั้นจะเป็นส่วนหนึ่งของคำตอบด้วย ดังนั้น เราสามารถเรียกสถานะในการ search นี้ว่า partial solution

การทำงานของ least cost search นั้นจะต้องสามารถประเมินค่าของแต่ละ partial solution ได้ว่าควรจะทำอันไหนก่อนเพื่อให้ได้คำตอบที่มีค่ามาก (หรือน้อย ตามความต้องการ) ก่อน ซึ่งค่าที่จะประเมินนั้นประกอบไปด้วย

1. ค่าปัจจุบัน คือค่าที่ทำไปได้ เป็นค่าที่จะไม่เปลี่ยนแปลงอีก

2. ค่าคาดเดา เป็นค่าที่ได้จากการคาดเดาคำตอบส่วนที่เหลือ ต้องเดาให้ได้คำตอบที่ดีกว่าจริงเพื่อจะได้ไม่ตัดทิ้งๆไป

** แต่ก็ต้องไม่ดีเกินไปเพราะเดี๋ยวจะตัดอะไรทิ้งไปไม่ได้เลย ดังนั้นจะให้ดีก็ต้องดีกว่าจริง แต่ก็ใกล้ความจริงที่สุด

สังเกตุว่าเรื่อง least cost search นั้นพูดถึงแต่เรื่องการเลือกทำวิธีที่ทำให้ได้คำตอบดีๆเร็วที่สุด แต่ไม่ได้พูดถึงความเร็วของการทำงานทั้งหมด เพราะมันไม่ได้ช่วยให้การทำงานเร็วขึ้น(ไม่ได้ตัดการทำงานที่ไม่จำเป็นทิ้ง)

ดังนั้นเราจึงต้องใช้วิธีนี้ร่วมกัน B&B

ทั้ง least cost search และ B&B นั้นเป็นสิ่งที่ควรทำทั้งคู่ เพราะถ้าทำอย่างใดอย่างหนึ่งก็เหมือนกับไม่ได้ประโยชน์จาก algorithm เต็มที่ แต่มันก็ไม่ใช่เรื่องเดียวกัน เราสามารถอธิบายถึงตัวหนึ่งได้โดยไม่ต้องอ้างถึงอีกตัวหนึ่ง

ปัญหา 15 Puzzle

Introduction : ให้หาวิธีการเลื่อนกระดานจาก กระดานเริ่มต้นให้กำหนดมา ไปเป็นกระดานดังภาพ

Input : Board (ไม่เรียง)

Output : วิธีเลื่อนกระดานให้คำตอบ โดยใช้การเลื่อนที่น้อยที่สุด

แนวคิด :
- ให้คิดว่าเป็นการเลื่อนช่องว่าง
- แต่เราไม่รู้ว่าต้องเลื่อนกี่ครั้ง
- ใช้ Least Cost Search

เนื่องจาก LCS ต้องกำหนด Bounding function และเนื่องจากข้อนี้เป็น Minimization problem -> หา Lower Bound

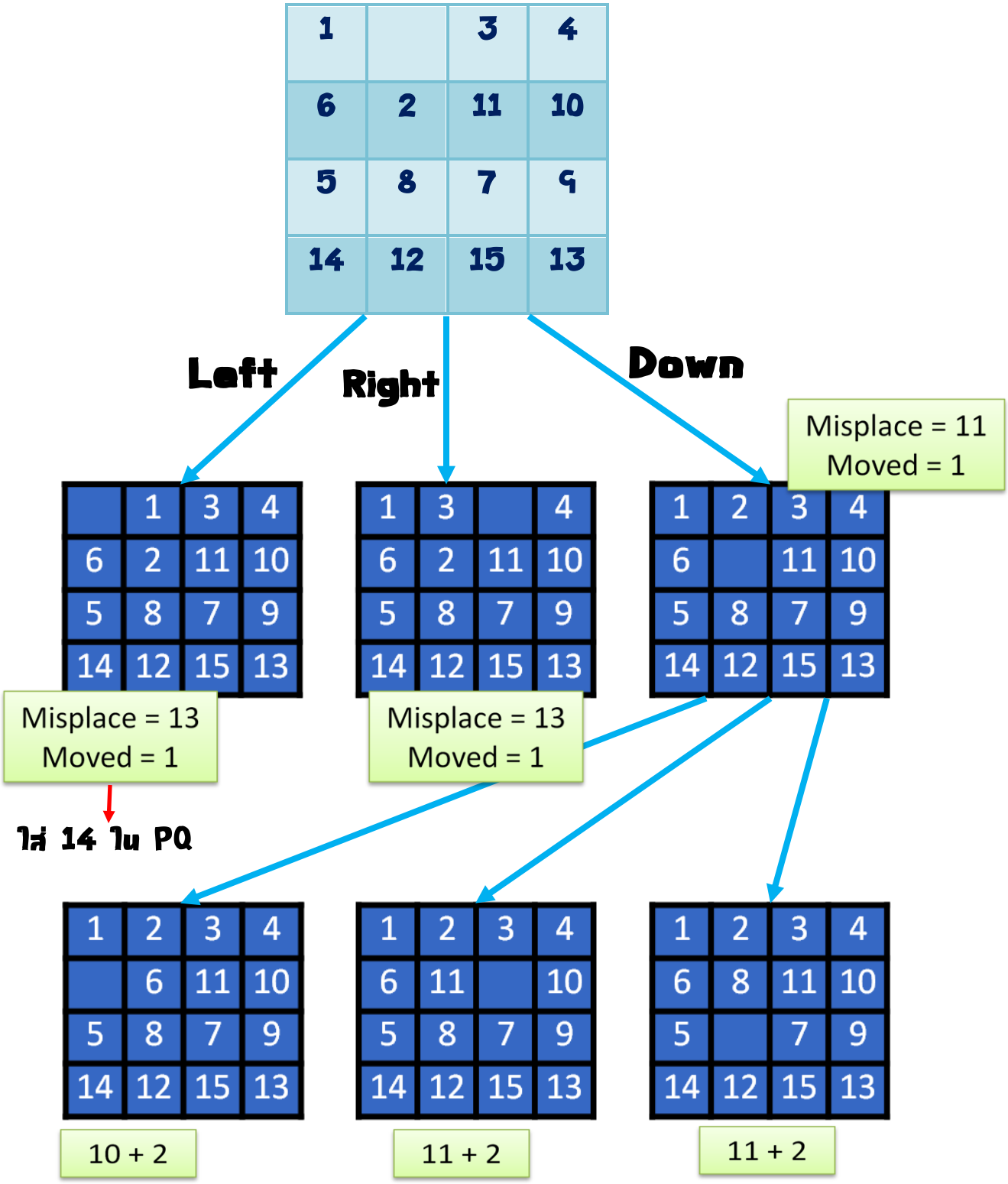
กำหนด Bounding function = จำนวนมอร์ดที่ผิดตำแหน่ง

1		3	4
6	2	11	10
5	8	7	9
14	12	15	13

จากตัวอย่าง

Misplace = 12

(1,3,4 และ 15 ถูกตำแหน่ง)



จากกระดาน Input สามารถเลื่อนช่องว่างได้ 3 แนว คือ ซ้าย ขวา ล่าง เมื่อเลื่อนช่องว่างเสร็จก็หาค่า Lower bound แล้วใส่เข้าไปใน PQ หลังจากนั้นก็ใช้ PQ นำกระดานที่มีค่า Misplace น้อยที่สุดมาคิดหาวิธีเลื่อนต่อไป ทำแบบนี้ไปเรื่อยๆ จนได้คำตอบ

โดยจะรับประกันได้ว่ากระดานที่เจอตัวแรก จะมีค่า Displace น้อยที่สุด เพราะว่า PQ เราจะไปทำตัวน้อยก่อน โดยค่าที่ใส่ใน PQ เป็นที่เลื่อนแล้วจริง + ค่าในอนาคตที่น้อยที่สุดที่เป็นไปได้

<u>แนะนำ Bounding function</u>

ให้คิดผลรวม ระยะทางของ Misplace piece

สมมุติ #12 อยู่ตำแหน่ง row1col3 ที่ถูกต้องต้องอยู่ตำแหน่ง row3 col4

Distance จะเท่ากับ 2row 1col = 2+1 = 3

** จะได้ Lower bound ที่ดีกว่า

NP-Hard

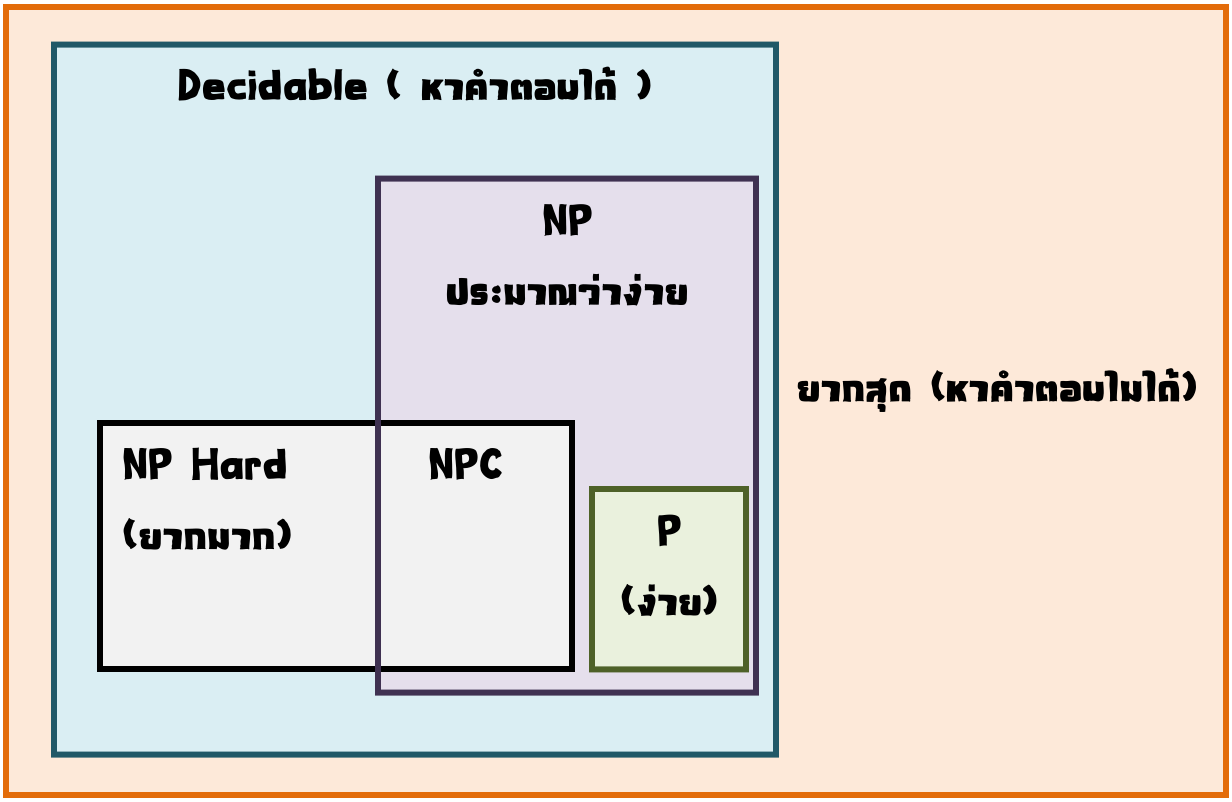
เรื่องนี้ไม่ใช่การออกแบบ Algorithm แต่เป็นการวิเคราะห์ปัญหา

Easy & Hard Problem

Hard -> Computer เสียแรงเยอะในการแก้

Easy -> อะไรก็ได้ที่ O(T(x)) ; T(x) is polynomial

แผนภาพแสดง การแบ่งปัญหายากง่าย



ธีรบูรณ์	งามพาณิชย์	5130261921
พุฒิ	ไทยภูมิ	5131037921