

# Lab 03: Brute-Force & Exhaustive Search

20 สิงหาคม 2567

## สายลูกปัดยาวยาว (Beads)

ก่อนการสอบช่วงที่ 1 ในช่วงต้นเดือนกันยายนนี้ นักศึกษาได้ไปขอพรที่วัดพุทธบูชาใกล้ ๆ กับมหาวิทยาลัย เพื่อให้ได้คะแนนสอบออกมาดี ๆ โดยเฉพาะวิชาอย่าง CPE222 (Digital Electronics and Logic Design)

หลวงปู่ทวีไชย พระเกจิอาจารย์ชื่อดังแห่งบางมด เป็นผู้เสกสายลูกปัดให้นักศึกษาสวมเป็นกำไลไว้ที่ข้อมือ เพื่อความเป็นสิริมงคล โดยเป็นสายลูกปัดที่ประกอบด้วยตัวอักษรที่ยาวมาก ๆ ต่อกันเป็นเส้นตรงเพื่อให้ นักศึกษากลับไปตัดสวมที่ข้อมือเอง

หลวงปู่วิยังได้ให้ตัวอักษรที่เป็นสิริมงคลอย่างพิเศษแก่นักศึกษาอยู่สองตัว (ซึ่งอาจจะเป็นตัวที่ซ้ำกันก็ได้) โดยทั้งสองตัวนี้ หลวงปู่บอกว่า

*"หากโยมนำตัวอักษรแรก เป็นตัวต้นของสายลูกปัด และโยมนำตัวอักษรที่สองเป็นอักษรท้ายสายประจำ คະแนนสอบของโยมจะออกมาดีตามที่โยมปรารถนาเอาไว้อย่างแน่นอน เจริญพร"*

นักศึกษาได้ฟังคำแนะนำนี้ก็เลื่อมใสในคำอวยพรยิ่งนัก จนนักศึกษาอยากรีบกลับไปตัดสายลูกปัดให้เข้ากับตัวอักษรมงคลของนักศึกษามาก ๆ เพื่อสวมเป็นกำไลข้อมือ

สมมติว่าหลวงปู่ให้ลูกปัดที่มีสายอักขรดังนี้ **"CABAAXBYA"** จากนั้นให้ตัวอักษรมงคลมาสองตัว ได้แก่ **A** และ **B** ที่ให้นักศึกษาต้องตัดสายประคำนี้ให้เหลือสายที่ขึ้นต้นด้วยตัวอักษร **A** และลงท้ายด้วย **B** รูปแบบที่เป็นไปได้มีดังนี้

- CABAAXBYA
- CABAAXBYA
- CABAAAXBYA
- CABAAXBYA

สังเกตว่าเราสามารถตัดสายลูกปัดได้ 4 แบบ แต่ปัญหาที่พบคือ หากตัดให้สั้นเกินไป กำไลชิ้นนี้ก็ไม่สามารถสวมข้อมือได้พอดี ดังนั้น นักศึกษาเลยกำหนดความยาวของสายอักษร ไว้ที่อย่างน้อย 3 ตัวอักษร ทำให้จำนวนวิธีที่สามารถตัดลูกปัดมาสวมได้ เหลือเพียง 3 แบบเท่านั้น

## งานของนักศึกษา

จงหาว่า หากนักศึกษาได้รับสายลูกปัดจากหลวงปู่ที่มีความยาวทั้งหมด  $n$  ตัวอักษร นักศึกษาจะสามารถตัดลูกปัดได้ทั้งหมดกี่แบบตามเงื่อนไขด้านบน เมื่อให้แต่ละแบบต้องมีความยาวอย่างน้อย  $p$  ตัวอักษรขึ้นไป

### ข้อมูลนำเข้า (Input)

บรรทัด 1	ลูกปัดที่ประกอบไปด้วยตัวอักษรจำนวน $n$ ตัว โดยที่ $5 \leq n \leq 1000$ โดยตัวอักษรทั้งหมดจะอยู่ในเซตของตัวอักษรภาษาอังกฤษพิมพ์ใหญ่เท่านั้น
บรรทัด 2	ตัวอักษรจำนวนสองตัว ได้แก่ $A$ และ $B$ แทนตัวอักษรมงคลทั้งสองตัวตามลำดับ
บรรทัด 3	จำนวนเต็ม $p$ คือความยาวขั้นต่ำของสายลูกปัดเพื่อมาร้อยเป็นกำไล โดยที่ $1 \leq p \leq n$

### ข้อมูลส่งออก (Output)

บรรทัด 1	จำนวนวิธีที่สามารถตัดลูกปัดตามเงื่อนไขข้างต้นได้
----------	--

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

Input	Output
CABAAXBYA A B 3	3
TAWEECHAINUNTAWISUTTIWONGCPEKMUTT E T 5	12
IAMVERYHANDSOMEANDBEAUTIFULANDVERYGOODATCODING S G 10	2
AAEWA A A 1	6

## เก็บที่ไหนดีนะ (Where to Store ?)

ในการเรียนการสอนวิชา Algorithm นั้น มีนักศึกษาทั้งหมด 83 คน ซึ่งอาจารย์ทวีชัยต้องการที่จะเก็บชื่อของนักศึกษาทั้งหมดโดยเก็บเพียงชื่อที่เป็นภาษาอังกฤษอักษรพิมพ์ใหญ่เท่านั้น แต่ไม่อยากให้ถูกผู้อื่นเข้าถึงชื่อของนักศึกษาได้ง่าย อาจารย์เลยคิดที่จะสร้าง Hash Table จากชื่อของนักศึกษาทุกคน เนื่องจากจะมีเพียงนักศึกษาและอาจารย์เท่านั้นที่จะรู้ Hash Function

ในการสร้าง Hash Table นั้นทำได้จากการนำข้อมูลไปคำนวณโดยใช้ Hash Function จากนั้นจะได้เป็นตำแหน่งของข้อมูลที่ถูกเก็บ ซึ่ง Hash Function ที่อาจารย์ทวีชัยคิดค้นนั้น ใช้หลักการของ Palindrome โดยที่ Output ของ Hash Function นั้นเกิดจากจำนวน Palindrome ที่มีตัวอักษรมากกว่า 1 ตัว ทั้งหมดที่เป็นไปได้ในชื่อของนักศึกษาโดยที่ไม่มีการสลับตำแหน่งของตัวอักษร

ตัวอย่างเช่น ชื่อ TAWEECHAI มีความเป็นไปได้คือ

NAME									Palindrome	count
T	A	W	E	E	C	H	A	I	EE	1
T	A	W	E	E	C	H	A	I	AA	2
T	A	W	E	E	C	H	A	I	AHA	3
T	A	W	E	E	C	H	A	I	ACA	4
T	A	W	E	E	C	H	A	I	AEA	5
T	A	W	E	E	C	H	A	I	AEA	
T	A	W	E	E	C	H	A	I	AEAA	6
T	A	W	E	E	C	H	A	I	AWA	7

จากตัวอย่างด้านบน เราสามารถสร้าง Palindrome ได้ทั้งหมด 7 รูปแบบ ดังนั้นชื่อ TAWEECHAI จะถูกเก็บอยู่ในตำแหน่งที่ 7 ใน Memory

### งานของนักศึกษา

จงหาว่า ชื่อดังต่อไปนี้ เมื่อเข้า Hash Function แล้ว จะถูกเก็บไว้ในตำแหน่งที่เท่าใด โดยขั้นตอนการคำนวณตำแหน่งถูกเขียนไว้ที่โจทย์ข้างต้นแล้ว

### ข้อมูลนำเข้า (Input)

บรรทัด 1	ชื่อของคนที่ต้องการจะเก็บ โดยที่เป็น String ที่มีความยาว $n$ ตัว โดยที่ $3 \leq n \leq 32$
----------	--

### ข้อมูลส่งออก (Output)

บรรทัด 1	ตำแหน่งของ Memory ที่ชื่อดังกล่าวจะถูกเก็บไว้
----------	---

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

Input	Output
TAWEECHAI	7
KITTIPONG	4
WONGSATORN	13

## คำใบ้ (Useful Hints)

<pre>Function binary(nBit, n)     vector&lt;bool&gt;bin(nBit,0);     i = nBit - 1;     while(n &amp;&amp; i &gt;= 0)         bin[i] = n%2;         n /= 2;         i--;</pre>	<pre>(*count elements in vector*) count(v.begin(), v.end(), str)</pre>	<b>Useful hints</b>
	<pre>(*vector of char to string*) vector&lt;char&gt; vStr = "ABC"; string str(vStr.begin(), vStr.end())</pre>	

pow(2, n)

\*ให้พวกเราพิมพ์เอง จะได้ผ่านมือ