

Assignment 2

This assignment is based on Assignment 3 of SC001 at stanCode



這份作業將帶領同學熟悉並運用 CS 領域中最重要的資料類型：**String**
透過 string manipulation 的技巧，各位同學會解決實際運用於生物科技的問題、
破解密碼學解密問題，並創造深受大人小孩喜愛的「吊死鬼」單字遊戲。

請注意：為了讓程式更容易被理解，請利用自己建造的 method(s) 來設計並達成 decomposition 的架構

如果作業卡關 歡迎與助教討論，stanCode也非常鼓勵同學們互相討論作業的概念，但請不要把自己的code給任何人看，分享您的code會剝奪其他學生獨立思考的機會，同時會導致其他學生的程式碼與您的code極度相似，使得防抄襲軟體認定有抄襲之嫌疑

Problem 1 - Rocket.java

這一題需要各位同學幫忙，使用 **print & double for loop** 來打造台灣的新型火箭！（如下圖所示）

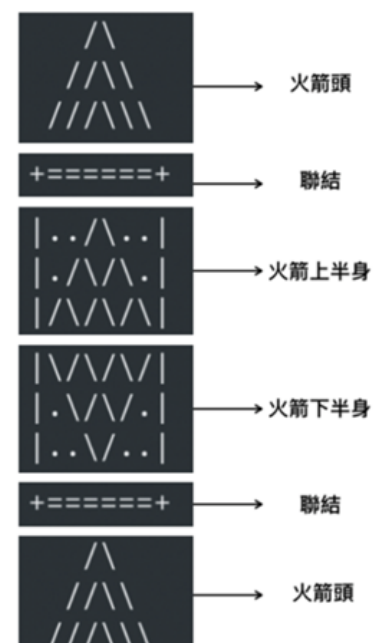


做出一架火箭需要專業的分工，因此 **整個火箭可以分成六個部分**（如下圖）：

- 火箭頭 (head)
- 聯結 (belt)
- 火箭上半身 (upper)
- 火箭下半身 (lower)
- 聯結 (belt)
- 火箭頭 (head)

火箭的每一個部分都是一個 **method**，且每一個 **method** 裡都至少需要一個 **for loop(s)**

更具體地說，**main()** 裡面不應該出現任何的 **System.out.print()**，而是包含許多的 **methods** 例如 **head()**、**belt()**、**upper()**、**lower()** ……等，就好像是 Karel 作業時大家非常熟練的 **decomposition**！請用一個 **method name** 把一部分的程式碼賦予全新的意義。

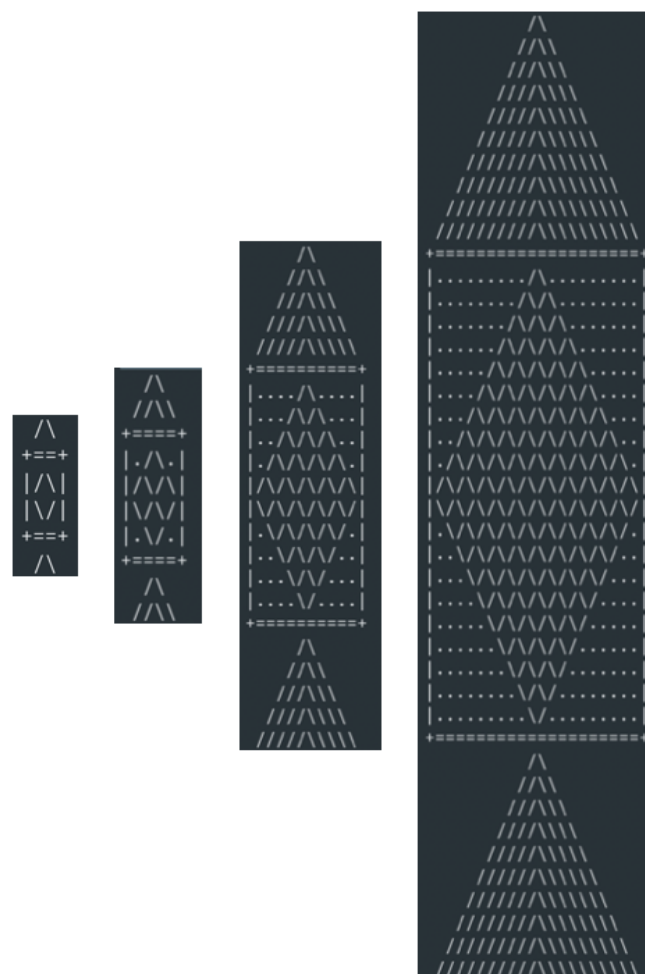


此外，各位台灣未來的工程師們請注意，在各個 method 的 **for loop** 裡面**一次只能 print 出一個火箭元件字元**（' ', '/', '\', '=', '+', '|'）。也就是說，不能一次把一行火箭元素印出來，例如 `System.out.print ("+++++")` 是違法的，使用字串（雙引號）這樣會被長官記過處分

眼尖同學應該有注意到 '\\' 雖然包含兩個倒斜線 (backslash) 但 print 出來後卻只有一個。原因是 backslash 對電腦來說是特殊符號，因此需要特殊處理（如 Assignment 2 的 Problem 3 為了印出 "Weather Master 4.0" 必須在引號裡使用 '\\')

除了完成上述火箭建造的重要工作之外，您的程式必須能夠使用 **Constant (SIZE=3)** 讓政府可以藉由改變SIZE後面的數字而建造不同大小的火箭。舉例來說，當國防部長改變 SIZE 後面的數字為1, 2, 5, 10 您的程式應該能輸出下列圖片，由左至右

請注意：請勿使用上課未討論過的 Java 指令

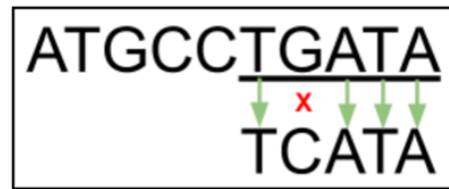


Problem 2 - Similarity.java

coding 在生物產業界很常見的應用就是找出某一個較短的 DNA 片段在較長的 DNA 片段中配對率最高的區間，我們稱之 **homology**



相似率：40%



相似率：80%

假設使用者輸入“ATGCCTGATA”(以下稱之為 long_sequence) 的DNA序列、並輸入待配對的DNA片段“TCATA”(以下稱之為short_sequence)，我們要在 long_sequence裡找尋與short_sequence最相似的片段。因此，我們會在 long_sequence裡找跟short_sequence一樣長的片段，並比對相同的含氮鹼基（A、T、C、G）有幾個，如上圖所示，左圖僅有2個一樣，相似率為40%，而右圖有4個一樣，相似率為80%，所以右圖相似率80%的“TGATA”是我們的答案！

您所完成的程式應該要可以完美複製下圖中的所有文字：

```
Please give me a DNA sequence to search: ACTGACATTG
What DNA sequence would you like to match? TGCCA
The best match is TGACA
```

請注意：

1. 您的程式應該是 **case-insensitive**。也就是使用者輸入的文字大小寫不會影響最後得到的答案（如下圖所示）

```
Please give me a DNA sequence to search: ATcgAtCGatCgC
What DNA sequence would you like to match? tCgC
The best match is TCGC
```

2. 如果long_sequence中有兩段片段與short_sequence的相似率一樣，最後The best match的答案呈現兩者中任何一個片段即可

Problem 3 - Caesar.java

加密 (Cipher) 是國際上非常普遍的保密手段，甚至有許多數學家或是電腦科學家費盡畢生潛心研究密碼學 (Cryptography) 這門學問。同時，在許多電影中也能看到密碼學的應用，像是著名電影「模仿遊戲」(The Imitation Game) 的劇情便是講述天才數學家、密碼學家與電腦科學家 – 圖靈 (Turing) 如何解密 (decipher) 由英國軍隊所攔截的德國海軍情報。因此，本題將帶領同學了解簡易的密碼學，並讓同學們更加熟悉 string manipulation 的應用！

密碼學這門學問非常有趣，最早的源頭竟然可以追溯到西元前70年的羅馬帝國！當時，羅馬共和國獨裁者 - 凱薩 (Caesar) 為了保護他的軍事機密不會讓敵軍知道所以發明了最早的加密系統“凱薩密碼” (Caesar Cipher)。在這一題中，就讓我們一起來看看這套加密系統的奧秘吧！

大家熟知的英文字母排列順序如下圖所示（這一串**未平移**的英文字母串我們稱之為 **ALPHABET**）

A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

如果我們把 **ALPHABET** 所有英文字母 **向右平移 4 格**，V 會成為第26個字母，然後 WXYZ 會被放到字母串最前面 (wrap around)。如此一來我們就可以得到一個全新的英文字母串 **new_alphabet**：

W X Y Z A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V

但到底要怎麼使用 new_alphabet 呢？舉個例子，今天凱薩如果想要傳一個機密訊息“APPLE”給 Jerry，生性多疑的凱薩當然不可能直接傳“APPLE”（因為如果這個內容被其他人看到，這個機密不就外洩了嗎！！）。所以凱薩會將其要傳送的文字“APPLE”，根據 **ALPHABET** 中每個字母的位置，依序找到 new_alphabet 中對應到的字母，寫下加密文字“WLLHA”，加密的過程如下圖所示：

The diagram illustrates the mapping process for the word "APPLE". It shows two rows of the alphabet. The top row is the standard alphabet: A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z. The bottom row is the Caesar-shifted alphabet: W X Y Z A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V. Red circles are drawn around the letters A, E, L, and P in the top row. Red arrows point from these circled letters down to the corresponding letters in the bottom row: A points to W, E points to A, L points to H, and P points to L.

(A 字母對應到新字串的 W // P 對應到 L // L 對應到 H // E 對應到 A)

但收到“WLLHA”的 Jerry 要如何知道凱薩在說什麼呢？別擔心，凱薩傳來的信封裡，除了寫著“WLLHA”的白紙之外，抖一抖，裡面還藏著一張寫著“4”的小紙條，告訴 Jerry 請把我們所熟知的英文字母串 **ALPHABET** 向右平移 4 格，就能得到 **new_alphabet**。所以只要依序將“WLLHA”的每個字母對應回沒有平移的英文字母串 **ALPHABET**，就可以得到機密訊息“APPLE”了！解密的過程如下圖所示：



現在，就請同學完成名為 `caesar.py` 的檔案，並完成解密（decipher）的過程。當您完成時，您的程式可以完美重現下圖中每一行文字與數字

```
Secret number: 4
What's the ciphered string?WLLHA
The deciphered string is: APPLE
```

當同學順利解出一個單字後，請思考一下：如果今天傳來的機密內容是一個完整的句子，我們該怎麼解呢？（您的程式最終應能完美重現下圖每一行文字與數字）

```
Secret number: 7
What's the ciphered string?RHN TKX MAX UXLM!
The deciphered string is: YOU ARE THE BEST!
```

請注意：您的程式應該是 **case-insensitive**。也就是使用者輸入的文字大小寫不會影響最後得到的答案（如下圖所示）

```
Secret number: 7
What's the ciphered string?rhn TKx Max UXLm!
The deciphered string is: YOU ARE THE BEST!
```


Problem 4 - Hangman.java

最後一題將請同學使用 Console 來創造經典猜字遊戲 Hangman (吊死鬼)！



程式的一開始會從字庫裡隨機選擇一個英文單字 (以下簡稱為 **answer**)，並將每一個字母用橫槓遮住 (以下簡稱為 **dashed**)，因此遊戲開始時，玩家會先得到一列與**answer**長度一樣的橫槓。而後每一輪中，玩家會輸入一個大寫或小寫的字母 (以下簡稱為 **input_ch**)，如果 **input_ch** 存在於 **answer** 之中，程式就會更新 **dashed** 並把所有 **input_ch** 所在的位置展示出來。但如果 **input_ch** 並不存在於 **answer** 之中，玩家就會損失一條命。若七條命都被扣完但玩家還沒猜出來 **answer**，玩家則挑戰失敗。

真正的 Hangman 遊戲會在玩家猜錯時更新吊死鬼的圖樣 (如下圖所示)，當吊死鬼的頭部、身體、左手、右手、左腳、右腳、臉部都被呈現出來時，玩家挑戰失敗



然而，我們在這題中並不需要做到圖樣的部分！只要完成 Console 版的即可 (但想挑戰的同學，或許可以將圖樣版Hangman當做自己的 Extensions 喔 ^^)

您所完成的程式應該要可以完美呈現下圖的每一行文字與結果：

```
The word looks like -----
You have 7 wrong guesses left.
Your guess: r
There is no R's in the word.
The word looks like -----
You have 6 wrong guesses left.
Your guess: r
There is no R's in the word.
The word looks like -----
You have 5 wrong guesses left.
Your guess: x
There is no X's in the word.
The word looks like -----
You have 4 wrong guesses left.
Your guess: y
There is no Y's in the word.
The word looks like -----
You have 3 wrong guesses left.
Your guess: a
There is no A's in the word.
The word looks like -----
You have 2 wrong guesses left.
Your guess: z
There is no Z's in the word.
The word looks like -----
You have 1 wrong guesses left.
Your guess: p
There is no P's in the word.
You are completely hung : (
The word was: BUNDLE
```

```
The word looks like -----
You have 7 wrong guesses left.
Your guess: c
You are correct!
The word looks like C-----
You have 7 wrong guesses left.
Your guess: C
You are correct!
The word looks like C-----
You have 7 wrong guesses left.
Your guess: a
You are correct!
The word looks like CA-----
You have 7 wrong guesses left.
Your guess: u
You are correct!
The word looks like CAU---U-
You have 7 wrong guesses left.
Your guess: t
You are correct!
The word looks like CAUT--U-
You have 7 wrong guesses left.
Your guess: I
You are correct!
The word looks like CAUTI-U-
You have 7 wrong guesses left.
Your guess: O
You are correct!
The word looks like CAUTIOU-
You have 7 wrong guesses left.
Your guess: s
You are correct!
You win!!
The word was: CAUTIOUS
```


以下五項重點提醒

1. 請先在 `main()` 上方創造一個 constant，**ANS**，來儲存遊戲答案
2. 使用者的輸入為 **case-insensitive**，因此不論輸入 **upper case (大寫)** 或 **lower case (小寫)** 的字母都可以
3. 若輸入兩次一樣的錯誤答案，玩家還是會少一條命 (如上頁左圖的 r and r)
4. 若輸入兩次一樣的正确答案，玩家會得到一樣的結果 (如上頁右圖的 C and c)
5. 當使用者輸入的格式錯誤，例如輸入的內容不是英文字母 (可以用 **Character.isLetter(ch)** 來判斷)，或不只輸入一個字母，這時候程式應該要印出 **"illegal format."** 並重複要求使用者輸入，直到格式正確為止 (如下圖所示)

```
The word looks like -----
You have 7 wrong guesses left.
Your guess: 2
Illegal format.
Your guess: aa
Illegal format.
Your guess: E
You are correct!
The word looks like -E-----
You have 7 wrong guesses left.
Your guess:
```

C/C++ 作業講解影片

以下提供 C/C++ 版本的作業講解影片，透過觀看，同學們可以輕鬆地轉換至不同的語言環境，同時深入瞭解不同語言作業所需的程式概念和語法。相信將為同學提供更廣泛的學習視野。

影片連結：<https://youtu.be/ildOJRXWgcQ>

希望這份資源對同學們的學習旅程有所助益，並取得更好的學習成果！