

## 01076104 Programming Project

ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
การทดลองที่ 4 : การทดสอบโปรแกรมและการ Debug

## การทดลองที่ 4 : การทดสอบโปรแกรมและการ Debug

## จุดประสงค์

นักศึกษาสามารถทดสอบโปรแกรมเพื่อค้นหาความผิดพลาดในโปรแกรม และ Debug เพื่อแก้ความผิดพลาดในโปรแกรมที่เขียนได้

## ตอนที่ 1 : ให้นักศึกษาเขียนโปรแกรมที่กำหนด

1. ให้นักศึกษาเขียนโปรแกรมรับ string 1 ชุด แล้วแสดงผลชุดตัวอักษร โดยถ้ามีตัวเลขหน้าตัวอักษรใด ให้แสดงผลตัวอักษรนั้นซ้ำเท่ากับจำนวนตัวเลข เช่น

Input : a2Bc4d11Eg0Nk

Output : aBBcddddEEEEEEEEEEgk

## Source Code

บรรทัด	โปรแกรม
1	<code>#include &lt;stdio.h&gt;</code>
2	
3	<code>int main() {</code>
4	<code>char str[1000];</code>
5	<code>scanf("%[^\n]", str);</code>
6	
7	<code>for (int i = 0; str[i] != '\0'; i++) {</code>
8	<code>int n = str[i] &gt;= '0' &amp;&amp; str[i] &lt;= '9' ? 0 : 1;</code>
9	
10	<code>for ( ; str[i] &gt;= '0' &amp;&amp; str[i] &lt;= '9'; i++)</code>
11	<code>n = (n * 10) + (str[i] - '0');</code>
12	
13	<code>while (n--)</code>
14	<code>putchar(str[i]);</code>
15	<code>}</code>
16	
17	<code>return 0;</code>
18	<code>}</code>

## การทำงานของโปรแกรม

บรรทัดที่	ถึงบรรทัดที่	การทำงาน
1	1	ประกาศการใช้ <code>stdio.h</code> เพื่อใช้สำหรับการนำเข้า/ส่งออกข้อมูล
4	4	ประกาศ <code>str</code> สำหรับเก็บข้อมูลนำเข้า
5	5	รับข้อมูลเก็บไว้ใน <code>str</code>
7	12	ประมวลผล <code>str</code> เป็นผลลัพธ์ตามที่โจทย์ต้องการ
7	7	กำหนดให้ <code>i = 0</code> จบการทำงานเมื่อถึงจุดสิ้นสุดของ <code>str</code> เพิ่มค่า <code>i</code> เป็นจำนวน 1 เมื่อเริ่มรอบถัดไป
8	8	ถ้า <code>str[i]</code> เป็นตัวเลข <code>n = 0.</code> นอกเหนือจากนั้น <code>n = 1.</code>
10	11	ทำซ้ำถ้า <code>str[i]</code> เป็นตัวเลข <code>n += (n * 10) + (str[i] - '0').</code> (แปลงส่วนของ <code>str</code> ที่เป็นตัวเลขไว้ในตัวแปร <code>n</code> โดย)
13	14	ทำซ้ำถ้า <code>n != 0</code> แสดงตัวอักษรที่ <code>i</code> ใน <code>str</code>
17	17	สิ้นสุดโปรแกรม

## ตอนที่ 2 ให้นักศึกษากำหนด Test Script เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรม

ลำดับที่	Input ที่กำหนด	Output ที่คาดหวัง	ผลทดสอบ (✓/✗)
1	a2Bc4d11Eg0Nk	aBBcddddEEEEEEEEEEgk	✓
2	0a	(blank)	✓
3	12	(blank)	✗
4	0012a	aaaaaaaaaaaa	✓
5	abc	abc	✓
6	a9	a	✗
7	0	(blank)	✗
8	a1c	ac	✓
9	aaa	aaa	✓
10	0000a	(blank)	✓
11	11a	aaaaaaaaaaaa	✓
12	ggwp	ggwp	✓

## ตอนที่ 3 ให้นักศึกษาระบุค่าของตัวแปรที่สำคัญเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการ Debug โปรแกรม

บรรทัดที่กำหนด Breakpoint	ตัวแปรสำคัญที่จะ Watch ดูข้อมูล
9	n, i, str[i]
12	n, i, str[i]
15	n, i, str[i]
8	i, str[i]

การกำหนดค่าตัวแปรในแต่ละ Break Point ของ Test Script แต่ละข้อ พร้อมผลการทดสอบ

(ให้นักศึกษาเลือกทดสอบ Test Script อย่างน้อย 3 อัน ที่ผลการทดสอบอาจเป็น x)

Test Script ที่	บรรทัดที่กำหนด Breakpoint	ค่าตัวแปรที่ควรเป็น	ผลทดสอบ (✓/x)
3	9 รอบที่ 1	n = 0, i = 0, str[i] = '1'	✓
	12 รอบที่ 1	n = 12, i = 2, str[i] = '\0'	✓
	15 รอบที่ 1	n = 12, i = 2, str[i] = '\0'	✓
	8	i = 2, str[i] = '\0' (จบการวนซ้ำ)	x
6	9 รอบที่ 1	n = 1, i = 0, str[i] = 'a'	✓
	12 รอบที่ 1	n = 1, i = 0, str[i] = 'a'	✓
	15 รอบที่ 1	n = 1, i = 0, str[i] = 'a'	✓
	9 รอบที่ 2	n = 1, i = 1, str[i] = '9'	✓
	12 รอบที่ 2	n = 9, i = 2, str[i] = '\0'	✓
	15 รอบที่ 2	n = 9, i = 2, str[i] = '\0'	✓
	8	i = 2, str[i] = '\0' (จบการวนซ้ำ)	x
7	9 รอบที่ 1	n = 0, i = 0, str[i] = '0'	✓
	12 รอบที่ 1	n = 0, i = 1, str[i] = '\0'	✓
	15 รอบที่ 1	n = 12, i = 1, str[i] = '\0'	✓
	8	i = 1, str[i] = '\0' (จบการวนซ้ำ)	x

ในกรณีที่ผลทดสอบเป็น × ให้นักศึกษาระบุว่า เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น และจะแก้ไขโปรแกรมอย่างไร

### Test Script ที่ 3, 6, และ 7

#### ข้อผิดพลาด

โปรแกรมจะทำการพิมพ์ตัวอักษรต่อไปแม้ว่าจะสิ้นสุด str แล้วก็ตาม ในกรณีที่ str นั้นสิ้นสุดด้วยตัวเลข

#### สาเหตุ

หลังจากที่โปรแกรมพิมพ์ '\0' ภายในลูปจะทำการเข้าไปตัวถัดไป จึงทำให้การอ่านค่า str เกิด out of bound

#### วิธีแก้ไข

เปลี่ยนวิธีการตรวจสอบการสิ้นสุดของ str โดยการตรวจสอบตามความยาวแทนการใช้ null terminator character

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>

int main() {
    char str[1000];
    scanf("%[^\n]", str);

    for (int i = 0; i < strlen(str); i++) {
        int n = str[i] >= '0' && str[i] <= '9' ? 0 : 1;

        for ( ; str[i] >= '0' && str[i] <= '9'; i++)
            n = (n * 10) + (str[i] - '0');

        while (n--)
            putchar(str[i]);
    }

    return 0;
}
```