

Programming Fundamental

Testing

Debugging

การทดสอบโปรแกรม

เน้นการป้อน Input ที่เป็นไปได้ทั้งหมด เพื่อทดสอบการทำงานทุก path ของโปรแกรม และให้มั่นใจว่าโปรแกรม/ฟังก์ชัน จะให้ผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้องตาม Specification

การ Debug โปรแกรม

เน้นการหาจุดที่โปรแกรมทำงานผิด โดยการเทียบเคียงค่าของตัวแปรที่ตำแหน่งต่างๆ ว่าสอดคล้องกับค่าที่ควรจะเป็นหรือไม่

What is a
computer bug?



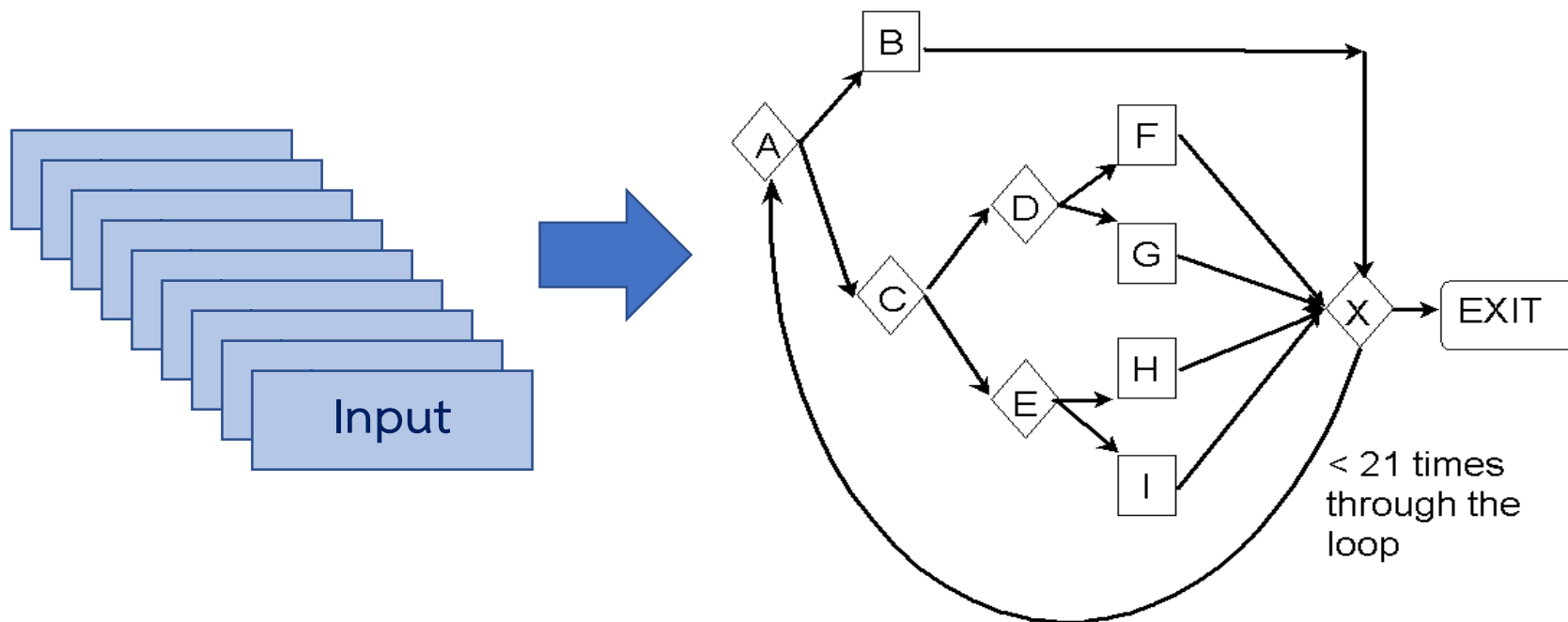
- In 1947 Harvard University was operating a room-sized computer called the Mark II.
 - mechanical relays
 - glowing vacuum tubes
 - technicians program the computer by reconfiguring it
 - Technicians had to change the occasional vacuum tube.

What is a computer bug?



- A moth flew into the computer and was zapped by the high voltage when it landed on a relay.

Testing



การทดสอบ จะต้องทดสอบทุกๆ input ที่เป็นไปได้ ทั้ง input ที่ถูกต้อง และไม่ถูกต้อง และ input ที่ป้อนจะทดสอบทุกๆ path ในโปรแกรม

#	Input	Output ที่คาดหวัง	✓/✗
1			
2			
3			
4			
...			

Test Script : เป็นตารางที่ผู้ทดสอบระบบเขียนขึ้นก่อนที่จะทดสอบระบบ เพื่อ
กำหนด input , output ที่คาดหวัง ทั้งหมด

```
#include<stdio.h>
int main()
{
    int a,b,c,d;
    scanf("%d %d %d %d",&a,&b,&c,&d);
    if (a<=b) printf("one "); else printf("two ");
    if (b>=c) printf("three "); else printf("four ");
    if (c<=d) printf("five "); else printf("six ");
    if (d>=b) printf("seven "); else printf("eight ");
    return 0;
}
```

โปรแกรมนี้ควรมี Test Script เป็นอย่างไร

Integer Palindrome Code Example

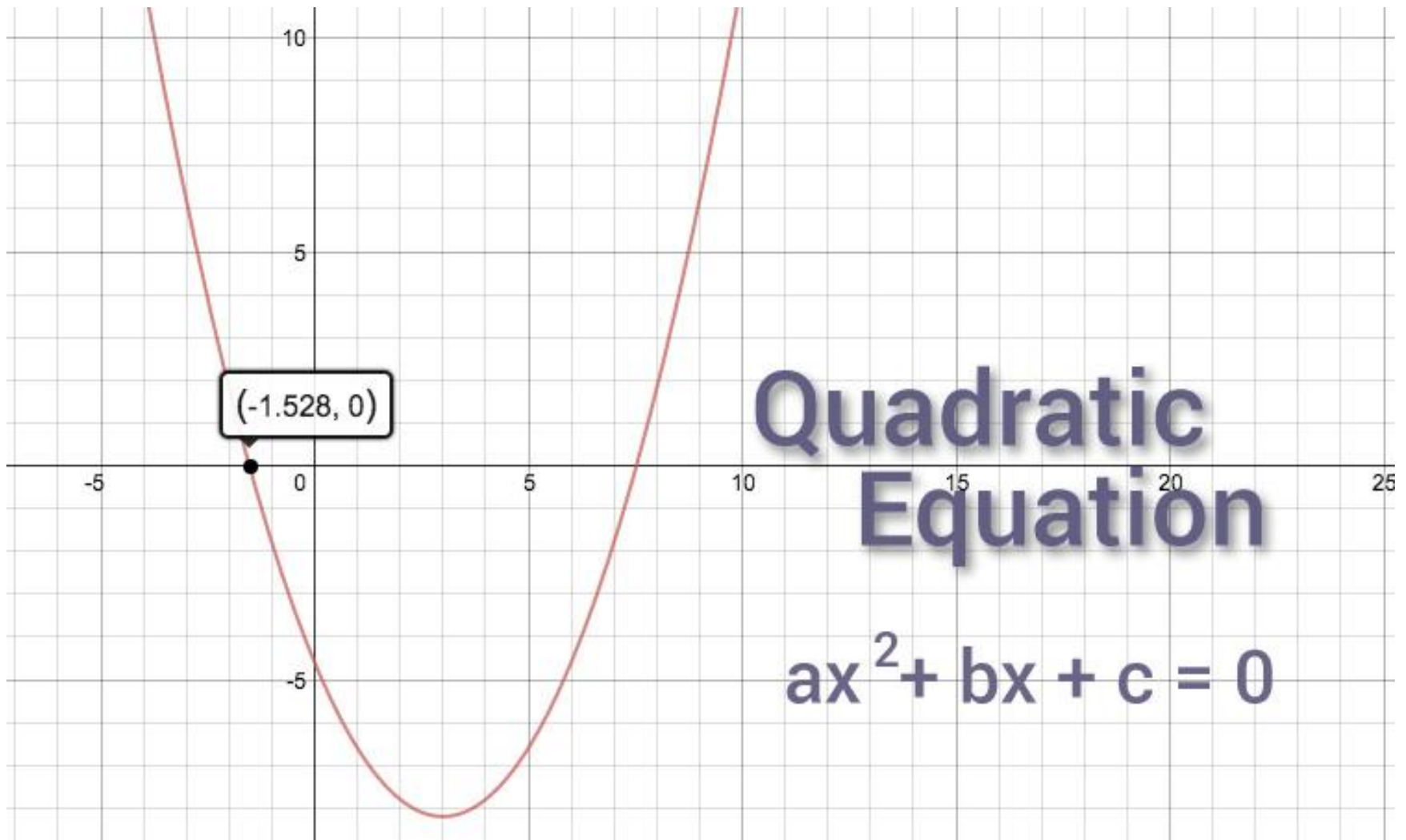
```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int n, reversedInteger = 1, remainder, originalInteger;
    printf("Enter an integer: ");
    scanf("%d", &n);
    originalInteger = n;
    // reversed integer is stored in variable (#1)
    while( n!=0 )
    {
        remainder = n%10;
        reversedInteger = reversedInteger*10 + remainder;
        n /= 10; //(#2)
    }
    // palindrome if originalInteger and reversedInteger are equal (#3)
    if (originalInteger == reversedInteger)
        printf("%d is a palindrome.", originalInteger);
    else
        printf("%d is not a palindrome.", originalInteger);
    return 0;
}
```

Activity

ให้นักศึกษาเขียน Test Script ของโปรแกรม
ที่ตรวจสอบว่าตัวเลขที่ได้รับเป็น Palindrome หรือไม่

Hint Questions :

- Input ที่เป็นไปได้มีอะไรบ้าง ระบุใน Test Script ครบหรือยัง
- Path ทั้งหมดมีอะไรบ้าง ระบุใน Test Script ครบหรือยัง



Solve Quadratic Equations Code Example

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    double a, b, c, determinant, root1, root2, realPart, imaginaryPart;
    printf("Enter coefficients a, b and c: ");
    scanf("%lf %lf %lf", &a, &b, &c);
    determinant = b*b-4*a*c;
    // condition for real and different roots (#1)
    if (determinant > 0)
    {
        // sqrt() function returns square root
        root1 = -b+sqrt(determinant)/2*a;
        root2 = -b-sqrt(determinant)/2*a;
        printf("root1 = %.2lf and root2 = %.2lf", root1, root2); // (#2)
    }
    ....
}
```

Solve Quadratic Equations Code Example

```
//condition for real and equal roots
else if (determinant == 0)
{
    root1 = root2 = -b/2*a;
    printf("root1 = root2 = %.2lf;", root1); // (#3)
}
// if roots are not real
else
{
    realPart = -b/2*a;
    imaginaryPart = sqrt(-determinant)/2*a;
    printf("root1 = %.2lf+%.2lfi and root2 = %.2f-%.2fi", realPart, imaginaryPart,
realPart, imaginaryPart); // (#4)
}

return 0;
}
```

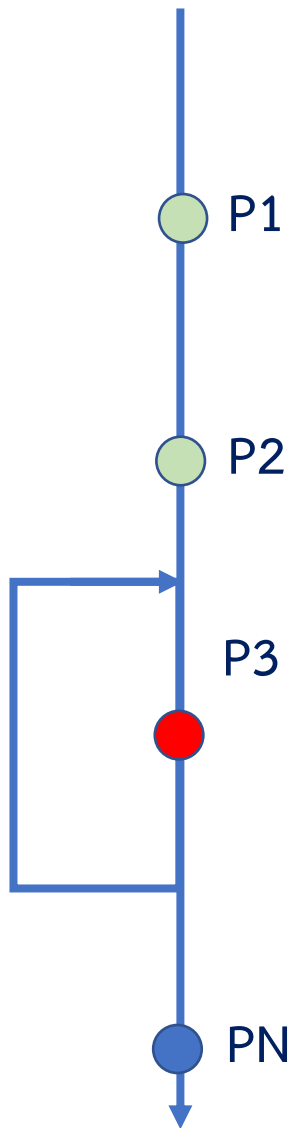
Activity

ให้นักศึกษาเขียน Test Script ของโปรแกรม
ที่หาคำตอบของ Quadratic Equations

Hint Questions :

- Input ที่เป็นไปได้มีอะไรบ้าง ระบุใน Test Script ครบหรือยัง
- Path ทั้งหมดมีอะไรบ้าง ระบุใน Test Script ครบหรือยัง

Debugging



ขั้นตอนการ Debug

1. ศึกษารายละเอียดแต่ละส่วนของโปรแกรมว่าทำงานอะไรบ้าง
2. แบ่งส่วนโปรแกรม และกำหนดว่าแต่ละส่วน (P1,P2,P3,...PN) ทำงานอะไร และให้ผลลัพธ์อย่างไร เมื่อป้อน Input ตาม Test Script
3. กำหนดค่าตัวแปรต่างๆ ที่แต่ละจุดควรมีค่าเท่าไร เมื่อโปรแกรมทำงาน และป้อน Input ตาม Test Script
4. ถ้าตรวจสอบค่าตัวแปรแล้วผลลัพธ์ต่างกัน จึงประเมินว่าความผิดปกติควรเกิดจากโค้ดส่วนใด

Activity

จากโปรแกรมที่หาว่าตัวเลขที่ป้อนเป็น Palindrome หรือไม่
แต่ละชุดของ Input ใน Test Script
จะให้ค่าตัวแปรทั้งหมดที่ตำแหน่ง #1-#3 ควรมีค่าเป็นอย่างไร

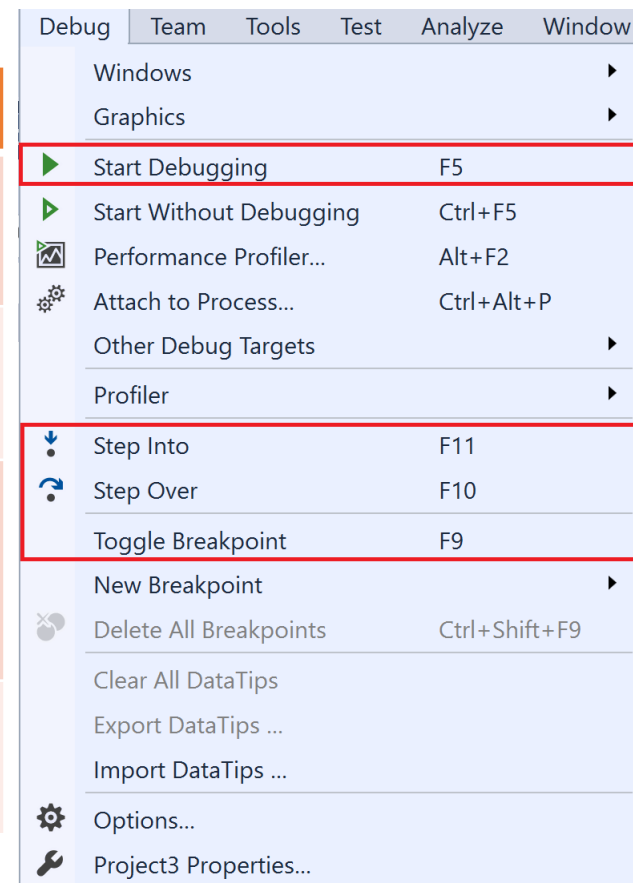
Activity

จากโปรแกรมที่หาคำตอบของ Quadratic Equations
แต่ละชุดของ Input ใน Test Script
จะให้ค่าตัวแปรทั้งหมดที่ตำแหน่ง #1-#4 ควรมีค่าเป็นอย่างไร

นักศึกษาคิดว่า Error ที่มักจะเกิดขึ้นในการเขียนโปรแกรม มีอะไรบ้าง ??

การ Debug โปรแกรมโดยใช้ Debugging Tools

HotKey	Function	การทำงาน
F9	Toggle breakpoint	เพิ่ม/ลบ จุด Breakpoint ในโปรแกรมเพื่อเป็นจุดที่จะดูค่าตัวแปรและผลลัพธ์การทำงาน
F10	Step Over	ทำงานที่ Code บรรทัดที่กำหนดรวมถึง การทำงานย่อยๆ ทั้งหมด และหยุดที่บรรทัดถัดไป
F11	Step Into	ทำงานที่ Code บรรทัดที่กำหนด ถ้าเป็น Function จะไปหยุดรอที่การทำงานใน Function , ถ้าไม่มีจะหยุดที่บรรทัดถัดไป
F5	Start Debugging	เริ่มการทำงานจนถึงจุด Breakpoint



เมื่อทำ Step Over ไปทีละคำสั่ง จะมีช่อง
และดูค่าตัวแปรในช่อง Auto Watch
ด้านล่างของ Code

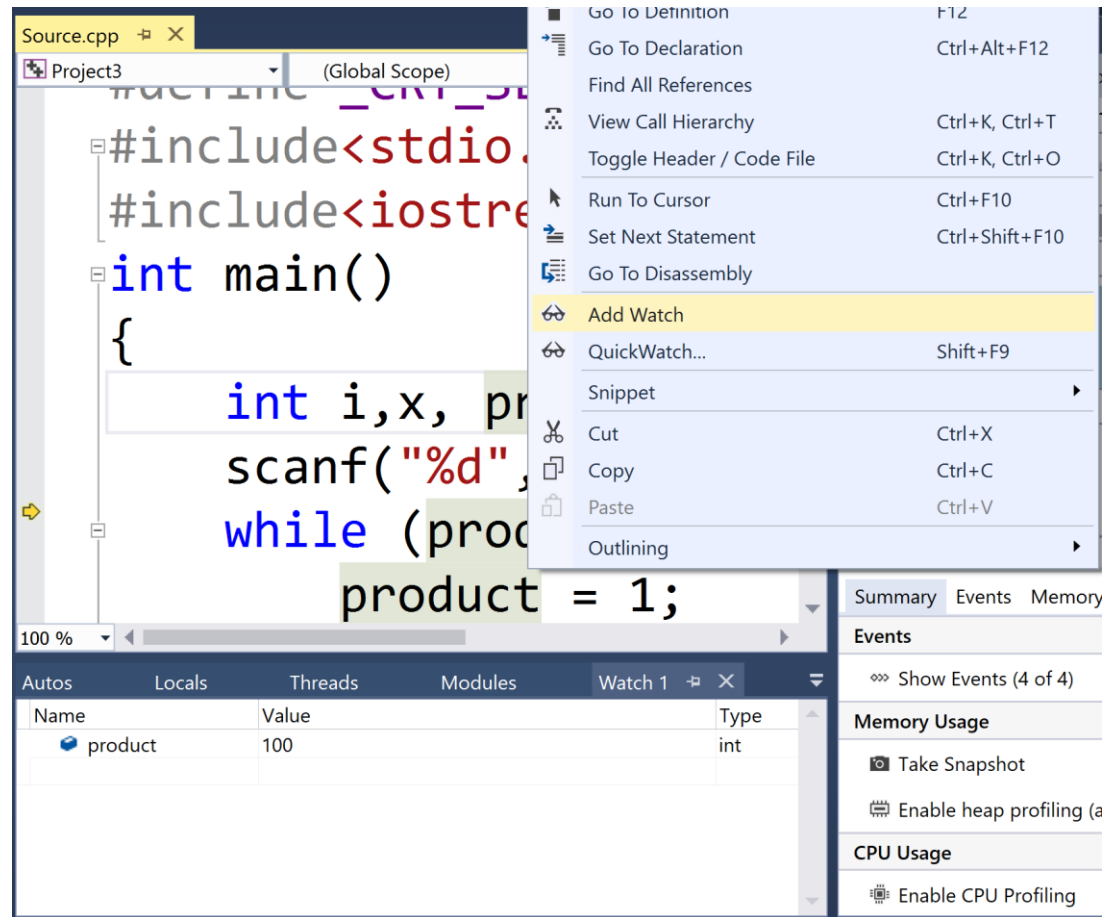
ให้นักศึกษาลองทำตามโดยใช้โปรแกรมที่เคย
เขียนมาทดลอง

The screenshot shows a C++ IDE with a code editor and a watch window. The code editor displays the following code:

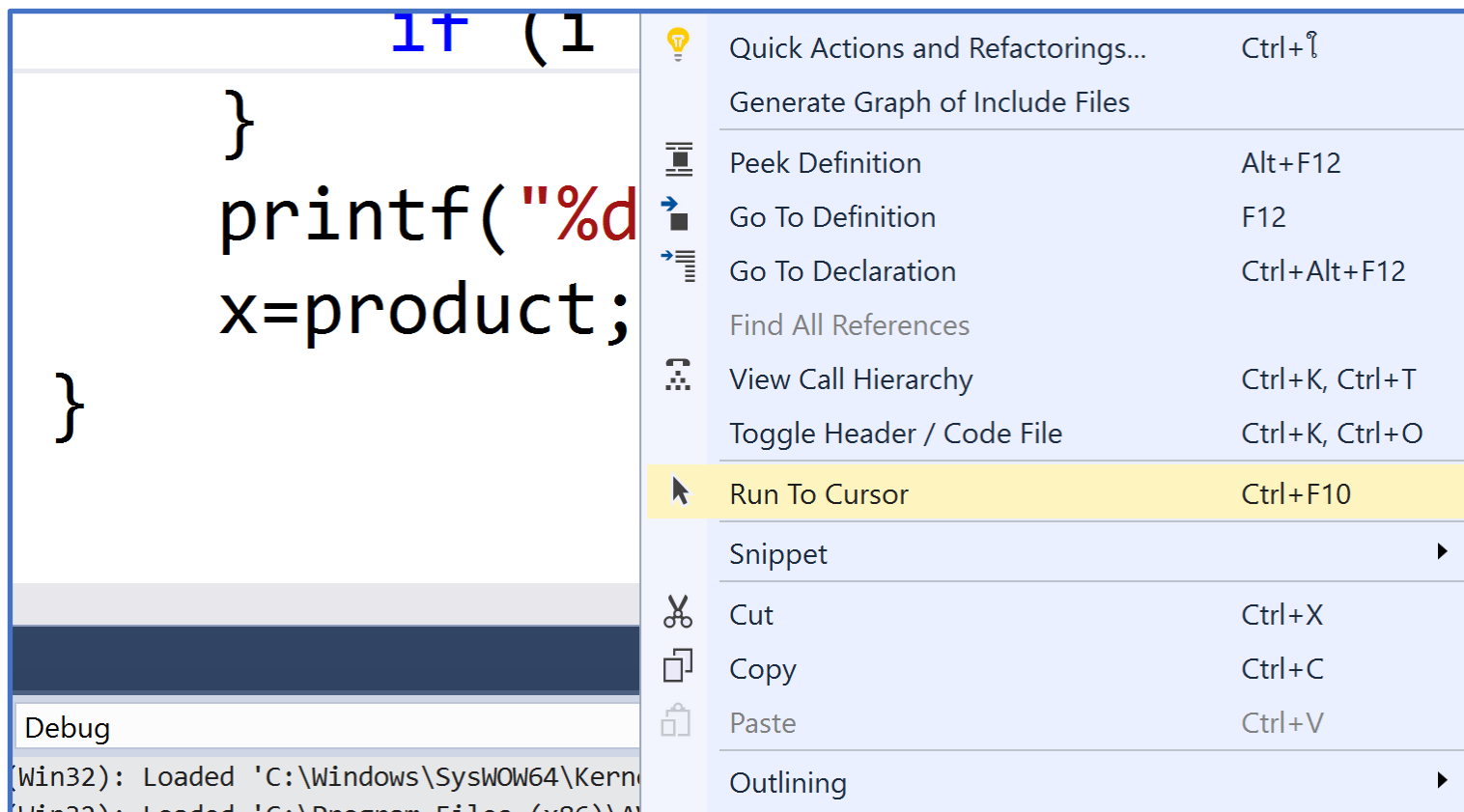
```
#include<stdio.h>
#include<iostream>
int main()
{
    int i,x, product=100
    scanf("%d", &x);
    while (product > 10)
        product = 1;
```

The watch window at the bottom shows the following variables and their values:

Name	Value	Type
scanf returned	1	int
&x	0x00f3fd58 (1234)	int *
i	-858993460	int
product	100	int
x	1234	int



ในช่วงที่ Debug สามารถดูค่าตัวแปรเฉพาะที่สนใจ โดยคลิกขวาที่ตัวแปร แล้ว Add Watch จะมีค่าตัวแปรที่สนใจ อยู่ใน Tab watch1 ด้านล่าง



สามารถ Debug โปรแกรมโดยกำหนดให้รันโปรแกรมไปถึงบรรทัดที่กำหนดได้โดยคลิกขวา
เลือก Run To Cursor (Ctrl+F10)

```
Source.cpp [icon] X
Project3 (Global Scope)
#pragma GCC diagnostic ignored "-W"
#include<stdio.h>
#include<iostream>
int main()
{
    int i,x, product=100;
    scanf("%d", &x);
    while (product > 10) {
        product = 1;
    }
}
```

เมื่อเลื่อน cursor ไปยังบรรทัดที่กำหนด แล้วกด F9 (Toggle Breakpoint) จะเปิด / ปิด Breakpoint ที่บรรทัดดังกล่าว เมื่อกดปุ่ม F5 (Start Debugging) โปรแกรมจะทำงานไปหยุดที่บรรทัดดังกล่าว

Activity

ให้นักศึกษาหา Bug ในโปรแกรม Palindrome และโปรแกรม Quadratic Equations แล้วแก้ไขให้ถูกต้อง