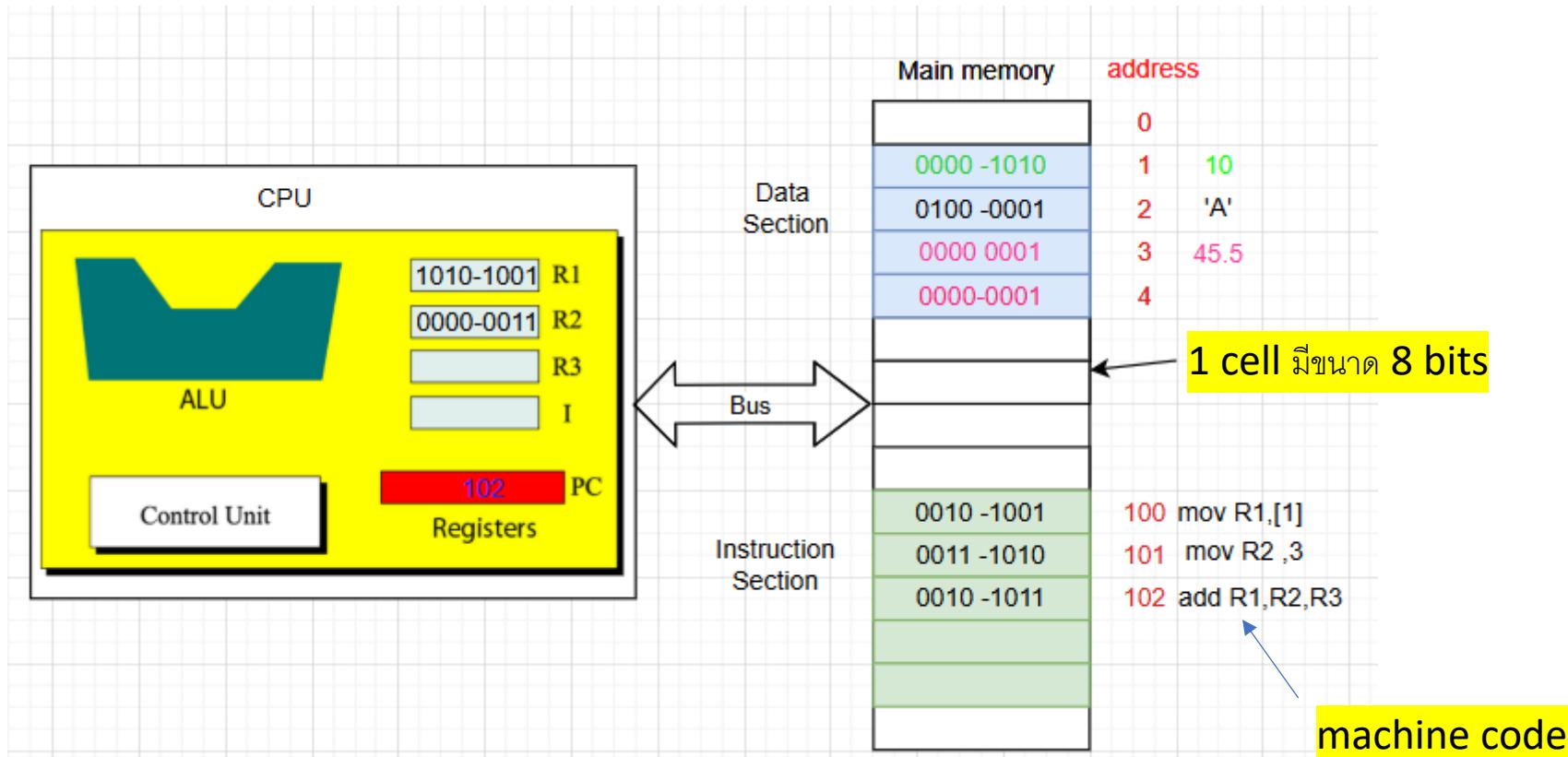


Variable
แนวคิดของตัวแปร

หัวข้อ

- Von Neumann architecture
- หลักการของตัวแปร (**variable**) บนภาษาโปรแกรม

สถาปัตยกรรม Von Neumann

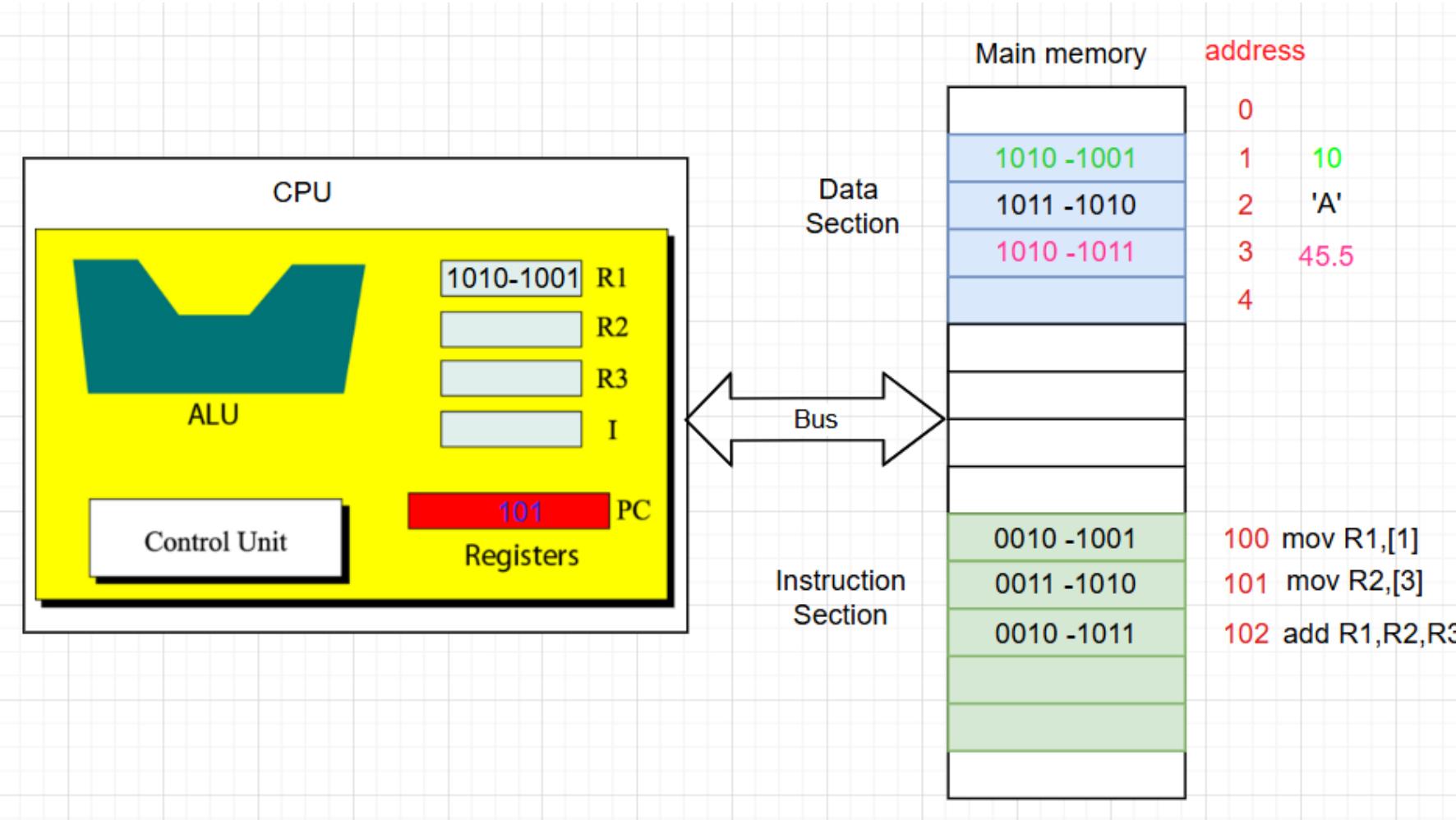


หลักการ

1. โปรแกรมและข้อมูลอยู่ในหน่วยความจำเดียวกัน ขณะโปรแกรมประมวลผล
2. CPU execute คำสั่งทีละคำสั่งเรียงต่อเนื่องกัน
3. ข้อมูล (data) และ คำสั่งทุกอย่างถูกเข้ารหัสด้วยระบบเลขฐาน 2 (binary system)

การแทนรหัสคำสั่ง

- คำสั่ง (instruction) ที่ใช้ การสั่งงาน CPU ถูกเข้ารหัส ด้วยระบบเลขฐาน 2 (binary system) ซึ่ง CPU แต่ละห้อ ก็จะมีรูปแบบ คำสั่งที่ไม่เหมือนกัน



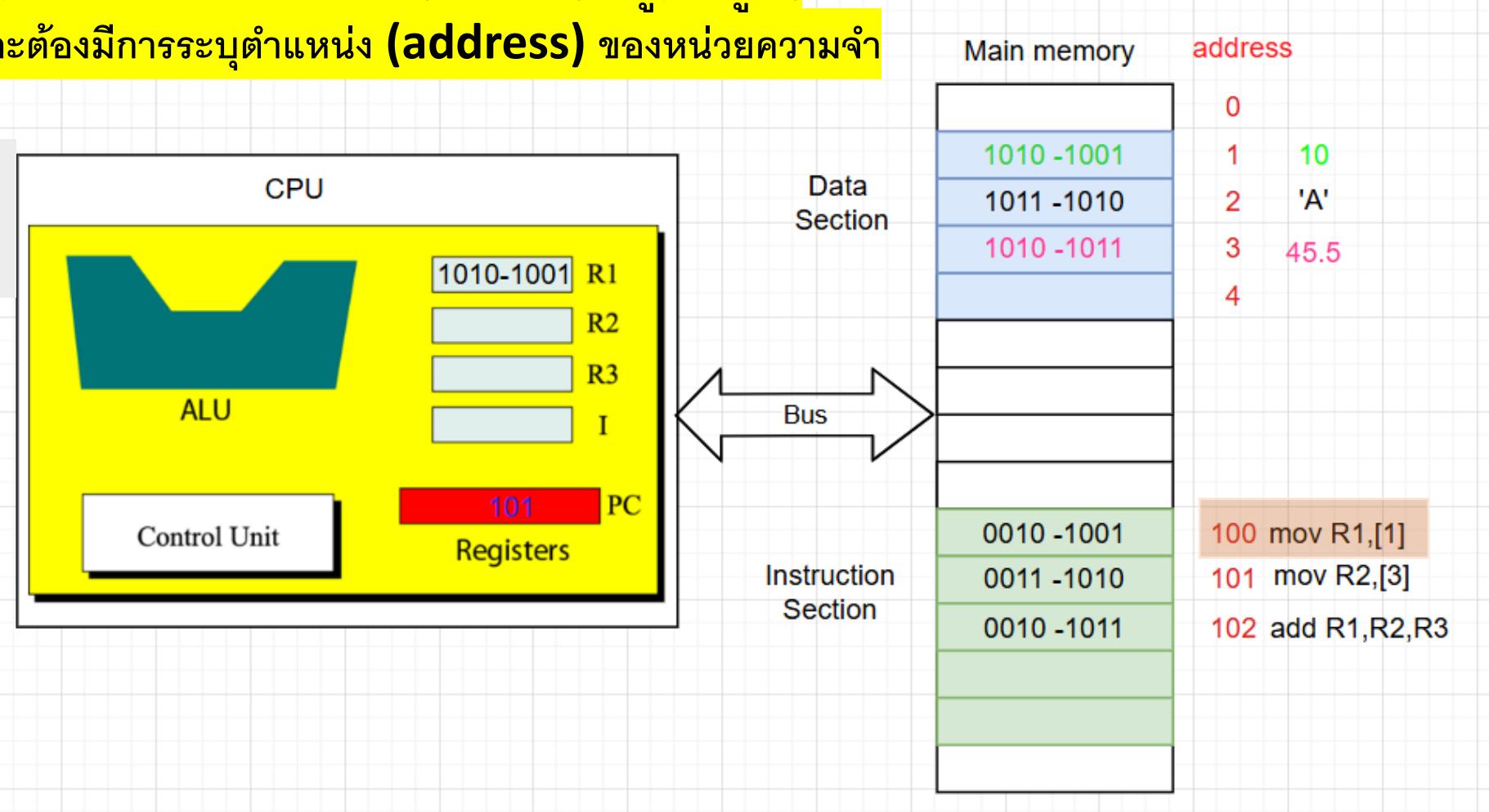
การจัดเก็บข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูลในหน่วยความจำ (1/2)

การเข้าถึงหน่วยความจำ (memory access)

- ขณะที่โปรแกรมประมวลผล เมื่อโปรแกรมต้องการอ่านหรือเขียนข้อมูลที่อยู่บนหน่วยความจำ โปรแกรมจะต้องมีการระบุตำแหน่ง (**address**) ของหน่วยความจำ

100: Mov R1, [1]

- การอ่านข้อมูลที่ addr 1 มาจัดเก็บใน R1



การจัดเก็บข้อมูลและการเข้าถึงข้อมูลในหน่วยความจำ (2/2)

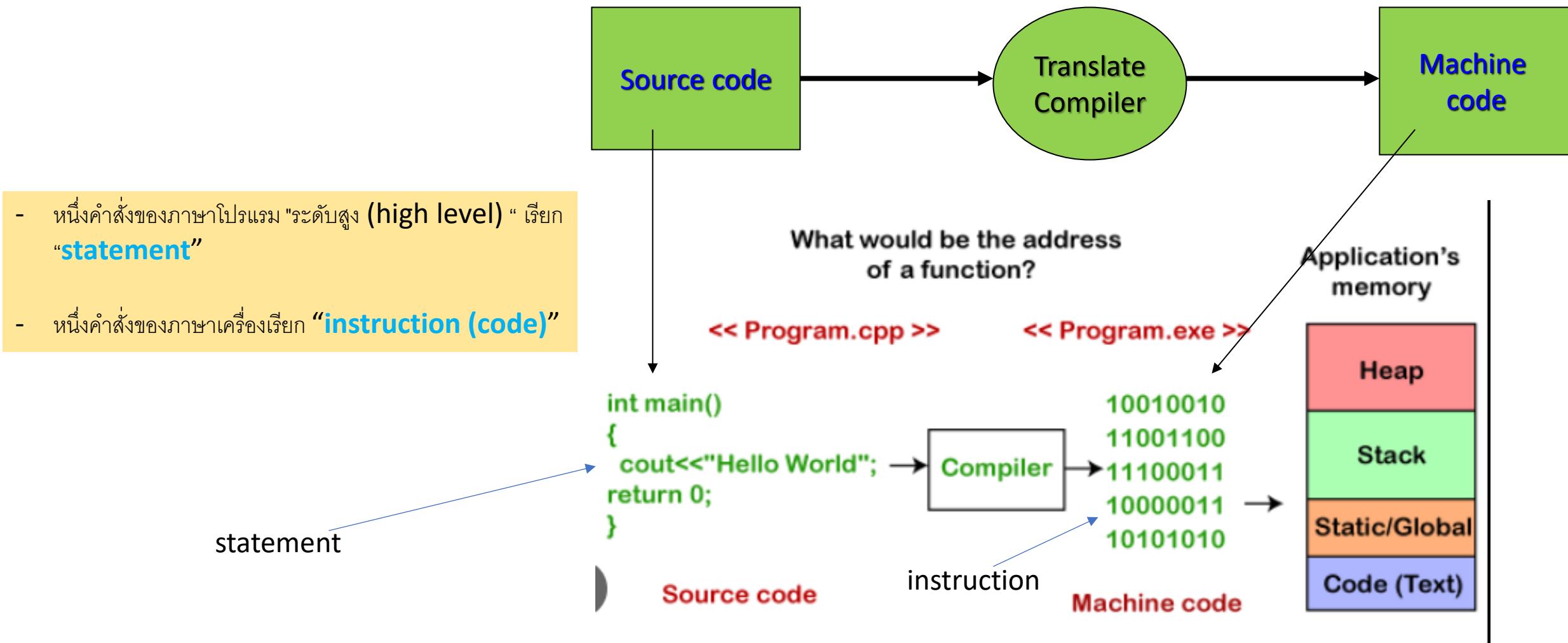
- การจัดสรร **cell** (allocate cell in memory)
 - โปรแกรมต้องมีจ้อง (**allocate**) จำนวน **cell** ให้เพียงพอสำหรับเก็บข้อมูล

Main memory	address				
	0				
0000 -1010	1 10				
0100 -0001	2 'A'				
0000 0001	3 257				
0000-0001	4				
ธ.ค.	Hex	ไบนารี่	HTML	ถ่าน	คำอธิบาย
65	41	01000001	A	A	Capital A
66	42	01000010	B	B	Capital B
dec	binary				
10	0000-1010				
257	1-0000-0001				

ปัญหาในการพัฒนาโปรแกรม

- คำสั่งอยู่รูปแบบรหัสของ “เลขฐาน 2”
- ข้อมูลที่นำมาประมวลในระบบ ต้องถูกเข้ารหัส (**encode**) เป็นเลขฐาน 2
- การจัดเก็บข้อมูลในหน่วยความจำต้องมีการกำหนด “จำนวน **cell** ของ **memory**” เพื่อให้เพียงพอต่อการจัดเก็บข้อมูล
- การจัดเก็บข้อมูลในหน่วยความต้องมีการ “ระบุตำแหน่ง **address** ของ **memory**” เพื่อจัดเก็บข้อมูล เพราะทุกครั้งที่ **CPU** อ้างถึงข้อมูลจะต้องมีการระบุตำแหน่งของหน่วยความจำ

ภาษาโปรแกรม (Programming Languages)



Statement vs Instruction

- หนึ่ง Statement อาจประกอบด้วย หลาย statement อยู่ขึ้นอยู่โครงสร้างภาษาโปรแกรม

```
x := x + 1;  
if (x > 0)  
begin  
    writeln("จำนวนเป็นบวก");  
    x := x + 2;  
end;
```

Statement : หนึ่งคำสั่งในภาษาระดับสูง

Instruction : หนึ่งคำสั่งในภาษา machine code

MOV AX, x ; instruction	
ADD AX, 1 ; instruction	
MOV x, AX ; instruction	
CMP x, 0 ; เปรียบเทียบ x กับ 0	
JLE skip_print ; ถ้า x <= 0 ให้ข้าม	
CALL writeln ; เรียกฟังก์ชันพิมพ์	
MOV AX, x ; instruction	
ADD AX, 2 ; instruction	
MOV x, AX ; instruction	
skip_print:	

ตัวแปร (Variable)

- ตัวแปร (บนภาษาโปรแกรม) คือ สิ่งที่ใช้แทนตำแหน่งและขนาดของหน่วยความจำที่ถูกจัดสรร เพื่อเก็บข้อมูลขณะที่โปรแกรมประมวลผล โดยสามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ระหว่างการทำงานของโปรแกรม

เวลา t

Main memory	address	variable
	0	
0000 -1010	1	10 X มีค่า 10
0100 -0001	2	'A' C มีค่า 'A'
0000 0001	3	257 F มีค่า 257
0000-0001	4	

เวลา $t+1$: $X := 15$

Main memory	address	variable
	0	
0000 -1111	1	10 X มีค่า 15
0100 -0001	2	'A' C มีค่า 'A'
0000 0001	3	257 F มีค่า 257
0000-0001	4	

ตัวแปร X มีขนาด 1 ช่อง ออยู่ที่ตำแหน่งของหน่วยความจำช่องที่ 1 จัดเก็บค่า 10

C มีขนาด 1 ช่อง ออยู่ที่ตำแหน่งของหน่วยความจำช่องที่ 2 จัดเก็บค่า 10

F มีขนาด 2 ช่อง ออยู่ที่ตำแหน่งของหน่วยความจำช่องที่ 3 และ 4 จัดเก็บค่า 257

$:=$ คำสั่ง assignment

การสร้างตัวแปร (Variable declaration)

- ในภาษา **high lang.** ก่อนการใช้งานตัวแปรต้องเรียกคำสั่ง คือ “กำหนดชนิดตัวแปร (declare type statement)” ก่อน
- เพื่อให้ระบบทราบว่าต้องจองหน่วยความจำ (**memory cell**) จำนวนทั้งหมดกี่ช่องให้กับตัวแปร

```
int main() {  
    // ตัวแปรชนิด int (จำนวนเต็ม)  
    int age = 25;  
  
    // ตัวแปรชนิด float (จำนวนจริง)  
    float height = 175.5;  
  
    // แสดงผล  
    printf("Age: %d\n", age);  
    printf("Height: %.1f\n", height);  
  
    return 0;  
}
```

C/C++

```
# ตัวแปรชนิด int (จำนวนเต็ม)  
age = 25  
  
# ตัวแปรชนิด float (จำนวนจริง)  
height = 175.5  
  
# แสดงผล  
print("Age:", age)  
print("Height:", height)
```

Python

```
program PersonInfo;  
var  
    age: integer;  
    height: real;  
begin  
    age := 25;           { กำหนดค่าอายุ }  
    height := 175.5;    { กำหนดค่าส่วนสูง }  
  
    writeln('Age = ', age, ' years');  
    writeln('Height = ', height:0:1, ' cm');  
end.
```

pascal

หน้าที่ของ Data Type บนภาษาโปรแกรม (1/5)

- การระบุจำนวน memory cell ที่ต้องจัดสรรให้ตัวแปร โดยขึ้นอยู่กับ spec ของภาษาโปรแกรมและ compiler

ภาษาโปรแกรม	สถาปัตยกรรม	int	float	หมายเหตุ
C (Turbo C)	16-bit (DOS)	2 byte	4 byte	แบบเก่า, ใช้ int = 16 bit
C (GCC บน 64-bit)	64-bit	4 byte	4 byte	มาตรฐาน modern C
Pascal (Turbo Pascal)	16-bit	2 byte	6 byte (real)	real เก็บทศนิยม 6 byte
Java	32/64-bit	4 byte (int)	4 byte (float)	ขนาดคงที่ ไม่เปลี่ยนตามเครื่อง
Python	64-bit	dynamic	dynamic	ไม่มีขนาดตายตัว, ขึ้นกับค่าจริง
Swift	64-bit	8 byte (Int)	8 byte (Double)	Int = 64-bit platform-dependent
Rust	64-bit	i32 = 4 byte, i64 = 8 byte	f32 = 4 byte, f64 = 8 byte	ต้องระบุชนิดให้ชัด
C#	64-bit	4 byte (int)	4 byte (float)	คงที่

หน้าที่ของ Data Type บนภาษาโปรแกรม (3/5)

Datatype1.pas

- ระบุ data format ในการ encode ข้อมูลที่จดเก็บในหน่วยความจำ

addr	8 bits	value
10	0000-0001	1
11	0000-0000	
12	0011-0001	'1'
13	0000 0000	
14	0000-0000	1.0
15	1000-0000	
16	0011-1111	

```
main.pas
1 program Hello;
2 var f:real;
3   i:integer;
4   c:char;
5 begin
6   f := 1.0;
7   i := 1;
8   c := '1';
9   writeln ('f = ', f, ', sizeof(f) = ', sizeof(f));
10  writeln ('i = ', i, ', sizeof(i) = ', sizeof(i));
11  writeln ('c = ', c, ', sizeof(c) = ', sizeof(c));
12 end.
```

Character : ASCII , Unicode

DEC	OCT	HEX	BIN	Symbol
49	061	31	00110001	1
50	062	32	00110010	2

Float:

IEEE 754 Floating Point Standard

Integer : Binary value(ฐานสอง)

1 -> 0000-0001

3-> 0000-0011

17-> 0001-0001

หน้าที่ของ Data Type บนภาษาโปรแกรม (4/5)

- 0x31

addr	8 bits	value
10	0000-0001	1
11	0000-0000	0x01
12	0000-0000	
13	0000-0000	
14	0011-0001	'1' 0x31
15	0000 0000	
16	0000-0000	1.0
17	1000-0000	0x3f800000
18	0011-1111	

```
1 program Hello;
2 var f:real;
3   i:integer;
4   c:char;
5 begin
6   f := 1.0;
7   i := 1;
8   c := '1';
9   writeln ('f = ', f);
10  writeln ('i = ', i);
11  writeln ('c = ', c);
12 end.
```

Dataype1.pas

1 -> integer constant

'1' -> character constant

1.0 -> floating point constant

หน้าที่ของ Data Type บนภาษาโปรแกรม (5/5)

ภาษาโปรแกรมรองรับประเภทข้อมูล(data type) ไม่เหมือนกัน

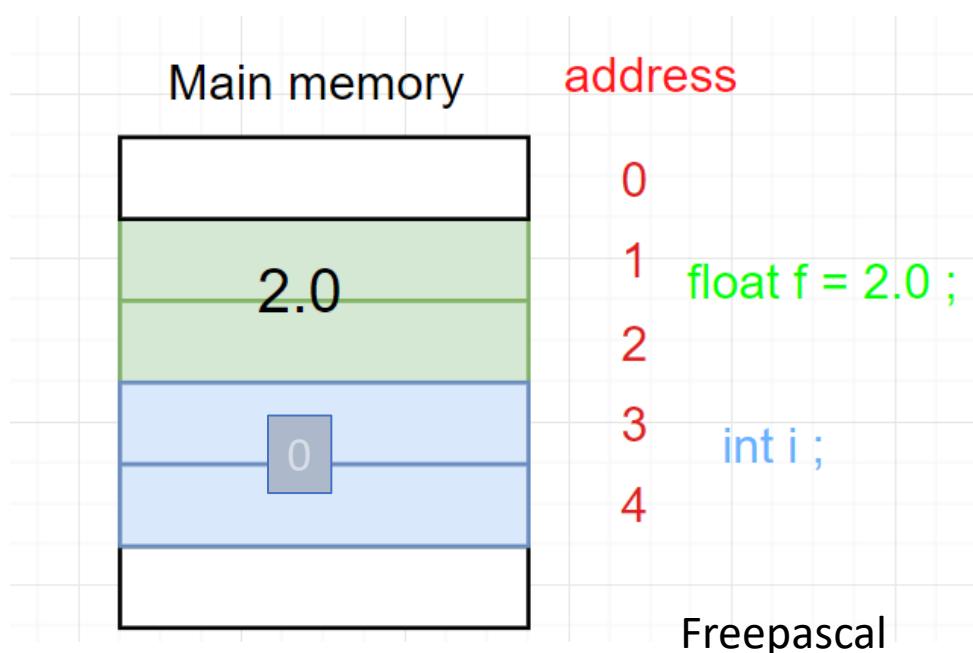
ประเภทข้อมูล	ภาษา C	ภาษา Swift
Integer	<code>int</code> , <code>short</code> , <code>long</code> , <code>long long</code> (signed/unsigned)	<code>Int</code> , <code>UInt</code> , <code>Int8</code> , <code>UInt8</code> , <code>Int16</code> , <code>Int32</code> , <code>Int64</code>
Floating Point	<code>float</code> , <code>double</code> , <code>long double</code>	<code>Float</code> , <code>Double</code> , <code>Float80</code> (ในบาง platform)
Character	<code>char</code>	<code>Character</code> , <code>UnicodeScalar</code> , <code>String.Element</code>
Boolean	ไม่มี <code>bool</code> จนกระทั่ง C99 (<code>_Bool</code> หรือ <code>bool</code> ต้อง include <code><stdbool.h></code>)	<code>Bool</code>
String	ไม่มี string type แต่ใช้ <code>char[]</code> หรือ <code>char*</code>	<code>String</code>

ตำแหน่งของตัวแปรในหน่วยความจำ และ initialization value

main.pas

```
1 program Hello;
2 var f:real;
3     i:integer; {undefined value }
4 begin
5     f := 2.0; {initial value }
6     writeln ('f = ', f , ', addr f = ', PtrUInt( @f) );
7     writeln ('i = ', i , ', addr i = ', PtrUInt( @i) );
8 end.
```

initvar.pas



```
Free Pascal Compiler version 3.2.2+dfsg-32 [2024]
Copyright (c) 1993-2021 by Florian Klaempfl and
Target OS: Linux for x86-64
Compiling main.pas
Linking a.out
10 lines compiled, 0.0 sec
f = 2.000000000000000E+000, addr f = 4384816
i = 0, addr i = 4384832
```

คำแนะนำของตัวแปรในหน่วยความจำ และ initialization value

main.cpp

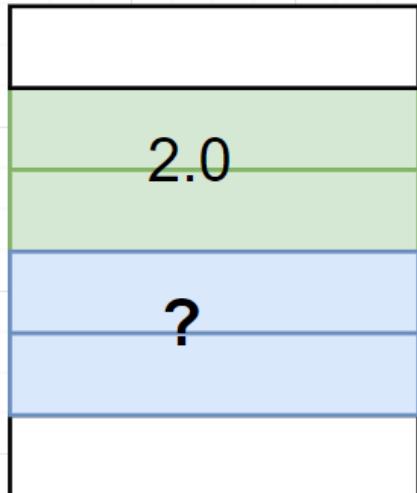
```
1 #include <stdio.h>
2 //initvalue.cpp
3 int main()
4 {
5     float f= 2.0; //large f as float
6     int i; //declare i as integer
7
8     printf("\nint i = %d, address = %p , sizeof(i) = %ld", i, (void*)&i,sizeof(i));
9     printf("\nfloat f = %f, address = %p, sizeof(f)= %ld", f, (void*)&f,sizeof(f));
10    return 0 ;
11 }
12
```

c/c++

initval.cpp

Main memory

address



Run#1

```
int i = 32767, address = 0x7fff681c47e4 , sizeof(i) = 4
float f = 2.000000, address = 0x7fff681c47e0, sizeof(f)= 4
```

```
...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.
```

Run#2

```
int i = 32766, address = 0x7fffeef56b8c4 , sizeof(i) = 4
float f = 2.000000, address = 0x7fffeef56b8c0, sizeof(f)= 4
```

```
...Program finished with exit code 0
Press ENTER to exit console.
```

Program Template

```
1 program BasicTemplate;      BasTempl.pas
2
3
4 var
5   { mutable variable }
6   a, b, sum: Integer;
7   name: string;
8
9 begin
10  a := 10;      { initial variable }
11  b := 20; //initial variable
12
13  sum := a + b;
14  writeln('Sum = ', sum);
15
16
17  {
18    maxInt := 200;
19    maxString := 'new-string'
20  }
21
22  writeln('press any key');
23  readln; { Wait for user before exit }
24
25 end.
```

```
main.pas
1 program <ProgramName>;
2
3 var
4   <identifier_list> : <type>;
5   { more variable declarations if needed }
6
7
8 begin
9   { main program }
10  <statement_list>;
11 end.
```

:= -> Assignment operator

Program Template

```
1 program BasicTemplate;
2
3 var
4   { mutable variable }
5   a, b, sum: Integer;
6   name: string;
7
8
9 begin
10   a := 10;      { initial variable }
11   b := 20; //initial variable
12
13   sum := a + b;
14   writeln('Sum = ', sum);
15
16
17 { | maxInt := 200;
18   maxString := 'new-string'
19 }
20
21   writeln('press any key');
22   readln; { Wait for user before exit }
23
24 end.
```

คำสั่งพิธีของภาษา PASCAL เป็นแบบ insensitive case
sum<-> Sum <-> SUM<-> sUM
writeln <-> WRITELN <-> WriteLN <-> writeLN
program <-> PROGRAM <-> Program

:= -> Assignment operator

Basic data type in (Free)Pascal & Program Template

```
1 program BasicTypes;
2
3 var
4   age: integer;           { จำนวนเต็ม }
5   height: real;          { จำนวนจริง (ทศนิยม) }
6   grade: char;           { ตัวอักษรหนึ่งตัว }
7   name: string;          { ข้อความหรือสตริง }
8   passed: boolean;       { ค่าตระกูล true/false }
9
10 begin
11   { กำหนดค่าเริ่มต้นให้ตัวแปรแต่ละตัว }
12   age := 25;
13   height := 175.5;
14   grade := 'A';
15   name := 'Apirak';
16   passed := true;
17
18   { แสดงผลทางหน้าจอ }
19   writeln('Age = ', age);
20   writeln('Height = ', height); writeln('Grade = ', grade);
21   writeln('Grade = ', grade);
22   writeln('Name = ', name);
23   writeln('Passed = ', passed);
24 end.
25
```

BasicTypes.pas

คำสัพท์ของภาษา PASCAL เป็นแบบ insensitive case

age <-> AGE <-> Age <-> aGE

writeln <-> WRITELN <-> WriteLN <-> writeLN

program <-> PROGRAM <-> Program

:= -> Assignment operator

Basic primitive datatype :

Integer -> 12,102

Real -> 12.0 , 102.1

Char -> 'a' , 'B'

Boolean -> True, False

String -> 'my name is xxxx '

Display format

```
1 program FormatDemo;
2 var
3   height: real;
4 begin
5   height := 175.5432;
6   writeln('height: ', height);      { แสดงค่าจริง }
7   writeln('height: ', height:0:2);  { แสดงทศนิยม 2 ตำแหน่ง }
8   writeln('height: ', height:10:2); { จัดกว้าง 10 ช่อง ทศนิยม 2 ตำแหน่ง }
9 end.
10
```

FormatDemo.pas

x6_64

```
Copyright (c) 1993-2021 by Florian Klaempfl and others
Target OS: Linux for x86-64
Compiling jdoodle.pas
Linking jdoodle
9 lines compiled, 0.1 sec
height: 1.7554320000000001E+002
height: 175.54
height: 175.54
```

เทคนิคการค้นหาตัวแปร

myCat.pas

- พิจารณาจาก “คำนำ”

1. เมวซี่อมีมี เกิดปี 2019 แต่ ปัจจุบันปี 2025 อยากรู้ว่า น้องเมวมีอายุเท่าไร?
myCat bornYear currentYear catAge

myCart มีประเภทข้อมูลคือ String ค่าเริ่มต้น คือ “Memi”

bornYear มีประเภทข้อมูลคือ Int ค่าเริ่มต้น คือ “2019”

CurrentYear มีประเภทข้อมูลคือ Int ค่าเริ่มต้น คือ “2025”

CatAge มีประเภทข้อมูลคือ Int ไม่มีค่าเริ่มต้น ?

```
main.pas

1 program Hello;
2 var myCat :string;
3         bornYear:integer;
4         currentYear:integer;
5         catAge: integer;
6 begin
7     myCat := "Memi";
8     bornYear := 2019;
9     currentYear := 2015;
10 end.
11
12
```

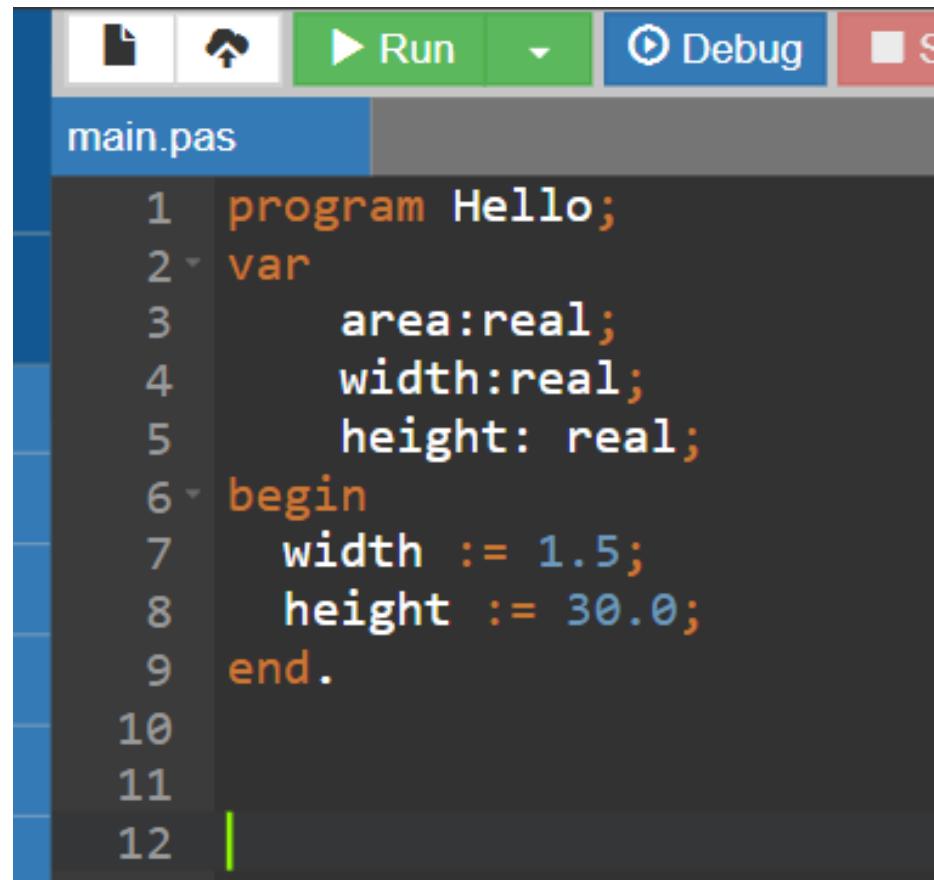
การสกัดตัวแปร “คำนام”

- โปรแกรมคำนวนพื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า จากความกว้างมีค่า 1.5 เมตร และความสูงมีค่า 30 เมตร
- โปรแกรมเก็บชื่อหนังสือ จำนวนหน้า และสถานะว่าอ่านแล้วหรือไม่ (เริ่มต้นอ่านแล้ว = **false**)
- โปรแกรมรับชื่อและอายุของนักเรียน ?
- โปรแกรมหาพื้นที่วงกลม โดยรัศมีมีค่าเป็น 5.0
- โปรแกรมหาค่าเฉลี่ยของนักเรียนจำนวน 3 วิชา โดยโดยแต่ละวิชา มีคะแนนดังนี้ 80, 75, 90"
- โปรแกรมหาชื่อ อายุ และสถานะผ่านการสอบ
- โปรแกรมาคำนวน **Body Mass Index (BMI)** โดยรับน้ำหนักและส่วนสูง
- โปรแกรมาคำนวนความเร็วเฉลี่ย โดยรับระยะทางและเวลา
- โปรแกรมาเก็บชื่อผู้เล่น คะแนน และสถานะว่าเป็นผู้ชนะ โดยสถานะมีค่าเป็นจริง
- โปรแกรมารับชื่อและคะแนนสอบวิชาคณิตศาสตร์และวิชาวิทยาศาสตร์ แล้วคำนวนค่าเฉลี่ย
- โปรแกรมาเก็บชื่อสินค้า ราคาต่อหน่วย และจำนวนสินค้าในสต็อก (ค่าเริ่มต้นจำนวนสินค้า = 10)

การสกัดตัวแปร “คำนам”

- โปรแกรมคำนวณ พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า จาก ความกว้างมีค่า 1.5 เมตร และ ความสูงมีค่า 30 เมตร
 - พื้นที่สี่เหลี่ยมผืนผ้า -> area ค่าเริ่มต้นไม่มี
 - ความกว้าง -> width ค่าเริ่มต้น 1.5
 - ความสูง -> height ค่าเริ่มต้น 30

area.pas



The screenshot shows a Delphi IDE interface with the code for 'area.pas' in the main editor window. The code defines a program named 'Hello' with variables 'width' and 'height' set to 1.5 and 30.0 respectively.

```
program Hello;
var
  area:real;
  width:real;
  height: real;
begin
  width := 1.5;
  height := 30.0;
end.
```

การสกัดตัวแปร “คำนำ”

- โปรแกรมเก็บ ชื่อหนังสือ จำนวนหน้า และ สถานะว่าอ่านแล้วหรือไม่ (เริ่มต้นอ่านแล้ว = **false**)
 - ชื่อหนังสือ : **bookname** ไม่มีค่าเริ่มต้น
 - จำนวนหน้า : **pagenumber** ไม่มีค่าเริ่มต้น
 - สถานะว่าอ่านแล้วหรือไม่ : **readstatus** ค่าเริ่มต้น false

bookname.pas

w.onlinergdb.com/online_pascal_compiler

```
main.pas
1 program Hello;
2 var
3   bookname:string;
4   pagenumber:integer;
5   readstatus: boolean;
6 begin
7   readstatus := false;
8 end.
```

การสกัดตัวแปร “คำนำม”

- โปรแกรมคำนวณ พื้นที่วงกลม โดย รัศมีมีค่าเป็น 5.0
 - พื้นที่วงกลม (area) ไม่มีค่าเริ่มต้น
 - รัศมี (Radiance) ค่าเริ่มต้น 5.0

radia.pas

```
main.pas
1 program Hello;
2 var
3     area:real;
4     radiance:real;
5 begin
6     radiance := 5.0;
7 end.
```

เทคนิคการค้นหาตัวแปร

- พิจารณาจาก “คำนام”
 - แม้ว่ามีมี่ เกิดปี **2019** แต่ปัจจุบันปี **2025** อยากรู้ว่า น้องแมว มี อายุเท่าไร?
 - น้องมีเงิน **20** บาท ขั้นตอนๆ ละ **5** บาท อยากรู้ว่า น้องซื้อได้ กี่ ถุง และเหลือเงิน กี่ บาท?
 - วิชาคณิตศาสตร์ น้องได้ **60** คะแนน วิชาวิทยาศาสตร์ได้ **75** คะแนน จงหาคะแนนรวม และคะแนนเฉลี่ย?
 - ให้ตามคนข้างๆ ว่า ชื่ออะไร เกิดปีอะไร และปีนี้ อายุเท่าไร?
 - รถขับด้วยความเร็ว **60** กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าขับเป็นเวลา **1.5** ชั่วโมง จะไปได้ กี่ กิโลเมตร?

เทคนิคการค้นหาตัวแปร

- พิจารณาจาก “คำนำ”

- แมวซื่อ มี เกิดปี 2019 แต่ปัจจุบันปี 2025 อยากรู้ว่า น้องแมว มี อายุเท่าไร?
myCat bornYear currentYear catAge
 - น้องมีเงิน 20 บาท ขนมถุงละ 5 บาท อยากรู้ว่า น้องซื้อได้กี่ถุง และ เหลือเงินกี่บาท?
myMoney snackPrice totalBags myMoneyLeft
 - วิชาคณิตศาสตร์ น้องได้ 60 คะแนน วิชา生物ศาสตร์ ได้ 75 คะแนน จงหา คะแนนรวม และ คะแนนเฉลี่ย?
mathScore scienceScore totalScore averageScore
 - ให้ สามคน ชื่อ อะไร เกิดปี อะไร และ ปัจจุบัน อายุเท่าไร?
yourName yourBornYear yourAge
 - รถขับด้วย ความเร็ว 60 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ถ้าขับเป็น เวลา 1.5 ชั่วโมง จะไปได้กี่กิโลเมตร?
carSpeed driveTime driveLength

END

Turbo C

main.c

```
1 #include <stdio.h>
2 //type.c
3 int main() {
4     int i = 1;
5     char c = '1';
6     float f = 1.0;
7     printf("\nint i = %d, hex = 0x%x, address = %p , sizeof(i) = %ld", i, *((unsigned int*)&i), (void*)&i,sizeof(i) );
8     printf("\nchar c = %d, hex = 0x%x, address = %p, sizeof(c) = %ld", c, *((unsigned char*)&c), (void*)&c,sizeof(c) );
9     printf("\nfloat f = %f, hex = 0x%x, address = %p, sizeof(f)= %ld", f, *((unsigned int*)&f), (void*)&f,sizeof(f) );
10    return 0;
11 }
```

Run#1

```
Turbo C++ Version 3.00 Copyright (c) 1992 Borland International
main.c:
Turbo Link Version 5.0 Copyright (c) 1992 Borland International

Available memory 4142480

int i = 1, hex = 0x1, address = FFF4 , sizeof(i) = 2
char c = 49, hex = 0x31, address = FFF3, sizeof(c) = 1
float f = 1.000000, hex = 0x0, address = FFEE, sizeof(f)= 4
Press any key to continue.
```

&i กดอ่าน address ของตัวเป็น

sizeof(i) : คำนวณขนาดตัวแปร

((unsigned int)&i) : encode in memory

GCC v 14.x

main.c

```
1 #include <stdio.h>
2 //type.c
3 int main() {
4     int i = 1;
5     char c = '1';
6     float f = 1.0;
7     printf("\nint i = %d, hex = 0x%x, address = %p , sizeof(i) = %ld", i, *((unsigned int*)&i), (void*)&i,sizeof(i) );
8     printf("\nchar c = %d, hex = 0x%x, address = %p, sizeof(c) = %ld", c, *((unsigned char*)&c), (void*)&c,sizeof(c) );
9     printf("\nfloat f = %f, hex = 0x%x, address = %p, sizeof(f)= %ld", f, *((unsigned int*)&f), (void*)&f,sizeof(f) );
10    return 0;
11 }
```

p/x i
p/x f
p/x c

Run#1

```
int i = 1, hex = 0x1, address = 0x7ffc60fdb400 , sizeof(i) = 4
char c = 49, hex = 0x31, address = 0x7ffc60fdb3ff, sizeof(c) = 1
float f = 1.000000, hex = 0x3f800000, address = 0x7ffc60fdb404, sizeof(f)= 4
```

i : ค่าของ i

&i : การอ่าน address ของตัวเป็น

sizeof(i) : คำนวณขนาดตัวแปร

((unsigned int)&i) : encode in memory

Run#

```
int i = 1, hex = 0x1, address = 0x7ffd8974ec30 , sizeof(i) = 4
char c = 49, hex = 0x31, address = 0x7ffd8974ec2f, sizeof(c) = 1
float f = 1.000000, hex = 0x3f800000, address = 0x7ffd8974ec34, sizeof(f)= 4
```