

1. (5 marks) Java has a short-circuit boolean evaluation. Using Java code as example(s), explain the advantage of short-circuit evaluation.

สมมติว่าเรามีการเขียนโปรแกรม ที่ต้องการเข้าถึงข้อมูลของ Array ผ่านเลข index ที่แบ่งออกถึงข้อจำกัดที่ต้องการทราบค่าตัวแปรทางด้านซ้ายมือ ซึ่งผู้ใช้จากผลลัพท์การป้อนค่าเลข index ที่เกินจากที่เป็นอยู่ได้ ทำให้เกิด Error (index out of bound) ซึ่งในบรรทัดที่ 9 จะเห็นว่ามีการใช้ short-circuit เพื่อป้องกันปัญหาที่จะเกิด Error นี้ขึ้น โดยเมื่อข้อความด้านหน้า (index <= 3) เป็นเท็จ short-circuit จะทำให้เงื่อนไขของ if เป็นเท็จทันที ทำให้ไม่มีการ access ตัว array ผ่าน index ที่ out of bound ทำให้โปรแกรมไม่ Error และยังทำให้โปรแกรมรันได้เร็วขึ้น เพราะไม่ต้องเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อนเพื่อป้องกันการเกิด Error

```

1 import java.util.Scanner;
2
3 public class Main {
4     public static void main(String[] args)
5     {
6         Scanner input = new Scanner (System.in);
7         int[] myNum = {10, 20, 30, 40};
8         int index = input.nextInt();
9         if (index <= 3 && myNum[index] > 1) {
10             System.out.println("yes");
11         } else {
12             System.out.println("no");
13         }
14     }
15 }

```

if (index <= 3) {
if (myNum[index] > 1) {
System.out.println("yes");
}
} else {
System.out.println("no");
}

2. (7 marks) Java program is given:

```

class Person{
    int x;
    public Object work(Object x){ ... }
}

class Work {
    int x;
    public Object work(Object x) { . . . }

    public static void main(String[] args){
        Object a;
        if (args[0] == 1)
            a = new Work();
        else
            a = new Person();
        a.x = 5;
        Work m = a.work(a);
        m.x = 10;
    }
}

```

Is this program correct? If not, explain what is(are) wrong and how should it(they) be fixed. You can create new variables.

ไม่ถูกต้อง 1.) ต้องแก้ args[0] == 1 (ผิดเพราะทั้ง 2 พ้องเป็นตัวเลข string กับ integer ซึ่งเป็นคนละชนิดกันที่เปรียบเทียบกันตรงๆไม่ได้)
โดยแก้เป็น args[0] == "1" เพราะ args นั้นเป็น Array ที่เก็บ String ไว้

2.) ส่วนที่ผิดต่อมา คือ a.x = 5 เพราะเนื่องจาก a เป็น type ประเภท Object ซึ่งไม่มี field x จึงเกิด Error

3.) ตรง Work m = a.work(a) ก็เกิด Error เพราะ a เป็น type ประเภท Object ซึ่งไม่มี method ชื่อ work

ซึ่งวิธีการแก้ 2, 3) คือ การ Cast เพื่อให้ type a มี type ตรงตามที่ต้องการ ซึ่งวิธีการแก้เป็นดังรูปที่โชว์ไว้

สรุป จะเห็นว่าเรามีการ Cast ตัวแปร a ให้เป็น type ที่สอดคล้อง
กับตัว m นั้น เนื่องจากเป็น type ชื่อ Work จึงต้องมีการ cast
ตัว type ที่มาจาก method work ให้ตรงด้วย (เพราะ method ชื่อ work มีทั้ง
คนละ Person และ Work จึงต้องทำการ cast ก่อน)

```

public static void main(String[] args){
    Object a;
    Work m;
    if (args[0] == "1") {
        a = new Work();
        ((Work) a).x = 5;
        m = (Work) ((Work) a).work(a);
    } else {
        a = new Person();
        ((Person) a).x = 5;
        m = (Work) ((Person) a).work(a);
    }
    m.x = 10;
}

```

ID _____ Name: _____

3. Given the C++ code below, choose an answer and fill in the blank for each question.

```
class Mammal {
public:
    virtual void giveBirth() { cout << "I give birth to live young." << endl; }
    void live() { cout << "I live everywhere." << endl; }
};

class Platypus : public Mammal { //subclass of Mammal
public:
    virtual void giveBirth() { cout << "I lay eggs." << endl; }
    void live() { cout << "I live in Australia." << endl; }
};

class PlatypusChild : public Platypus { //subclass of Platypus
public:
    virtual void giveBirth() { cout << "I lay eggs too." << endl; }
    void live() { cout << "I live in Australia too." << endl; }
};

void fnGiveBirth(Mammal *mm) { mm->giveBirth(); }
void fnLive(Mammal *mm) { mm->live(); }

int main ()
{
    Platypus *aPlatypus = new Platypus();
    fnLive(aPlatypus); //line1
    fnGiveBirth(aPlatypus); //line2
    aPlatypus = new PlatypusChild();
    fnGiveBirth(aPlatypus); //line3
}
```

3.1 (2 mark) Which method binding is used at line1?

☐ dynamic method binding ☐ static method binding

What is the printed result of line1?

3.2 (2 marks) Which method binding is used at line2?

☐ dynamic method binding ☐ static method binding

What is the printed result of line2?

3.3 (2 marks) Which method binding is used at line3?

☐ dynamic method binding ☐ static method binding

What is the printed result of line3?

4. (6 marks) A code for language with short-circuit Boolean evaluation is shown below.

```
public static int f(int a, int b, int c, int d, int e, int f) {
    if( (a>b && c> d) || e != f) {
        return 1;
    }else {
        return 2;
    }
}
```

Rewrite this code for a language without short-circuit evaluation.

3. Given the C++ code below, choose an answer and fill in the blank for each question.

```
class Mammal {
public:
    virtual void giveBirth() { cout << "I give birth to live young." << endl; }
    void live() { cout << "I live everywhere." << endl; }
};
```

```
class Platypus : public Mammal { //subclass of Mammal //virtual tells compiler that the subclass can override this method
public:
    virtual void giveBirth() { cout << "I lay eggs." << endl; }
    void live() { cout << "I live in Australia." << endl; }
};
```

```
class PlatypusChild : public Platypus { //subclass of Platypus
public:
    virtual void giveBirth() { cout << "I lay eggs too." << endl; }
    void live() { cout << "I live in Australia too." << endl; }
};
```

```
void fnGiveBirth(Mammal *mm) { mm->giveBirth(); }
void fnLive(Mammal *mm) { mm->live(); }
```

```
int main ()
{
    Platypus *aPlatypus = new Platypus();
    fnLive(aPlatypus); //line1
    fnGiveBirth(aPlatypus); //line2
    aPlatypus = new PlatypusChild();
    fnGiveBirth(aPlatypus); //line3
}
```

3.1 (2 mark) Which method binding is used at line1?

☐ dynamic method binding ☒ static method binding

static method binding

What is the printed result of line1? I live everywhere.

3.2 (2 marks) Which method binding is used at line2?

☒ dynamic method binding ☐ static method binding

What is the printed result of line2? I lay eggs.

3.3 (2 marks) Which method binding is used at line3?

☒ dynamic method binding ☐ static method binding

What is the printed result of line3? I lay eggs too.

dynamic method binding new

4. (6 marks) A code for language with short-circuit Boolean evaluation is shown below.

```
public static int f(int a, int b, int c, int d, int e, int f) {
    if( (a>b && c>d) || e != f) {
        return 1;
    }else {
        return 2;
    }
}
```

Rewrite this code for a language without short-circuit evaluation.

```
public static int f(int a, int b, int c, int d, int e, int f){
    if (a>b){
        if(c>d){
            return 1;
        }
    }
    if(e!=f){
        return 1;
    }
    else {
        return 2;
    }
}
```

5. (4 marks) What are the advantages/disadvantages of **reference model of variables**? Give examples and discuss.

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

using namespace std;

void func(int &b) {
    cout << "hi" << endl;
}

int main()
{
    int a = 200000;
    int &b = a;
    cout << a << " " << b << endl;
    func(b);
    a = a + 10;
    cout << a << " " << b << endl;
}
```

ข้อดี : 1. ประหยัดพื้นที่ใน memory โดยที่เราไม่ต้องเก็บข้อมูลซ้ำๆ โดยการใช้ reference model

ข้อเสีย : 2. โปรแกรมทำงานเร็ว เช่น เวลาที่เราไปใช้ function ต่างๆ ไม่ต้องเสียเวลา Copy ค่าแล้วส่งไปให้ function แต่ใช้การอ้างถึงตัวแปรจริงๆ เลย

ข้อเสีย : 3. สมมติว่าเรามีการแก้ค่าของ a มันจะทำให้ค่าของตัวแปร b เปลี่ยนไปเช่นกัน (เพราะเก็บข้อมูลเอาไว้ตำแหน่งเดียวกัน) ซึ่งในความเป็นจริงเราอาจไม่ได้ต้องการให้ค่า b เปลี่ยนค่าก็ได้

ข้อสังเกต: ข้อดีข้อ 1 นั้นหมายถึงถ้า b นั้นมีการอ้างถึงตำแหน่งเดียวกันกับ a (หรือก็คือ ไม่มีการจองพื้นที่สำหรับเก็บค่า 200,000 สำหรับ b แต่จะอ้างไปยังตำแหน่งเดียวกับ a เลย)

6. The following information about Java is used:

Java type promotion rules:

Type promotion is an **automatic type conversion** from a "lesser" base type to a "greater" one. When an operator applies binary numeric promotion to a pair of operands, the following rules apply, in order, using widening conversion to convert operands as necessary:

- 1 If either operand is of type double, the other is converted to double.
- 2 Otherwise, if either operand is of type float, the other is converted to float.
- 3 Otherwise, if either operand is of type long, the other is converted to long.
- 4 Otherwise, both operands are converted to type int.

ID 6330203521 Name: กัญฉพร เทพสง

Java operator precedence and associativity:

Operator	Precedence Level (เรียงจาก level สูงลงไปต่ำ)	Associativity
...
() (cast) ...	3	Right to left
...
+ (additive) + (string concat) ...	5	Left to right
&& (conditional AND)	12	Left to right
(conditional OR)	13	
= (assignment) ...	15	Right to left

6.1 (2 marks)

```
byte a = 1; //line1
```

```
byte b = 2; //line2
```

```
byte c = a+b; //line3, compile error
```

Why is there a compile error at line3?

ไม่สามารถแปลงจาก type int ไปเป็น byte ได้ เนื่องจาก int มีขนาดถึง 4 bytes แต่ byte มีขนาดแค่ 1 byte เท่านั้น

6.2 (1 mark) How can you fix line3?

ใช้ cast โดเมนที่บรรทัดที่ 3 เป็น `byte c = (byte) (a+b);`

ID 6330203521 Name: ทิฐิภัทร เทพสุต

6.3 (2 marks)

```
int i = 5; //line4  
long j = 8; //line5  
int k = (int) i+j; //line6, compile error
```

Why is there a compile error when casting the addition between i and j at line6?

เนื่องจาก operator `()` ที่ใช้ในการ cast มี precedence สูงกว่า ทำให้ `(int) i` ทำก่อน แล้วจึงนำค่าที่ได้มาบวกกับ j และด้วยความที่ j type เป็น long ซึ่งตาม java type promotion rules จะทำให้ผลลัพธ์ที่ได้จากการบวกนี้เป็น long เนื่องจาก long มีขนาดใหญ่กว่า int ทำให้เราไม่สามารถแปลงผลลัพธ์จากการบวกไปเก็บไว้ใน k ที่เป็นประเภท int ซึ่งเล็กกว่าได้

6.4 (2 marks) Given an expression:

\longrightarrow
`1 + 2 + "1" + 2 + true;`

Is there a type clash? If so, where?

ไม่มี type clash

7. (4 marks) Given:

$$\begin{aligned} f(i) &= i, \text{ if } 1 \leq i \leq 100 \\ &= 2i, \text{ if } 101 \leq i \leq 550 \\ &= 3i, \text{ if } 551 \leq i \leq 1000 \\ &= 0, \text{ otherwise} \end{aligned}$$

If a switch can use range (e.g. 1...10). What would you choose to implement this function? Using if-else, or switch? Give your reason.

ควรใช้ if-else เพราะช่วงของข้อมูลของฟังก์ชันนั้นมีขนาดใหญ่มาก ๆ ถ้าใช้ switch ก็จะทำให้หน่วยความจำของโปรแกรมมีขนาดใหญ่ขึ้นมาก (เพราะ jump table มีค่าในยูนิอัน) ซึ่งจะเป็นการเปลืองเนื้อที่ค่อนข้างมาก จึงควรใช้ if-else แทน