מדינת ישראל
משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשע"ז, 2017
מספר השאלון: **899381**
תרגום לערבית (2)

מדעי המחשב

על פי תכנית הרפורמה ללמידה משמעותית

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:
בשאלון זה שלושה פרקים.
פרק ראשון: בפרק זה שלוש שאלות, ענה על פי ההוראות בפרק.
(10x1)+(15x1) — 25 נק'
פרק שני: בפרק זה שלוש שאלות, ומהן עליך לענות על שתיים.
(25x2) — 50 נק'
פרק שלישי: בפרק זה שאלות בארבעה מסלולים שונים. ענה על שאלה אחת במסלול שלמדת.
(25x1) — 25 נק'
סה"כ — 100 נק'

ג. חומר עזר מותר בשימוש: כל חומר עזר, חוץ ממחשב הניתן לתכנות.

ד. הוראות מיוחדות:
1. את כל התכניות שאתה נדרש לכתוב בשפת מחשב בפרקים הראשון והשני, כתוב בשפה אחת בלבד — Java או C#.
2. **רשום על הכריכה החיצונית** של המחברת באיזו **שפה** אתה כותב — Java או C#.
3. **רשום על הכריכה החיצונית** של המחברת את שם ה**מסלול שלמדת**. המסלול הוא אחד מארבעת המסלולים האלה: מערכות מחשב ואסמבלי, מבוא לחקר ביצועים, מודלים חישוביים, תכנות מונחה עצמים.

הערה: בתכניות שאתה כותב לא יורדו לך נקודות, אם תכתוב אות גדולה במקום אות קטנה או להפך.

دولة إسرائيل
وزارة التّربية والتّعليم

نوع الامتحان: بجروت
موعد الامتحان: صيف 2017
رقم النّموذج: **899381**
ترجمة إلى العربيّة (2)

علم الحاسوب

حسب خطّة الإصلاح: التّعلّم ذي المعنى

تعليمات للممتحَن

أ. مدّة الامتحان: ثلاث ساعات.

ب. مبنى النّموذج وتوزيع الدّرجات:
في هذا النّموذج ثلاثة فصول.
الفصل الأوّل: في هذا الفصل ثلاثة أسئلة، أجب حسب التعليمات في الفصل.
(10x1)+(15x1) – 25 درجة
الفصل الثّاني: في هذا الفصل ثلاثة أسئلة، عليك الإجابة عن اثنين منها.
(25x2) – 50 درجة
الفصل الثّالث: في هذا الفصل أسئلة في أربعة مسارات مختلفة. أجب عن سؤال واحد في المسار الذي تعلّمتَه.
(25x1) – 25 درجة
المجموع – 100 درجة

جـ. موادّ مساعدة يُسمح استعمالها: كلّ مادّة مساعدة، عدا الحاسوب الذي يمكن برمجته.

د. تعليمات خاصّة:
1. اكتب جميع البرامج التي يُطلب منك كتابتها بلغة حاسوب في الفصلين الأوّل والثاني، بلغة واحدة فقط – Java أو C#.
2. **سجّل على الغلاف الخارجيّ** للدّفتر بأيّة **لغة** تكتب – Java أو C#.
3. **سجّل على الغلاف الخارجيّ** للدّفتر، اسم **المسار الذي تعلّمتَه**. المسار هو أحد المسارات الأربعة التّالية: أنظمة حاسوب وأسمبلي، مقدّمة لبحث الأداءات، موديلات حسابيّة، برمجة موجّهة كائنات.

ملاحظة: في البرامج التي تكتبها، لن تُخصم درجات إذا كتبتَ حرفًا كبيرًا بدلاً من حرف صغير أو بالعكس.

اكتب في دفتر الامتحان فقط، في صفحات خاصّة، كلّ ما تريد كتابته مسوّدة (رؤوس أقلام، عمليّات حسابيّة، وما شابه).
اكتب كلمة "مسوّدة" في بداية كلّ صفحة تستعملها مسوّدة. كتابة أيّة مسوّدة على أوراق خارج دفتر الامتحان قد تسبّب إلغاء الامتحان!

التّعليمات في هذا النّموذج مكتوبة بصيغة المذكّر وموجّهة للممتحَنات وللممتحَنين على حدّ سواء.

ב ה צ ל ח ה ! **نتمنّى لك النّجاح!**

الأسئلة

في هذا النموذج ثلاثة فصول.

عليك الإجابة عن أسئلة من ثلاثة الفصول، حسب التعليمات في كلّ فصل.

الفصل الأوّل (25 درجة)

ملاحظة: في كلّ سؤال يُطلب فيه استقبال، لا حاجة لفحص سلامة المدخَلات.

للّذين يحلّون بلغة Java: في كلّ سؤال يُطلب فيه استقبال، افترِضْ أنّ الأمر التالي مكتوب في البرنامج: `Scanner input = new Scanner (System.in);`

أجب عن السؤال 1 – إلزاميّ (10 درجات).

1. اكتب عمليّة خارجيّة big بلغة Java أو Big بلغة #C تتلقّى مصفوفة لأعداد صحيحة. تُعيد العمليّة مؤشّر (إندكس) الحدّ الذي قيمته هي الأكبر في المصفوفة.
إذا كان العدد يظهر أكثر من مرّة واحدة في المصفوفة، تُعيد العمليّة المؤشّر (الإندكس) الأصغر من بين مرّات الظهور.

أجب عن أحد السؤالين 2-3 (15 درجة).

2. استعدادًا لألعاب رياضيّة دوليّة عرَّفوا الفئة **Game** التي لها ثلاث صفات:
اسم اللعبة – gameName من نمط نصّ، عدد اللاعبين – numPlayers من نمط صحيح،
إذا كانت اللعبة تُلعَب في الماء – isWater من نمط بوليانيّ.
افترض أنّه تمّ لكلّ صفة تعريف عمليّتَي get وَ set بلغة Java وعمليّتَي Get وَ Set بلغة #C.

أ. اكتب بلغة Java أو بلغة #C في الفئة **Game** عمليّة بنائيّة تتلقّى قيَمًا لكلّ صفة.

ب. عرَّفوا الفئة دولة – **Country** التي لها صفتان:
اسم الدولة – countryName من نمط نصّ، مصفوفة أحاديّة الأبعاد – games بِكبَر 43 من نمط **Game**. تحوي المصفوفة الألعاب التي تشارك الدولة فيها.
افترض أنّه تمّ لكلّ صفة تعريف عمليّتَي get وَ set بلغة Java وعمليّتَي Get وَ Set بلغة #C.

(1) اكتب بلغة Java أو بلغة #C عنوان الفئة **Country** وصفاتها.

(2) اكتب بلغة Java أو بلغة #C في الفئة **Country** عمليّة بنائيّة تتلقّى اسم الدولة. تبني العمليّة كائنًا للدولة التي لا تشارك في أيّة لعبة من الألعاب.

(3) اكتب بلغة Java أو بلغة #C في الفئة **Country** عمليّة بوليانيّة تتلقّى اسم اللعبة وتُعيد true – إذا كانت الدولة تشارك في اللعبة، خلاف ذلك – تُعيد العمليّة false.

/ يتبع في صفحة 3 /

3. أمامك قطعة برنامج مكتوبة بلغة Java وبلغة C#.

C#

```
int i , j;
for (i = 1; i < = n; i++)
{
      a[i] = i;
}
for (i = 2; i < n; i++)
{
      if (a[i] != 0)
      {
         for ( j = i + 1; j < = n; j++)
         {
            if (a[ j] % a[i] = = 0)
            {
               a[ j] = 0;
            }
         }
      }
}

for (i = 1; i < = n; i++)
{
      if (a[i] != 0)
      {
         Console.Writeln(a[i]);
      }
}
```

Java

```
int i , j;
for (i = 1; i < = n; i++)
{
      a[i] = i;
}
for (i = 2; i < n; i++)
{
      if (a[i] != 0)
      {
         for ( j = i + 1; j < = n; j++)
         {
            if (a[ j] % a[i] = = 0)
            {
               a[ j] = 0;
            }
         }
      }
}

for (i = 1; i < = n; i++)
{
      if (a[i] != 0)
      {
         System.out.println(a[i]);
      }
}
```

أ. اكتب ماذا يُطبَع بالنسبة لـ $n = 15$.

ب. اكتب بجملة واحدة ما الذي تنفّذه قطعة البرنامج، أي صُغ المسألة التي حلُّها هو قطعة البرنامج.

/ يتبع في صفحة 4 /

الفصل الثاني (50 درجة)

انتبه: في كلّ سؤال يُطلب فيه تطبيق، بإمكانك استعمال عمليّات الفئات دور وراصّة وشجرة بينارية وحلقة، بدون تطبيقها. إذا استعملتَ عمليّات إضافيّة، عليك تطبيقها.

أجب عن اثنين من الأسئلة 4-6 (لكلّ سؤال – 25 درجة).

4. أمامك تعريف لخمس عمليّات تعمل على مبنى معطيات معيّن.

انتبه: أسماء العمليّات التي أمامك ليست مكتوبة بلغة Java أو بلغة C# .

insert(x) — عمليّة تُدخِل إلى المبنى حدًّا قيمته x من نمط صحيح.

showMin() — عمليّة تُعيد أقلّ قيمة في المبنى، دون تغيير المبنى.

getMax() — عمليّة تُعيد الحدّ الذي قيمته هي الأكبر في المبنى، وتُخرِجه من المبنى.
إذا كان أكثر من حدّ واحد كهذا، تُعيد العمليّة وتُخرِج الحدّ الذي يظهر أوّلاً.

exists(x) — عمليّة بوليانيّة تُعيد true إذا كان الحدّ الذي قيمته x موجودًا في المبنى.
خلاف ذلك – تُعيد العمليّة false.

div7() — عمليّة بوليانيّة تُعيد true إذا كان في المبنى حدّ تقسم قيمته على 7 بدون باقٍ. خلاف ذلك – تُعيد العمليّة false.

نريد اقتراح مباني معطيات تفي بمتطلّبات تعقيدات مختلفة لتطبيق عمليّات من العمليّات الخمس التي عُرِّفت.

مثال: نريد اقتراح مبنى معطيات يمكن أن ننفّذ عليه العمليّتين showMin , insert بتعقيدات O(1) ، والعمليّتين getMax , exists بتعقيدات O(n) . لهذا الغرض نُعرِّف مبنى المعطيات ونشرح كيفيّة تطبيق العمليّات.

انتبه: في هذا المبنى لا حاجة للتطرُّق إلى العمليّة div7.

/ يتبع في صفحة 5 /

مبنى المعطيات الملائم مكوَّن من:

- قائمة مرتبطة ذات اتّجاهين، lst من نمط صحيح.
- مؤشّر إلى الحدّ الأدنى الذي أُدخِل إلى القائمة، min .

تُنفَّذ العمليّات على النحو التالي:

العمليّة	شرح كيفيّة تطبيقها	تعليل لماذا يفي التطبيق بمتطلّبات التعقيدات
insert(x)	– إدخال الحدّ x إلى رأس القائمة. – إذا كان الحدّ أصغر من الأدنى حتّى الآن، تعديل المؤشّر min بحيث يؤشّر إلى الحدّ الجديد.	– إدخال حدّ إلى رأس القائمة – O(1) . – إذا أُدخِل حدّ أصغر من الأدنى: تعديل المؤشّر إلى الحدّ الأدنى – O(1) . – إذا أُدخِل حدّ أوّل – إدخال إلى رأس القائمة بـ O(1) وتعديل المؤشّر إلى الحدّ الأوّل الذي هو أيضًا الأدنى. المجموع – O(1).
showMin()	إعادة قيمة الحدّ الذي يؤشّر إليه min .	إعادة القيمة – O(1) .
exists(x)	مسح القائمة lst والبحث عن الحدّ الذي قيمته x .	في أسوأ الحالات – مسح كلّ القائمة – O(n) .
getMax()	مسح القائمة lst، والبحث عن الحدّ الذي قيمته قصوى وإخراجه من القائمة.	– البحث عن الحدّ الذي قيمته قصوى O(n). – إخراجه من القائمة O(1) .

أمامك بندان أ–ب. بالنسبة لكلّ واحد من البندين عليك اقتراح مبنى معطيات ملائم يفي بالمتطلّبات المفصَّلة في البند. يمكن أن يكون المبنى مركَّبًا من دمج عدّة مبانٍ وأنماط تعلّمتَها. لكلّ واحدة من العمليّات، اشرح كيف تطبّقها، وعلّل لماذا يفي التطبيق بالمتطلّبات (كما عُرض في الجدول الذي في المثال). لا حاجة لتطبيق العمليّات.

أ. تنفيذ العمليّتين insert ، exists بتعقيدات O(n)، وتنفيذ العمليّتين showMin ، getMax بتعقيدات O(1) .

ب. تنفيذ العمليّتين insert ، getMax بتعقيدات O(n) وتنفيذ العمليّة div7 بتعقيدات O(1) .

/ يتبع في صفحة 6 /

5. أمامك برنامج مكتوب بلغة Java وبلغة C# .

العمليّة what بلغة Java وَ What بلغة C# تتلقّى مصفوفة أحاديّة الأبعاد تحوي أعدادًا صحيحة وعددًا صحيحًا k ، $k > 0$. جميع الأعداد في المصفوفة هي بين 0 وَ k (بما في ذلك 0 وَ k) .

Java

```
public class Program
{
    public static int[]  what(int[] arr, int k)
    {
       int n = arr.length;
       int[] b = new int [n];
       int[] c = new int [k+1];

       for (int i = 0; i < k+1; i++) c[i] = 0;
       for (int j = 0; j < n; j++)  c[arr[ j]] = c[arr[ j]] + 1;      //*

       for (int i = 1; i < k+1 ; i++) c[i] = c[i] + c[i−1];       //**

       for (int j = n−1 ; j >= 0; j--)                                //***
       {
          b[c[arr [j]] − 1] = arr[ j];
          c[arr[ j]] = c[arr[ j]] −1;
       }
       return b;
    }


    public static void main(String[] args)
    {
        int[] arr = new int[] {5,0,2,1,3,0,5};
        arr = what(arr, 5);
        for (int i = 0; i < arr.length; i++) System.out.println(arr[i]);
    }
}
```

/ يتبع في صفحة 7 /

C#

```
public class Program
{
    public static int[]  What(int[] arr, int k)
    {
       int n = arr.Length;
       int[] b = new int [n];
       int[] c = new int [k+1];

       for (int i = 0; i < k+1; i++) c[i] = 0;
       for (int j = 0; j< n; j++)  c[arr[ j]] = c[arr[ j]] + 1;      //*

       for (int i = 1; i< k+1 ; i++) c[i] = c[i] + c[i−1];          //**

       for (int j = n−1 ; j >= 0; j--)                               //***
       {
          b[c[arr[ j]] −1] = arr[ j];
          c[arr[ j]] = c[arr[ j]] −1;
       }
       return b;
    }

    public static void Main(string[] args)
    {
       int[] arr = new int[] {5,0,2,1,3,0,5};
       arr = What(arr, 5);
       for (int i = 0; i < arr.Length; i++) Console.WriteLine(arr[i]);
    }
}
```

أ. **(1)** ارسم المصفوفة c بعد تنفيذ الحلقة المُشار إليها بـ *// .

(2) ارسم المصفوفة c بعد تنفيذ الحلقة المُشار إليها بـ **// .

(3) تتبّع تنفيذ الحلقة المُشار إليها بـ ***// .

في المتابعة عليك تبيين: j وَ arr[j] وَ c[arr[j]] وَ b[c[arr[j]] − 1] ، والمصفوفة b والمصفوفة c .

ب. ماذا تنفّذ العمليّة what بلغة Java أو What بلغة C# ؟

جـ. ما هي تعقيدات زمن تشغيل العمليّة what بلغة Java أو What بلغة C# ؟ علّل إجابتك.

/ يتبع في صفحة 8 /

6. **أ.** طبِّق عمليّة خارجيّة exist بلغة Java أو Exist بلغة C#.
تتلقّى العمليّة شجرة بينارية t من نمط صحيح وعددًا صحيحًا x . تُعيد العمليّة true إذا كان في الشجرة عقدة قيمتها x ، خلاف ذلك – تُعيد العمليّة false . إذا كانت الشجرة فارغة – تُعيد العمليّة false .

ب. أمامك العمليّة بلغة Java check(t1, t2) وبلغة C# Check(t1, t2) .
تتلقّى العمليّة شجرتين بينارية غير فارغتين من نمط صحيح، t1 وَ t2 ، وتُعيد قائمة تحوي جميع الأعداد الموجودة في الشجرة t1 وغير موجودة في الشجرة t2 . تستدعي العمليّة عمليّة إضافيّة تتلقّى ثلاثة بارامترات.

Java

```
public static Node<Integer> check(BinNode<Integer> t1, BinNode<Integer> t2)
{
    Node<Integer> first = new Node<Integer> (−1);
    first = check(t1 , t2 , first);
    return first.getNext();
}
```

C#

```
public static Node<int> Check(BinNode<int> t1 , BinNode<int> t2)
{
    Node<int> first = new Node<int> (−1);
    first = Check(t1 , t2 , first);
    return first.GetNext();
}
```

طبِّق العمليّة:
بلغة Java:

```
public static Node<Integer> check( BinNode<Integer> t1,
                                   BinNode<Integer> t2 , Node<Integer> list)
```

أو بلغة C#:

```
public static Node<int> Check(BinNode<int> t1 , BinNode<int> t2 , Node<int> list)
```

بإمكانك استعمال العمليّة التي طبّقتَها في البند "أ".

جـ. ما هي تعقيدات زمن تشغيل العمليّة التي طبّقتَها في البند "ب"؟ علّل إجابتك.

/ يتبع في صفحة 9 /

الفصل الثالث (25 درجة)

في هذا الفصل أسئلة في أربعة مسارات:
أنظمة حاسوب وأسمبلي، ص 9-11.
مقدّمة لبحث الأداءات، ص 12-16.
موديلات حسابيّة، ص 17.
برمجة موجّهة كائنات بلغة Java، ص 18-21؛ برمجة موجّهة كائنات بلغة C# ، ص 22-26.

أجب عن سؤال واحد في المسار الذي تعلّمتَه.

أنظمة حاسوب وأسمبلي

إذا تعلّمتَ هذا المسار، أجب عن سؤال واحد من السؤالين 7-8 (25 درجة).

7. في هذا السؤال يندان، "أ–ب"، لا علاقة بينهما. أجب عن البندين.

أ. أمامك قطعة برنامج بلغة أسمبلي التي فيها يوجد في AL وفي AH أعداد تختلف عن بعضها البعض، بدون إشارة.

```
        MOV  AX , 7F80H
        CMP  AH , AL
        JL   SMALL
BIG:    MOV  BL , AH
        JMP  SOF
SMALL:  MOV  BL , AL
SOF:
```

(1) ماذا ستكون قيمة BL في نهاية تنفيذ قطعة البرنامج؟

(2) ماذا تنفّذ قطعة البرنامج؟

(3) في قطعة البرنامج، بدلاً من الأمر JL SMALL كُتب الأمر JB SMALL.
هل في نهاية تنفيذ قطعة البرنامج بعد الإبدال ستكون قيمة BL مختلفة عن قيمته في نهاية تنفيذ قطعة البرنامج قبل إبدال الأمر؟ فسّر إجابتك.

/ يتبع في صفحة 10 /

ب. (لا علاقة له مع البند "أ".)

أمامك ستّة أقوال. بالنسبة لكلّ واحد منها حدِّد إذا كان صحيحًا أم غير صحيح. إذا كان القول غير صحيح، فسّر لماذا.

(1) $10011110101110_2 > 27AE_{16}$

(2) $27AE_{16} > 10159_{10}$

(3) وظيفتا الخازنين BP وَ SP هما:

BP يحدّد في أيّ عنوان تُسجَّل كلمة في الراصّة، ومن أيّ عنوان في الراصّة تُنتزَع كلمة.

SP يُمكِّن البرنامج الفرعيّ من انتزاع پارامترات من الراصّة، بدون إشراك BP.

(4) في نهاية استدعاء وتنفيذ كلّ أمر، قيمة IP تكبر دائمًا بـِ 1.

(5) أمامك قطعتا برنامج بلغة أسمبلي.

القطعة 1	القطعة 2
MOV DX , 0000H	MOV DX , 0000H
MOV AX , 0064H	MOV AX , 0064H
DIV AL	DIV AX

في نهاية تنفيذ قطعتَي البرنامج محتوى AX سيكون 0001H.

(6) أمامك قطعتا برنامج بلغة أسمبلي.

القطعة 1	القطعة 2
MOV AL , 5BH	MOV AL , 5BH
MOV CL , 8	MOV CL , 9
ROL AL , CL	ROL AL , CL

في نهاية تنفيذ القطعة 1 ستكون قيمة AL مساوية للقيمة التي عُوِّضت فيه في الأمر الأوّل، وكذلك في نهاية تنفيذ القطعة 2 ستكون قيمة AL مساوية للقيمة التي عُوِّضت فيه في الأمر الأوّل.

/ يتبع في صفحة 11 /

8. معطاة المصفوفتان ARR1 وَ ARR2 . المصفوفتان هما بِكبَر متساوٍ وكلّ واحد من حدودهما هو بِكبَر كلمة. في كلّ حدّ، في كلّ واحدة من المصفوفتين، مخزون عدد سداسيّ عشريّ (هكساديسيماليّ) صحيح مكوّن من أربعة أرقام، في المجال 1000H - FFFFH .
كما ومعطى المتغيّر K بِكبَر بايت مخزون فيه كِبَر المصفوفتين ARR1 وَ ARR2 .

اكتب بلغة أسمبلي قطعة برنامج تخزن في الخازن DX عدد أزواج الأعداد (أحدهما من المصفوفة ARR1 والآخر من المصفوفة ARR2) التي تحقّق الشرطين التاليين:

(i) للعددين في الزوج يوجد نفس المؤشّر (الإندكس) في المصفوفة.

(ii) العددان في الزوج مكوّنان من نفس الأرقام لكن بترتيب عكسيّ.

مثال: بالنسبة للمصفوفتين ARR1 وَ ARR2 بِكبَر 5 اللتين أمامك، يُخزَن العدد 2 في الخازن DX.

ARR1	2025H	1061H	1492H	5777H	1948H
ARR2	1984H	1601H	2914H	9999H	8491H

/ يتبع في صفحة 12 /

مقدّمة لبحث الأداءات

إذا تعلّمتَ هذا المسار، أجب عن سؤال واحد من السؤالين 9-10 (25 درجة) .

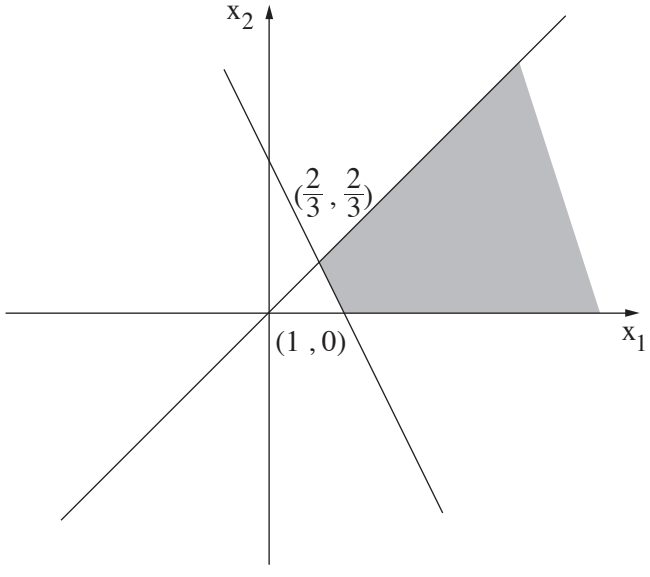
9. معطاة مسألة تخطيط خطّيّ :

$$\max\{z = 5x_1 - x_2\}$$

تخضع للاضطرارات التالية :

$$x_2 \le x_1$$
$$2x_1 + x_2 \ge 2$$
$$x_1 \ge 0$$
$$x_2 \ge 0$$

أمامك رسم لمجال الحلول الممكنة للمسألة المعطاة .



كلّ واحد من البنود "أ–هـ" التي في الصفحة التالية يتطرّق إلى مسألة التخطيط الخطّيّ المعطاة .
البنود "أ–هـ" لا تتعلّق ببعضها البعض . أجب عن جميع البنود .
بالنسبة للبنود "أ–د" معطاة أربعة أقوال i-iv ، ولكلّ بند فقط قول واحد صحيح .

i الحلّ الأمثل هو وحيد .

ii توجد لا نهاية من الحلول المثلى .

iii الحلّ الأمثل ليس محصورًا .

iv لا يوجد حلّ أمثل .

/ يتبع في صفحة 13 /

في كلّ واحد من البنود "أ–د"، حدِّد أيّ قول صحيح، انسخه إلى دفترك، وعلّل تحديدك.

- إذا اخترتَ القول i في أحد البنود، عليك إيجاد الحلّ الأمثل الوحيد وقيمة دالّة الهدف في هذا الحلّ.
- إذا اخترتَ القول ii في أحد البنود، عليك كتابة الحلّ الأمثل العامّ للمسألة وقيمة دالّة الهدف في مجال الحلول المثلى.

أ. أيّ قول هو الصحيح بالنسبة لمسألة التخطيط الخطّيّ المعطاة في بداية السؤال؟
علّل إجابتك.

ب. نغيّر فقط دالّة هدف المسألة المعطاة في بداية السؤال
إلى $\max\{z = -5x_1 + x_2\}$.
أيّ قول هو الصحيح بعد تغيير دالّة الهدف؟ علّل إجابتك.

جـ. نغيّر فقط دالّة هدف المسألة المعطاة في بداية السؤال
إلى $\min\{z = -5x_1 + x_2\}$.
أيّ قول هو الصحيح بعد تغيير دالّة الهدف؟ علّل إجابتك.

د. نغيّر فقط دالّة هدف المسألة المعطاة في بداية السؤال
إلى $\max\{z = -2x_1 + 2x_2\}$.
أيّ قول هو الصحيح بعد تغيير دالّة الهدف؟ علّل إجابتك.

هـ. نُضيف اضطرارًا إضافيًّا إلى المسألة المعطاة في بداية السؤال، وهو: $2x_1 - x_2 \leq 2$
ونغيّر دالّة هدف المسألة المعطاة في بداية السؤال إلى $\max\{z = ax_1 + x_2\}$ عندما $(-1) < a < 2$، والقيمة القصوى التي تحصل عليها دالّة الهدف هي 4 في مجال الحلول الممكنة.
احسب قيمة a.

/ يتبع في صفحة 14 /

10. في هذا السؤال بندان، "أ – ب"، لا علاقة بينهما. أجب عن البندين.

أ. $G = (V , E)$ هو رسم بيانيّ **ليس موجَّهًا** ممثَّل بواسطة قائمة المجاوَرات التي أمامك:

a	→	b	→	c	→	d	→	‖
b	→	a	→	c	→	‖		
c	→	a	→	b	→	‖		
d	→	a	→	f	→	e	→	‖
e	→	d	→	f	→	‖		
f	→	e	→	d	→	‖		

(1) ارسم الرسم البيانيّ G الممثَّل بواسطة قائمة المجاوَرات.

(2) هل الرسم البيانيّ المعطى G هو رسم بيانيّ قابل للربط؟ علّل.

(3) فعِّل ألغوريثم تمشيط عميق (DFS) على الرسم البيانيّ المعطى ابتداءً من الرأس a.
ارسم في دفترك فقط الشجرة الامتداديّة (DFS) التي تنتج.
اعتمد على التمثيل المعطى بواسطة قائمة المجاوَرات.

(4) فعِّل ألغوريثم تمشيط عرضيّ (BFS) على الرسم البيانيّ المعطى ابتداءً من الرأس a.
ارسم في دفترك فقط الشجرة الامتداديّة (BFS) التي تنتج.
اعتمد على التمثيل المعطى بواسطة قائمة المجاوَرات.

/ يتبع في صفحة 15 /

ب. (لا علاقة له مع البند "أ" .)

(1) في الجدول الذي أمامك معطى جزء من حلّ أساسيّ ممكن لمسألة نقل، ومعطاة قيَم u_1 ، u_2 ، u_3 ، v_1 ، v_2 ، v_3 .

المصادر	الغايات			العرض	u_i
	1	2	3		
1	2 (20)	5	7	20	2
2	1	1 (10)	4	10	0
3	0	1	8 (10)	15	0
الطلب	20	15	10		
v_j	0	1	8		

انسخ الجدول إلى دفترك، وأكمله مع الأخذ بالحسبان قيَم u_i وقيَم v_j، كي ينتج حلّ أساسيّ ممكن.

(انتبه : تكملة البند في الصفحة التالية .) / يتبع في صفحة 16 /

(2) في الجدول الذي أمامك معطى حلّ أساسيّ ممكن لمسألة نقل، ومعطاة قيَم u_1 ، u_2 ، u_3 ، v_1 ، v_2 ، v_3 .

المصادر	الغايات			العرض	u_i
	1	2	3		
1	14	15 (130)	17 (50)	180	0
2	10 (80)	8 (20)	14	100	-7
3	15	20	18 (80)	80	1
الطلب	80	150	130		
v_j	17	15	17		

هل الحلّ هو أمثل؟ علّل إجابتك.

(3) في الجدول الذي أمامك معطى حلّ أساسيّ ممكن لمسألة نقل، ومعطى $v_1 = 0$.

المصادر	الغايات			العرض	u_i
	1	2	3		
1	10 (20)	25	30	20	
2	10 (30)	22	14 (20)	50	
3	18	20 (40)	20 (20)	60	
الطلب	50	40	40		
v_j	0				

انسخ الجدول إلى دفترك، وأكمل فيه قيَم u_1 وَ u_2 وَ u_3 وَ v_2 وَ v_3 .

/ يتبع في صفحة 17 /

موديلات حسابيّة

إذا تعلّمتَ هذا المسار، أجب عن سؤال واحد من السؤالين 11-12 (25 درجة) .

11. في هذا السؤال بندان، "أ–ب"، لا علاقة بينهما. أجب عن البندين.

أ. معطاة عمليّة مكتوبة بلغة Java وبلغة C# .

Java

```
boolean foo(String str) {
    int cntrA = 0;
    int cntrC = 0;
    for (int i= 0; i < str.length; i++) {
        if (str[i] == 'a') cntrA++;
        if (str[i] == 'c') cntrC++;
    }
    if ((cntrA % 2 == 0) &&
        (cntrC % 3 == 0))
        return true;
    return false;
}
```

C#

```
bool Foo(string str) {
    int cntrA = 0;
    int cntrC = 0;
    for (int i= 0; i < str.Length; i++) {
        if (str[i] == 'a') cntrA++;
        if (str[i] == 'c') cntrC++;
    }
    if ((cntrA % 2 == 0) &&
        (cntrC % 3 == 0))
        return true;
    return false;
}
```

(1) اكتب اللغة L فوق الأبجديّة {a , c} التي هي عبارة عن مجموعة كلّ الكلمات التي بالنسبة لها تُعيد العمليّة المعطاة true .

(2) ابنِ أوتوماتًا نهائيًّا محدودًا يتلقّى اللغة L .

ب. (لا علاقة له مع البند "أ" .)

ابنِ أوتوماتًا نهائيًّا غير محدود فوق الأبجديّة {a , b} يتلقّى كلّ الكلمات التي تحوي على الأقلّ ظهورًا واحدًا لأحد التسلسلات: bbb ، aaba ، ababa .

12. أمامك اللغة L فوق الأبجديّة {a , b , c} .

$$L = \{a^n b^m c^{n+m} \mid n , m > 0\}$$

أ. ابنِ أوتومات راصّة يتلقّى اللغة L .

ب. ابنِ آلة تيورينج تتلقّى اللغة L .

/ يتبع في صفحة 18 /

برمجة موجّهة كائنات

إذا تعلّمتَ هذا المسار وتكتب بلغة Java، أجب عن سؤال واحد من السؤالين 13-14 (25 درجة) .

13. أمامك واجهات التطبيق IOne وَ ITwo وَ IThree وَ IFour والفئات Alpha وَ Beta وَ Gamma وَ Program .

```
public interface IOne {
  public boolean firstA(Object x);
  public void firstB(int num);
}

public interface ITwo {
  public int second ();
}

public interface IThree {
  public int third();
}
public  interface IFour {
  public int fourth();
}

public class Alpha implements IOne {}
public class Beta implements ITwo, IFour {}
public class Gamma implements ITwo, IThree {}
public class Program  {
  public static void main(String[] args) {}
}
```

أ. اكتب أسماء العمليّات التي يجب تطبيقها في كلّ واحدة من الفئات Alpha وَ Beta وَ Gamma، وفسّر لماذا.

/ يتبع في صفحة 19 /

افترض أنّ العمليّات التي كتبتَها في البند "أ" قد طُبّقت في كلّ واحدة من الفئات.

ب. هل التعريف public class Omega implements IFour extends Beta { } سليم؟
إذا كان غير سليم – فسّر لماذا.

جـ. بالنسبة لكلّ واحدة من القِطَع i -iv التي أمامك، لو كتبناها في العمليّة main – حدِّد إذا كانت العمليّة main التي تنتج سليمة أم غير سليمة. علّل تحديداتك.

i `ITwo x1 = new ITwo();`

ii `Beta b = new Beta();`

iii `Alpha a = new Alpha();`
`IOne x2 = a;`

iv `Gamma c = new Gamma ();`
`IOne x3 = c ;`

د. بالنسبة لكلّ واحد من المتطلّبَيْن i-ii اللذين أمامك، حدِّد إذا كان يمكن تنفيذه بواسطة كتابة أمر أو أوامر في العمليّة main. إذا كان ممكنًا – اكتب الأمر الملائم أو الأوامر الملائمة. إذا لم يكن ممكنًا – فسّر لماذا.

i تفعيل العمليّة second على كائن من نمط Beta.

ii تحويل كائن من نمط Gamma بحيث يكون كائنًا من نمط Alpha.

/ يتبع في صفحة 20 /

14. في هذا السؤال أربعة بنود، "أ–د". لا توجد علاقة بين البنود. أجب عن جميع البنود.

أ. معطاة الفئة A والفئة B التي تَرِث من A .

الأمر A a1 = new B(); يمرّ بتجميع (مسح أوامر) ويعمل بصورة سليمة.

بالنسبة لكلّ واحدة من الجمل i-iii التي أمامك، حدِّد إذا كانت صحيحة أم غير صحيحة. فسّر تحديداتك.

i لا يمكن كتابة الأمر Object obj = a1; ، لأنّ هناك حاجة لتحويل واضح (casting).

ii لا يمكن كتابة الأمر A a2 = a1; ، لأنّ هناك حاجة لتحويل واضح (casting).

iii لا يمكن كتابة الأمر B b1 = a1; ، لأنّ هناك حاجة لتحويل واضح (casting).

ب. معطاة العمليّة main في الفئة Program :

```
public static void  main(String[] args) {
  C c = new A();
  B bl = (B) (new A());
  B  b2 = new D();
  A  a = new D();
}
```

حدِّد أيّة إمكانيّة من الإمكانيّات i-v التي أمامك تصف علاقة بين الفئات، حسب العمليّة main المعطاة.

i C تَرِث من A ، B تَرِث من A ، D تَرِث من A .

ii A تَرِث من C ، B تَرِث من A ، D تَرِث من A .

iii C تَرِث من A ، B تَرِث من A ، D تَرِث من B .

iv A تَرِث من C ، C تَرِث من B ، D تَرِث من A .

v A تَرِث من C ، B تَرِث من A ، D تَرِث من B ، C تَرِث من B .

/ يتبع في صفحة 21 /

جـ. معطى تعريفان للفئتين School وَ City:

```
public class City{___(1)___int students;  }
public  class  School extends City {
  void poll() { System.out.println("There are "+ students + " in the school ") ; }
}
```

كي لا يقع خطأ في التجميع (مسح أوامر) يمكن إكمال جزء السطر المُشار إليه بِـ (1) بواسطة إحدى الإمكانيّات التي أمامك. اختر الإمكانيّة الملائمة وانسخها إلى دفترك.

- كتابة public أو private أو protected .
- كتابة public أو private فقط.
- كتابة public أو protected فقط.
- كتابة protected فقط.
- كتابة public فقط.
- كتابة private فقط.

د. أمامك تعريف للفئة Quest :

```
public class Quest {
   private int  num;
   private static int count = 0;

   public Quest()
   {
      count++;
      num = count;
   }
   public void printNow()
    {
      System.out.println (num + "" + count);
    }
}
```

حدِّد كم كائنًا يجب تكوينها من الفئة Quest ، وعلى أيّ كائن منها يجب تفعيل العمليّة printNow كي يكون المُخرَج 35 .

/ يتبع في صفحة 22 /

برمجة موجّهة كائنات

إذا تعلّمتَ هذا المسار وتكتب بلغة C#، أجب عن سؤال واحد من السؤالين 15-16 (25 درجة) .

15. أمامك واجهات التطبيق IOne وَ ITwo وَ IThree وَ IFour والفئات Alpha وَ Beta وَ Gamma وَ Program .

```
interface IOne {
  bool FirstA(Object x);
  void FirstB(int num);
}

interface ITwo {
  int Second();
}

interface IThree {
  int Third();
}
interface IFour {
  int Fourth();
}

public class Alpha : IOne {}
public class Beta : ITwo, IFour {}
public class Gamma : ITwo, IThree {}
public class Program  {
  public static void Main() {}
}
```

أ. اكتب أسماء العمليّات التي يجب تطبيقها في كلّ واحدة من الفئات Alpha وَ Beta وَ Gamma، وفسّر لماذا.

/ يتبع في صفحة 23 /

افترض أنّ العمليّات التي كتبتَها في البند "أ" قد طُبّقت في كلّ واحدة من الفئات.

ب. هل التعريف public class Omega : IFour, Beta { } سليم؟
إذا كان غير سليم – فسّر لماذا.

جـ. بالنسبة لكلّ واحدة من القِطَع i -iv التي أمامك، لو كتبناها في العمليّة Main – حدِّد إذا كانت العمليّة Main التي تنتج سليمة أم غير سليمة. علّل تحديداتك.

i
```
ITwo  x1 = new ITwo();
```

ii
```
Beta  b = new Beta();
```

iii
```
Alpha  a = new Alpha();
IOne  x2 =  a;
```

iv
```
Gamma  c = new Gamma ();

IOne  x3  = c ;
```

د. بالنسبة لكلّ واحد من المتطلّبَيْن i-ii اللذين أمامك، حدِّد إذا كان يمكن تنفيذه بواسطة كتابة أمر أو أوامر في العمليّة Main. إذا كان ممكنًا – اكتب الأمر الملائم أو الأوامر الملائمة. إذا لم يكن ممكنًا – فسّر لماذا.

i تفعيل العمليّة Second على كائن من نمط Beta.

ii تحويل كائن من نمط Gamma بحيث يكون كائنًا من نمط Alpha .

/ يتبع في صفحة 24 /

16. في هذا السؤال أربعة بنود، "أ–د". لا توجد علاقة بين البنود. أجب عن جميع البنود.

أ. معطاة الفئة A والفئة B التي تَرِث من A .

الأمر A a1 = new B(); يمرّ بتجميع (مسح أوامر) ويعمل بصورة سليمة.

بالنسبة لكلّ واحدة من الجمل i-iii التي أمامك، حدِّد إذا كانت صحيحة أم غير صحيحة. فسّر تحديداتك.

i لا يمكن كتابة الأمر Object obj = a1; ، لأنّ هناك حاجة لتحويل واضح (casting).

ii لا يمكن كتابة الأمر A a2 = a1; ، لأنّ هناك حاجة لتحويل واضح (casting).

iii لا يمكن كتابة الأمر B b1 = a1; ، لأنّ هناك حاجة لتحويل واضح (casting).

ب. معطاة العمليّة Main في الفئة Program :

```
public static void  Main(string[] args) {
  C c = new A();
  B bl = (B) (new A());
  B  b2 = new D();
  A  a = new D();
}
```

حدِّد أيّة إمكانيّة من الإمكانيّات i-v التي أمامك تصف علاقة بين الفئات، حسب العمليّة Main المعطاة.

i C تَرِث من A ، B تَرِث من A ، D تَرِث من A .

ii A تَرِث من C ، B تَرِث من A ، D تَرِث من A .

iii C تَرِث من A ، B تَرِث من A ، D تَرِث من B .

iv A تَرِث من C ، C تَرِث من B ، D تَرِث من A .

v A تَرِث من C ، B تَرِث من A ، D تَرِث من B ، C تَرِث من B .

/ يتبع في صفحة 25 /

جـ. معطى تعريفان للفئتين School وَ City:

```
public class City{____(1)____int students;  }
public  class  School : City {
  void Poll() { Console.WriteLine("There are "+ students + " in the school ") ; }
}
```

كي لا يقع خطأ في التجميع (مسح أوامر) يمكن إكمال جزء السطر المُشار إليه بِـ (1) بواسطة إحدى الإمكانيّات التي أمامك. اختر الإمكانيّة الملائمة وانسخها إلى دفترك.

- كتابة public أو private أو protected .
- كتابة public أو private فقط.
- كتابة public أو protected فقط.
- كتابة protected فقط.
- كتابة public فقط.
- كتابة private فقط.

(انتبه: تكملة السؤال في الصفحة التالية.)

/ يتبع في صفحة 26 /

د. أمامك تعريف للفئة Quest :

```
public class Quest  {
    private int num;
    private static int count = 0;

    public Quest()
    {
        count++;
        num = count;
    }
    public void PrintNow()
    {
        Console.WriteLine(num+""+count);
    }
}
```

حدِّد كم كائنًا يجب تكوينها من الفئة Quest ، وعلى أيّ كائن منها يجب تفعيل العمليّة PrintNow كي يكون المُخرَج 35 .

בהצלחה!
نتمنّى لك النّجاح!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך.
حقوق الطّبع محفوظة لدولة إسرائيل.
النّسخ أو النّشر ممنوعان إلّا بإذن من وزارة التّربية والتّعليم.