

## Компьютеры

## מדעי המחשב

### Указания экзаменующимся

- а. Продолжительность экзамена: три часа.
- б. Строение вопросника и ключ к оценке:  
в этом вопроснике три раздела.
- |                |                                 |   |                   |
|----------------|---------------------------------|---|-------------------|
| Раздел первый: | $(1 \times 10) + (1 \times 15)$ | – | 25 баллов         |
| Раздел второй: | $(2 \times 25)$                 | – | 50 баллов         |
| Раздел третий: | $(1 \times 25)$                 | – | 25 баллов         |
|                | <b>Всего</b>                    | – | <b>100 баллов</b> |

### הוראות לנבחן

- в. Разрешенный вспомогательный материал:  
любой вспомогательный материал, за исключением  
компьютера с возможностью программирования.
- г. Особые указания:
1. Все программы, которые вы должны написать на  
языке программирования в первом и втором разделах,  
следует писать только на одном языке – Java или C#.
  2. На внешней обложке тетради укажите язык  
программирования, который вы используете:  
Java или C#.
  3. На внешней обложке тетради укажите  
название **курса**, который вы **изучали**, одного из  
четырех следующих курсов: “Компьютерные  
системы и ассемблер”, “Введение в исследование  
операций”, “Вычислительные модели”, “Объектно-  
ориентированное программирование”.

- א. משך הבחינה: שלוש שעות.
- ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה:  
בשאלון זה שלושה פרקים.
- |           |                                 |   |                   |
|-----------|---------------------------------|---|-------------------|
| פרק ראשון | $(15 \times 1) + (10 \times 1)$ | – | 25 נקודות         |
| פרק שני   | $(25 \times 2)$                 | – | 50 נקודות         |
| פרק שלישי | $(25 \times 1)$                 | – | 25 נקודות         |
|           | <b>סה"כ</b>                     | – | <b>100 נקודות</b> |

### 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 המסלול שלמדת. המסלול הוא אחד  
מארבעת המסלולים  
האלה: מערכות מחשב ואסמבלי, מבוא לחקר  
ביצועים, מודלים חישוביים, תכנות מונחה  
עצמים.

Примечание: в программах, которые вы должны  
написать, за использование большой буквы вместо  
маленькой или наоборот баллы сниматься не будут.

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

כתוב במחברת הבחינה בלבד. רשום “טייטה” בראש כל עמוד המשמש טייטה.

כתיבת טייטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

Пишите только в экзаменационной тетради. Напишите слово «טייטה» в начале каждой страницы, отведенной  
вами под черновик. Выполнение любых черновых записей на листах, не относящихся к экзаменационной  
тетради, может привести к тому, что экзамен будет аннулирован!

Желаем успеха!

בהצלחה!

## В о п р о с ы

В данном вопроснике три раздела.

Вы должны ответить на вопросы трех этих разделов, согласно инструкциям каждого раздела.

### РАЗДЕЛ ПЕРВЫЙ (25 баллов)

Примечание: в каждом вопросе, в котором требуется ввод,

нет необходимости проверять корректность вводимых данных.

Для решающих на языке Java: в каждом вопросе, в котором требуется ввод,

считайте, что в программе написана команда:

```
Scanner input = new Scanner (System.in);
```

Ответьте на вопрос 1 – обязательный (10 баллов).

1. Напишите внешний метод `exact` на языке Java или `Exact` на языке C#, получающий массив `arr` типа строка и целое число `num`. Метод вернет число строк в массиве `arr`, длина которых равна `num`.

Ответьте на один из вопросов 2-3 (15 баллов).

2. В компьютерной системе магазина товаров для туризма есть класс **Flashlight** с двумя атрибутами [תכונות]:  
`model` – название модели фонарика, типа строка;  
`price` – цена фонарика, типа действительное [ממשי] число.  
(\*) Напишите на языке Java или на языке C# заголовок класса **Flashlight** и его атрибуты, а также напишите конструктор [פונקטור], получающий значения для модели фонарика и для цены фонарика.  
(б) (1) Перед туристической поездкой вам необходимо приобрести три разных фонарика. Напишите внешний метод `threeFlashlights` на языке Java или `ThreeFlashlights` на языке C#, который принимает массив – `arr` разных объектов типа **Flashlight** и число `total` типа действительное число.  
Метод найдет и выведет на экран только один раз названия моделей трех таких фонариков, сумма цен которых равна числу `total`.  
Считайте, что для каждого из атрибутов в классе **Flashlight** определены методы `get` и `set` на языке Java и методы `Get` и `Set` на языке C#.  
Считайте, что есть только одна комбинация из трех моделей фонариков, сумма цен которых равна числу `total`.  
(2) Какова временная сложность выполнения [סיבוכיות זמן הריצה] метода, написанного вами в пункте (б)-(1)? Обоснуйте свой ответ.

/продолжение на странице 3/

3. В компьютерной системе компании по продаже подержанных автомобилей определен класс **Car** с тремя атрибутами [תכונות]:

licenseNum – регистрационный номер автомобиля, типа строка;

hadAccident – переменная булевого типа, которая принимает значение true, если автомобиль побывал в аварии, иначе – принимает значение false;

price – цена автомобиля, число целого типа.

Считайте, что в этом классе определен конструктор [פעולה בונה], получающий значения для всех атрибутов этого класса, а также что для каждого из атрибутов определены методы get и set на языке Java и методы Get и Set на языке C#.

(א) Напишите в классе **Car** внутренний булев метод [פעולה פנימית בוליאנית] range на языке Java или Range на языке C#, получающий два числа целого типа min и max.

Метод вернет true, если цена автомобиля находится в интервале между min и max (включительно). Иначе – метод вернет false.

Считайте, что max больше, чем min.

(ב) Дан класс **AllCars** с двумя атрибутами:

cars – одномерный массив типа **Car**;

num – количество автомобилей, имеющихся в компании на данный момент, число целого типа.

Ниже приведен конструктор этого класса:

```
public AllCars ( int max )  
{  
    this.cars = new Car [max];  
    this.num = 0;  
}
```

(1) Напишите в классе **AllCars** внутренний булев метод [פעולה פנימית בוליאנית] addCar на языке Java или AddCar на языке C#, получающий объект типа **Car**. Этот метод добавит его в массив автомобилей в первое свободное место и вернет true.

Если массив полон – метод вернет false.

Считайте, что нет свободных мест от начала массива и до числа num (не включая число num).

(2) Напишите в классе **AllCars** внутренний метод print на языке Java или Print на языке C#, получающий два целых числа min и max (max больше, чем min).

Метод выведет на экран регистрационный номер всех автомобилей из массива cars, которые не были в авариях и цена которых находится в интервале от min до max (включительно).

Вы должны использовать метод, написанный вами в пункте (א).

## РАЗДЕЛ ВТОРОЙ (50 баллов)

**Внимание:** во всех вопросах, где требуется реализация [מימוש], разрешается пользоваться методами классов Очередь, Стек, Двоичное дерево и Звено [תור, מחסנית, עץ בינרי וחוליה], не реализуя их. Если вы используете дополнительные методы, вы должны их реализовать [למשל ממש].

Ответьте на два из вопросов 4-6 (за каждый вопрос – 25 баллов)

4. **Обратите внимание:** этот вопрос сформулирован на языке Java (страницы 4-5) и на языке C# (страницы 6-7). Выберите вариант в соответствии с изученным языком.

Для пишущих на языке Java

Дан метод secret1:

```
public static boolean secret1 (int num, int digit )
{
    if (num < 10)
        return ( num % 2 == digit % 2 );
    if ( num % 2 != digit % 2 )
        return false;
    return secret1 ( num / 10, digit );
}
```

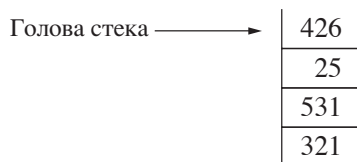
- (**⌘**)(1) Напишите, что вернет вызов метода [זימון הפעולה] secret1 (937, 5) . Необходимо показать трассировку [דפוס].
- (2) Приведите пример трехзначного числа num, для которого вызов метода secret1(num,5) вернет другое значение, чем значение, полученное в подпункте (**⌘**)-(1). Необходимо показать трассировку [דפוס].
- (3) Напишите одним предложением, что выполняет булев метод secret1 , то есть в ответ на какой вопрос метод возвращает true или false .

**Обратите внимание:** продолжение вопроса на следующей странице.

Дан метод secret2 :

```
public static boolean secret2 ( Stack <Integer> s )
{
    boolean ok;
    int x;
    if ( s.isEmpty () )
        ok = true ;
    else
    {
        x = s.pop () ;
        if ( ! (secret1 (x, x % 10)) )
            ok = false;
        else
            ok = secret2 (s);
    }
    return ok ;
}
```

(1) Для приведенного ниже стека s:



Напишите, что вернет метод secret2 . Необходимо показать трассировку [зрүү]  
(нет необходимости показывать трассировку метода secret1 ).

(2) Напишите одним предложением, что выполняет булев метод secret2 , то есть в ответ на какой вопрос метод возвращает true или false .

Для пишущих на языке C#

Дан метод Secret1:

```
public static bool Secret1 (int num, int digit )
{
    if ( num < 10 )
        return ( num % 2 == digit % 2 );
    if ( num % 2 != digit % 2 )
        return false;
    return Secret1 ( num / 10, digit ) ;
}
```

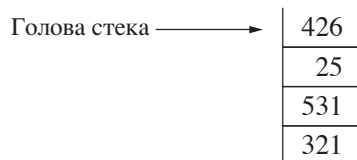
- (א)(1) Напишите, что вернет вызов метода [זימון הפעולה] Secret1 (937, 5) . Необходимо показать трассировку [מעקב].
- (2) Приведите пример трехзначного числа num, для которого вызов метода Secret1(num,5) вернет другое значение, чем значение, полученное в подпункте (א)-(1). Необходимо показать трассировку [מעקב].
- (3) Напишите одним предложением, что выполняет булев метод Secret1 , то есть в ответ на какой вопрос метод возвращает true или false .

**Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.**

Дан метод Secret2 :

```
public static bool Secret2 ( Stack <int> s )
{
    bool ok;
    int x;
    if ( s.IsEmpty () )
        ok = true ;
    else
    {
        x = s.Pop () ;
        if ( ! (Secret1 (x, x % 10)) )
            ok = false;
        else
            ok = Secret2 (s);
    }
    return ok ;
}
```

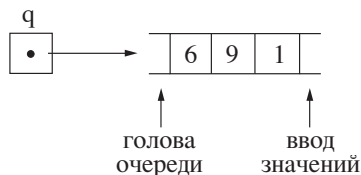
(а) (1) Для приведенного ниже стека s:



Напишите, что вернет метод Secret2 . Необходимо показать трассировку [зрм]  
(нет необходимости показывать трассировку метода Secret1 ).

(2) Напишите одним предложением, что выполняет булев метод Secret2 , то есть в  
ответ на какой вопрос метод возвращает true или false .

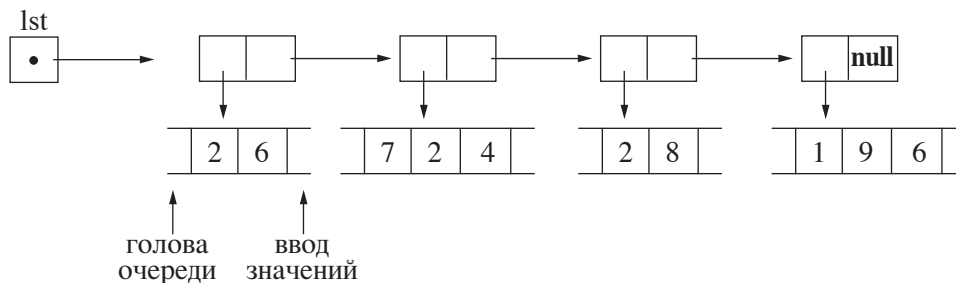
5. (א) "Очередь-число" – это очередь цифр от 1 до 9 (включительно), представляющая целое число: первый элемент очереди (голова очереди) обозначает число единиц, второй элемент – число десятков и так далее.  
Считайте, что максимальное количество цифр в очереди не превышает количества цифр, которое вмещает переменная типа `int`.  
Например: данная очередь представляет число 196.



Напишите метод `toNumber` на Java или `ToNumber` на C# , который получает "очередь-число" – `q` и возвращает число, представленное данной очередью.

Примечание: нет необходимости сохранять строение очереди.

- (ב) Дана цепочка звеньев [שרשרת חוליות], каждое звено которой содержит "очередь-число".  
Например: данная цепочка звеньев представляет числа 62 , 427 , 82 , 691 .



Напишите метод `bigNumber` на Java или `BigNumber` на C# , который примет указатель [הפניה] `lst` на цепочку звеньев и вернет самое большое число, представленное в этой цепочке звеньев.

Для цепочки звеньев, приведенной в примере, метод вернет число 691 .

Необходимо использовать метод, определенный в пункте (א).

6. Дан класс **Range** с двумя атрибутами:

low – целое число,

high – целое число,

high больше, чем low .

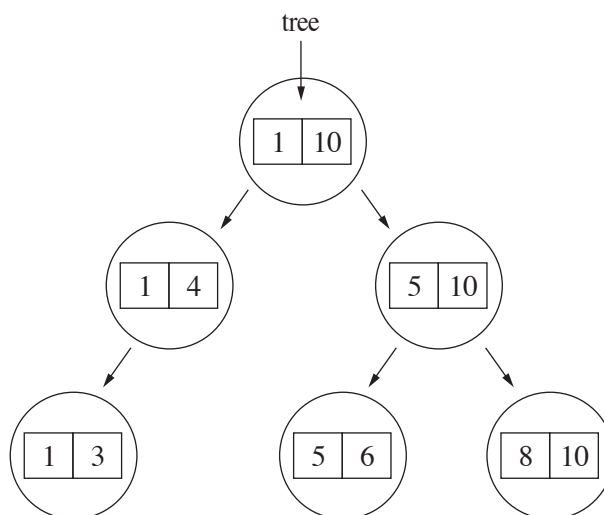
Считайте, что для каждого из атрибутов определены методы get и set на языке Java и методы Get и Set на языке C# .

**Дерево интервалов** – это дерево с элементами типа **Range** .

**Упорядоченное дерево интервалов** – это пустое дерево или такое дерево интервалов, в котором для каждой из вершин [כל צומת] выполняются следующие условия:

- если есть левый сын [בן שמאלי], тогда low данной вершины равно low левого сына, а high данной вершины больше или равно high левого сына.
- если есть правый сын [בן ימני], тогда high данной вершины равно high правого сына, а low данной вершины меньше или равно low правого сына.
- если есть два сына, тогда high левого сына меньше low правого сына.

**Пример упорядоченного дерева интервалов:**



Напишите внешний булев метод `order` на языке Java или `Order` на языке C#, получающий **дерево интервалов** или **пустое дерево**, и возвращающий `true` , если полученное дерево является **упорядоченным деревом интервалов**. Иначе – метод вернет `false` .

### РАЗДЕЛ ТРЕТИЙ (25 баллов)

В данном разделе вопросы четырёх разных курсов:

- Компьютерные системы и ассемблер [מערכות מחשב ואסמבלי], стр. 10-11.
- Введение в исследование операций [מבוא לחקר ביצועים], стр. 12-15.
- Вычислительные модели [מודלים חישוביים], стр. 16
- Объектно-ориентированное программирование [תכנות מונחה עצמים] на языке Java, стр. 17-20;  
объектно-ориентированное программирование на языке C#, стр. 21-24.

Ответьте на один вопрос из того курса, который вы изучали.

#### Компьютерные системы и ассемблер [מערכות מחשב ואסמבלי]

Если вы изучали этот курс, ответьте на один из вопросов 7-8 (25 баллов).

7. В данном вопросе четыре не связанных между собой пункта (א)-(ד). Ответьте на вопросы всех этих пунктов.

(א) Перед вами фрагмент программы на ассемблере.

```
MOV BX, 100H
```

```
MOV SI, 2
```

```
MOV CX, 3
```

L1:

```
MOV AL, CL
```

```
MOV [BX], AL
```

```
INC BX
```

```
LOOP L1
```

L2:

```
DEC AL
```

```
MOV [BX], AL
```

```
INC BX
```

```
DEC SI
```

```
JNZ L2
```

```
NOP
```

Проследите с помощью таблицы трассировки [טרבל מרע] за выполнением данного фрагмента программы. Включите в таблицу трассировки столбец для каждого из регистров, представленных во фрагменте программы. Также необходимо начертить соответствующую карту памяти.

**Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.**

*/продолжение на странице 11/*

- (ב) Перед вами фрагмент программы, написанный на языках C# и Java. Напишите соответствующий фрагмент на языке ассемблер.

if (a > 0 || b > 0) c++ ;

Считайте, что переменные a , b , c хранятся в регистрах AX , BX , и CX соответственно.

Считайте, что числа являются знаковыми (Signed).

- (ג) Даны два фрагмента – фрагмент 1 и фрагмент 2.

Будут ли одинаковыми значения в регистре CX по окончании выполнения [הרצה] каждого из этих двух фрагментов? Обоснуйте свой ответ.

#### Фрагмент 2

```
MOV CX, 10
SHL CX, 1
MOV DX, CX
SHL CX, 2
ADD CX, DX
```

#### Фрагмент 1

```
MOV AX, 10
MOV CX, AX
MUL CX
MOV CX, AX
```

- (ד) В регистре AX есть некоторое число. Напишите команды, меняющие нижнюю и верхнюю ячейку этого регистра.

Например: если начальное значение AX равно 5A9Ch , после изменения его значение будет 9C5Ah .

Нельзя пользоваться командами ROR , ROL .

8. "מודה" ["מספר שכיח"] – это число, встречающееся в массиве наибольшее количество раз.

Например, в приведенном массиве

|        |     |   |   |    |   |     |   |   |    |   |
|--------|-----|---|---|----|---|-----|---|---|----|---|
| index: | 0   | 1 | 2 | 3  | 4 | 5   | 6 | 7 | 8  | 9 |
| value  | - 3 | 6 | 0 | 11 | 8 | - 9 | 5 | 6 | 33 | 6 |

модой будет число 6 , так как оно встречается в массиве 3 раза, и нет другого числа, встречающегося в массиве более 3 раз.

- (א) Дан массив ARR из 100 элементов – чисел типа байт.

Напишите процедуру, которая получает через стек целое число и записывает в регистр AL сколько раз это число встречается в массиве ARR .

- (ב) Напишите программу, находящую моду в массиве ARR и помещающую ее в переменную VAL .

Вы должны пользоваться процедурой, которую написали в пункте (א).

Считайте, что в массиве есть единственная мода.

/продолжение на странице 12/

**Введение в исследование операций [מבוא לחקר ביצועים]**

Если вы изучали этот курс, ответьте на один из вопросов 9-10 (25 баллов).

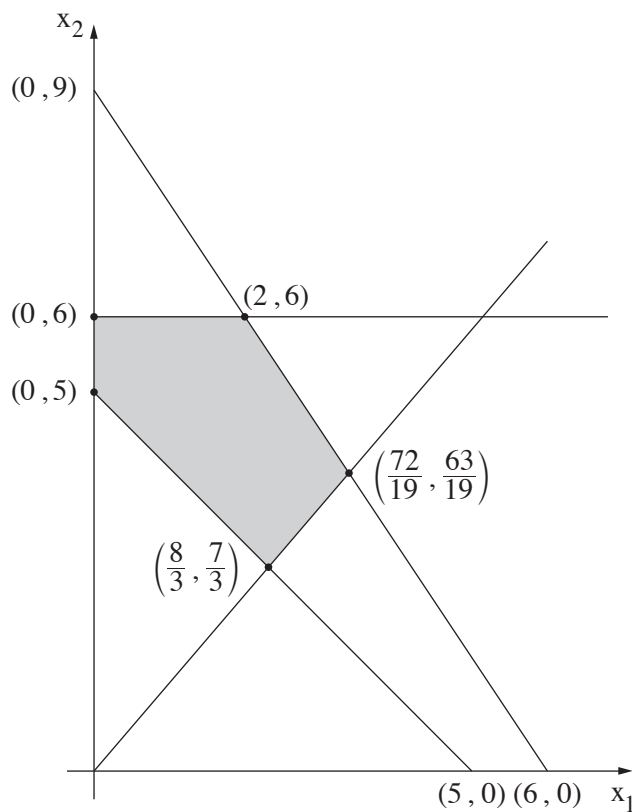
9. Дана задача линейного программирования:

$$\min \{z = 3x_1 + 5x_2\}$$

при следующих ограничениях:

- (1)  $x_1 + x_2 \geq 5$
- (2)  $x_1 \geq 0$
- (3)  $0 \leq x_2 \leq 6$
- (4)  $7x_1 \leq 8x_2$
- (5)  $3x_1 + 2x_2 \leq 18$

Перед вами чертеж области возможных решений данной задачи.



**Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.**

Каждый из пунктов (א)-(ז), приведенных ниже, относится к данной задаче линейного программирования. Пункты (א)-(ז) не связаны друг с другом. Ответьте на вопросы всех пунктов.

Даны четыре утверждения i-iv. Для каждого из пунктов (א)-(ז), приведенных ниже, только одно из утверждений верно.

- i. Есть только одно оптимальное решение.
- ii. Есть бесконечное множество оптимальных решений.
- iii. Оптимальное решение не ограничено.
- iv. Нет оптимального решения.

Для каждого из пунктов (א)-(ז) определите, какое из утверждений i-iv верно. Запишите в вашей тетради номер пункта (א)-(ז), перепишите верное утверждение в вашу тетрадь, и обоснуйте свой выбор.

- Если вы выбрали утверждение i для какого-либо пункта, вы должны найти единственное оптимальное решение и значение целевой функции для этого решения.
- Если вы выбрали утверждение ii для какого-либо пункта, вы должны записать общее оптимальное решение [הפתרון האופטימלי הכללי] задачи и значение целевой функции в области оптимальных решений.

(א) Какое утверждение является верным для задачи линейного программирования, данной в начале вопроса? Обоснуйте ваш ответ.

(ב) В задаче, данной в начале вопроса, изменяют только целевую функцию на  $\max \{z = 3x_1 + 5x_2\}$ .

Какое утверждение является верным после этого изменения? Обоснуйте ваш ответ.

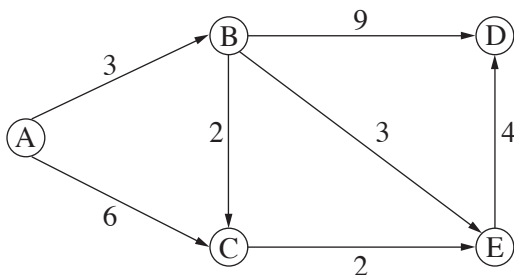
(ג) В задаче, данной в начале вопроса, изменяют только целевую функцию на  $\min \{z = 5x_1 + 5x_2\}$ .

Какое утверждение является верным после этого изменения? Обоснуйте ваш ответ.

(ד) К задаче, данной в начале вопроса, добавляют дополнительное ограничение:  $x_1 > 2x_2$ . Какое утверждение является верным после добавления ограничения? Обоснуйте ваш ответ.

10. В данном вопросе два не связанных между собой пункта, (א)-(ב). Ответьте на вопросы обоих пунктов.

(א)  $G = (V, E)$  – **ориентированный граф** [גרף מכוון]:



- (1) Представьте данный граф в виде матрицы смежностей [מטריצת הסמיכויות].
- (2) Найдите самые короткие маршруты от вершины A к каждой из вершин графа. Схематически изобразите каждый из этих маршрутов.

(ב) (1) В таблице ниже дано возможное базовое решение, полученное после  $k$  итераций для транспортной задачи [בעיית תובלה], и дано значение  $u_2$  :

| Пункты<br>отправле-<br>ния | Пункты назначения |         |         |         | Предло-<br>жение | $u_i$ |
|----------------------------|-------------------|---------|---------|---------|------------------|-------|
|                            | A                 | B       | C       | D       |                  |       |
| 1                          | 8<br>30           | 7       | 3       | 2       | 30               |       |
| 2                          | 4<br>10           | 9<br>70 | 4<br>10 | 4       | 90               | 0     |
| 3                          | 3                 | 2       | 7<br>40 | 8<br>40 | 80               |       |
| Спрос                      | 40                | 70      | 50      | 40      |                  |       |
| $v_j$                      |                   |         |         |         |                  |       |

- i. Перенесите эту таблицу в тетрадь и дополните ее значениями  $u_1, u_3, v_1, v_2, v_3, v_4$ .
- ii. Объясните, почему данное решение не является оптимальным.
- iii. Вы должны произвести дополнительную итерацию, то есть итерацию  $k + 1$ . Какая переменная выходит из базы в этой итерации?
- iv. Начертите в тетради новую таблицу и запишите в ней решение, полученное после этой итерации.
- v. Уменьшилась ли общая стоимость этой транспортной задачи?

**Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.**

/продолжение на странице 15/

(2) В таблице ниже представлена транспортная задача.

| Пункты<br>отправле-<br>ния | Пункты назначения |    |    | Предло-<br>жение |
|----------------------------|-------------------|----|----|------------------|
|                            | А                 | В  | С  |                  |
| 10<br>1                    | 5                 | 7  |    | 10               |
| 12<br>2                    | 8                 | 4  |    | 18               |
| 8<br>3                     | 2                 | 5  |    | 10               |
| Спрос                      | 16                | 12 | 10 |                  |

- i. Меняют спрос пункта назначения А с 16 на 10 , при этом не меняют остальные пункты отправления и спросы в таблице.  
Начертите в тетради новую таблицу, которая будет содержать все данные приведенной таблицы и позволит найти возможное базовое решение в соответствии с методом северо-западного угла. В таблицу следует включить цены во все пункты назначения.
- ii. Найдите возможное базовое решение в соответствии с методом северо-западного угла.

## Вычислительные модели [מודלים חישוביים]

Если вы изучали этот курс, ответьте на один из вопросов 11-12 (25 баллов).

**11.** Перед вами языки  $L_1$  и  $L_2$  над алфавитом  $\{0, 1\}$ :

$$L_1 = \{0^i 1^{2n} \mid i \geq 1, n = i \bmod 3\}$$

$$L_2 = \{0^i 1^{n+i} \mid i \geq 1, n = i \bmod 3\}$$

(а) Напишите слово длиной 6, принадлежащее языку  $L_1$ ,

и слово длиной 6, принадлежащее языку  $L_2$ .

(б) Если язык  $L_1$  является регулярным – постройте неполный конечный детерминированный автомат, принимающий этот язык. Если этот язык не является регулярным – постройте стек-автомат, принимающий этот язык.

(в) Если язык  $L_2$  является регулярным – постройте неполный конечный детерминированный автомат, принимающий этот язык. Если этот язык не является регулярным – постройте стек-автомат, принимающий этот язык.

**12.** Постройте машину Тьюринга, получающую в качестве ввода слова над алфавитом  $\{1, 0\}$ .

Машина вернет полученное слово без нулей, то есть возвращаемое слово будет содержать только цифры 1, между двумя символами \$ в некотором месте ленты.

Например, если лента выглядит так:

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |      |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|
| ┌ | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | △ | △ | .... |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|------|

Вывод может, например, выглядеть так:

|      |   |    |   |   |   |   |    |   |       |
|------|---|----|---|---|---|---|----|---|-------|
| .... | △ | \$ | 1 | 1 | 1 | 1 | \$ | △ | ..... |
|------|---|----|---|---|---|---|----|---|-------|

### **Объектно-ориентированное программирование [תכנות מונחה עצמים] на языке Java**

Если вы изучали этот курс и пишете на языке Java, ответьте на один из вопросов 13-14 (25 баллов).

**13.** Даны классы: A , B , Driver .

```
public class A {  
    private int val ;  
    public A () {  
        this.val = 1 ;  
    }  
  
    public A (int val) {  
        this.val = val ;  
    }  
  
    public int getVal () {  
        return this.val ;  
    }  
  
    public boolean equals (Object other) {  
        System.out.println ("AObject") ;  
        if (other instanceof A)  
            return (this.val == ((A) other).val) ;  
        return false;  
    }  
}
```

```
public class B extends A {  
    private String st ;  
    public B () {  
        this.st = "B" ;  
    }  
  
    public B (String st, int val) {  
        super (val) ;  
        this.st = st ;  
    }  
  
    public String getSt () {  
        return this.st ;  
    }  
  
    public boolean equals (Object other) {  
        System.out.println ("BObject") ;  
        if (other instanceof B)  
            return (this.st.equals (((B) other).st)  
                && this.getVal () == ((B) other).getVal ()) ;  
        return false;  
    }  
  
    public boolean equals(A other) {  
        System.out.println ("BA") ;  
        if (other instanceof B)  
            return (this.st.equals (((B) other).st)  
                && this.getVal () == ((B) other).getVal ()) ;  
        return false;  
    }  
  
    public boolean equals (B other) {  
        System.out.println ("BB") ;  
        return (this.st.equals (other.st)  
            && this.getVal () == other.getVal ()) ;  
    }  
}
```

**Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.**

*/продолжение на странице 18/*

```
public class Driver {  
    public static void main (String[] args) {  
        A a1 = new A () ;  
        A a2 = new A (5) ;  
        A ab = new B () ;  
        B b1 = new B ("B", 1) ;  
        B b2 = new B ("B", 5) ;  
        // *** //  
    }  
}
```

(⌘) Изобразите объекты, созданные при выполнении метода main . Для каждого объекта вы должны указать значения его атрибутов.

(⚡) Ниже приведены команды 1-8:

- Подставьте каждую из этих команд вместо `/***/` в методе main класса Driver .
- Напишите, каким будет вывод в результате подстановки каждой из команд.

1.     if (a1.equals (b1)) System.out.println (1) ;
2.     if (b1.equals (a1)) System.out.println (2) ;
3.     if (a1.equals (ab)) System.out.println (3) ;
4.     if (ab.equals (a1)) System.out.println (4) ;
5.     if (b1.equals (ab)) System.out.println (5) ;
6.     if (ab.equals (b1)) System.out.println (6) ;
7.     if (a1.equals (a2)) System.out.println (7) ;
8.     if (b1.equals (b2)) System.out.println (8) ;

14. Даны классы: Driver , First , Second , Third .

```
public class First {  
    public static int count = 0 ;  
    private String str ;  
  
    public First (String str) {  
        count ++ ;  
        this.str = str ;  
    }  
  
    public First (First g) {  
        count ++ ;  
        this.str = "Copy" + g.str ;  
    }  
  
    public void setStr (String str) {  
        this.str = str ;  
    }  
  
    public void print () {  
        System.out.println ("First" + this.str) ;  
    }  
}
```

```
public class Second extends First {  
    private First f;  
    public Second (First fx, First fy) {  
        super (fx) ;  
        this.f = fy ;  
    }  
  
    public void setStr (String str) {  
        super.setStr (str) ;  
        this.f = new First (str) ;  
    }  
  
    public void print () {  
        System.out.println ("Second") ;  
        super.print () ;  
        this.f.print () ;  
    }  
}
```

**Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.**

```
public class Third {  
    private int curr ;  
    private First[] arr ;  
    public Third (int count) {  
        curr = 0 ;  
        arr = new First [count] ;  
    }  
  
    public void print () {  
        for ( int i = 0 ; i < curr ; i++ )  
            arr [i].print () ;  
    }  
  
    public void add (First s) {  
        if ( curr < arr.length ) {  
            arr [curr] = s ;  
            curr ++ ; }  
    }  
}
```

```
public class Driver {  
    public static void main (String[] args) {  
        First f1 = new First ("One") ;  
        First f2 = new First ("Two") ;  
        First f3 = new First (f2) ;  
        Second s1 = new Second (f1, f3) ;  
        Third t = new Third (First.count) ;  
        t.add (f1) ;  
        t.add (f2) ;  
        t.add (s1) ;  
        System.out.println (First.count) ;  
        t.print () ;  
        System.out.println (" -----") ;  
        f1.setStr ("Five") ;  
        System.out.println (First.count) ;  
        t.print () ;  
    }  
}
```

(א) Изобразите схему иерархии между классами First , Second , Third . Наследование

[ירושה] изобразите стрелкой , а включение [הכללה] – символом  .

(ב) Проследите за выполнением метода main класса Driver:

(1) Изобразите содержимое всех созданных объектов.

(2) Запишите полученный вывод.

**Объектно-ориентированное программирование [תכנות מונחה עצמים] на языке C#**

Если вы изучали этот курс и пишете на языке C#, ответьте на один из вопросов 15-16 (25 баллов).

**15.** Даны классы: A , B , Driver .

```
public class A {  
    private int val ;  
  
    public A () {  
        this.val = 1 ;  
    }  
  
    public A (int val) {  
        this.val = val ;  
    }  
  
    public int GetVal () {  
        return this.val ;  
    }  
  
    public virtual bool Equals (Object other) {  
        Console.WriteLine ("AObject") ;  
        if (other is A)  
            return (this.val == ((A) other).val) ;  
        return false ;  
    }  
}
```

```
public class B : A {  
    private string st ;  
  
    public B () {  
        this.st = "B" ;  
    }  
  
    public B (string st, int val)  
        : base (val) {  
        this.st = st ;  
    }  
  
    public string GetSt () {  
        return this.st ;  
    }  
  
    public override bool Equals (Object other) {  
        Console.WriteLine ("BObject ") ;  
        if (other is B)  
            return (this.st.Equals (((B) other).st)  
                && this.GetVal () == ((B) other).GetVal  
                ());  
        return false ;  
    }  
  
    public bool Equals (A other) {  
        Console.WriteLine ("BA");  
        if (other is B)  
            return (this.st.Equals (((B) other). st)  
                && this.GetVal () == ((B) other).GetVal  
                ());  
        return false ;  
    }  
  
    public bool Equals (B other) {  
        Console.WriteLine ("BB") ;  
        return (this.st.Equals (other. st)  
            && this.GetVal () == other.GetVal ()) ;  
    }  
}
```

**Обратите внимание: продолжение вопроса на следующей странице.**

```
public class Driver {  
    public static void Main (string[] args) {  
        A a1 = new A () ;  
        A a2 = new A (5) ;  
        A ab = new B () ;  
        B b1 = new B ("B", 1) ;  
        B b2 = new B ("B", 5) ;  
        // *** //  
    }  
}
```

(X) Изобразите объекты, созданные при выполнении метода Main . Для каждого объекта вы должны указать значения его атрибутов.

(J) Ниже приведены команды 1-8:

- Подставьте каждую из этих команд вместо `/***/` в методе Main класса Driver .
- Напишите, каким будет вывод в результате подстановки каждой из команд.

1. `if (a1.Equals (b1)) Console.WriteLine (1) ;`
2. `if (b1.Equals (a1)) Console.WriteLine (2) ;`
3. `if (a1.Equals (ab)) Console.WriteLine (3) ;`
4. `if (ab.Equals (a1)) Console.WriteLine (4) ;`
5. `if (b1.Equals (ab)) Console.WriteLine (5) ;`
6. `if (ab.Equals (b1)) Console.WriteLine (6) ;`
7. `if (a1.Equals (a2)) Console.WriteLine (7) ;`
8. `if (b1.Equals (b2)) Console.WriteLine (8) ;`

16. Даны классы: Driver , First , Second , Third .

```
public class First
{
    public static int count=0 ;
    private string str ;

    public First (string str) {
        count ++ ;
        this.str = str ;
    }

    public First (First g) {
        count ++ ;
        this.str = "Copy" + g.str ;
    }

    public virtual void SetStr (string str) {
        this.str = str ;
    }

    public virtual void Print () {
        Console.WriteLine ("First" + this.str ) ;
    }
}
```

```
public class Second : First {
    private First f ;

    public Second (First fx, First fy)
    : base (fx) {
        this.f = fy ;
    }

    public override void SetStr (string str) {
        base.SetStr (str) ;
        this.f = new First (str) ;
    }

    public override void Print () {
        Console.WriteLine ("Second") ;
        base.Print () ;
        this.f.Print () ;
    }
}
```

**Обратите внимание:** продолжение вопроса на следующей странице.

```
public class Third {
    private int curr ;
    private First[] arr ;

    public Third (int count) {
        curr = 0 ;
        arr = new First [count] ;
    }

    public void Print () {
        for (int i = 0 ; i < curr ; i++)
            arr [i].Print () ;
    }

    public void Add (First s) {
        if (curr < arr.Length) {
            arr [curr] = s ;
            curr++ ; }
    }
}
```

```
public class Driver
{
    public static void Main (string[] args) {
        First f1 = new First ("One") ;
        First f2 = new First ("Two") ;
        First f3 = new First (f2) ;
        Second s1 = new Second (f1, f3) ;
        Third t = new Third (First.count) ;
        t.Add (f1) ;
        t.Add (f2) ;
        t.Add (s1) ;
        Console.WriteLine (First.count) ;
        t.Print() ;
        Console.WriteLine (" -----") ;
        f1.SetStr ("Five") ;
        Console.WriteLine (First.count) ;
        t.Print () ;
    }
}
```

(א) Изобразите схему иерархии между классами First , Second , Third . Наследование

[ירושה] изобразите стрелкой  , а включение [הכלה] – символом  .

(ב) Проследите за выполнением метода Main класса Driver:

(1) Изобразите содержимое всех созданных объектов.

(2) Запишите полученный вывод.

**Желаем успеха!**

Авторские права принадлежат Государству Израиль.  
Копировать или публиковать можно только  
с разрешения Министерства просвещения.

**בהצלחה!**

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל.  
אין להעתיק או לפרסם  
אלא ברשות משרד החינוך.