

אוניברסיטת בן-גוריון

מדור בחינות

מספר נבחן: _____

רשום/רשמי תשובותיך בגיליון התשובות בלבד.
תשובות מחוץ לגיליון לא יבדקו.

בהצלחה!

תאריך הבחינה: 13.2.2004

שם המורה: ד"ר מיכאל אלחודד

מר מנחם אדלר

שם הקורס: תכנות מערכות

מספר הקורס: 202-1-2031

מיועד לתלמידי: מדעי המחשב, הנדסת

תוכנה

שנה: תשס"ד

סמסטר: א'

מועד: א'

משך הבחינה: שלוש שעות

חומר עזר: אסור

(30 נקודות)

שאלה 1

המצב הפנימי של שער לוגי, מורכב מקבוצת חוטים הנכנסים אליו ומקבוצת חוטים היוצאים ממנו. הערך בחוטים היוצאים מהשער (0 או 1) תלוי בערך החוטים הנכנסים אליו ובפונקציה שהשער מממש. משער and, לדוגמא, יוצא חוט אחד וערכו הוא החיתוך הלוגי של הערכים בחוטים הנכנסים – כלומר פעולת and לוגי על ערכיהם. לדוגמא:



המחלקה BasicAndGate מממשת שער and מעל זוג קווים נכנסים וקו יציאה אחד. השער מגיב לשינויים בקווים הנכנסים על ידי הגדרת השיטה `onChange()`.

```
interface Gate
{
    public void onChange();
}
class Wire {
    private int _value;
    private Gate _fromGate;
    private Gate _toGate;
    private String _id;

    Wire(String id, Gate fromGate, Gate toGate) {
        _id = id;
        _fromGate = fromGate;
        _toGate = toGate;
        setValue(0);
    }

    public int synchronized getValue() { return _value; }

    public void synchronized setValue(int value) {
```

```

        System.out.println(_id + " set to " + value);
        _value = value;
        if (_toGate != null)
            _toGate.onChange();
    }
}

class BasicAndGate implements Gate
{
    protected Wire _inwire1;
    protected Wire _inwire2;
    protected Wire _outwire;

    BasicAndGate() { }

    public synchronized void connect(Wire inwire1, Wire inwire2, Wire outwire) {
        _inwire1 = inwire1;
        _inwire2 = inwire2;
        _outwire = outwire;
        onChange();
    }

    public synchronized void onChange() {
        if (_outWire != null)
            _outWire.setValue(_inwire1.getValue() & _inwire2.getValue());
    }
}

```

א. להלן קטע קוד המגדיר משתנה מטיפוס BasicAndGate מעל שלושה Wires

```

BasicAndGate gate = new BasicAndGate();
Wire wire1 = new Wire("a", null, gate);
Wire wire2 = new Wire("b", null, gate);
Wire wire3 = new Wire("c", gate, null);
gate.connect(wire1, wire2, wire3);

```

א.1 מה יהיה הפלט של הרצת שורות הקוד הבאות על ידי ת'רד אחד? (2 נקודות)

א.1.1 בסדר אחד:

```

wire1.setValue(1);
wire2.setValue(1);

```

א.1.2 ובסדר הפוך (ביחס למצב המקורי):

```

wire2.setValue(1);
wire1.setValue(1);

```

א.2 מה יהיה הפלט של הרצת שורות הקוד הבאות על ידי שני ת'רדים (ביחס למצב המקורי)? (4 נקודות)

T1

```

wire1.setValue(1);

```

T2

```
wire2.setValue(1);
```

ב. תארי/ תרחיש בו חישוב השער and נקלע לחבק (deadlock) (7 נקודות)

ג. הגדרי את התכונה הנשמרת (אינווריאנטה) של המחלקה BasicAndGate וכתוב/בי שיטה test הבודקת את קיום התכונה. (7 נקודות)

ד. האם BasicAndGate בטוחה במודל חישוב מקבילי מבחינת שמירה על האינווריאנטה? הסברי/י (5 נקודות)

ה. שנה/י את הקוד כך שהמחלקה תהיה בטוחה. (5 נקודות)

(12 נקודות)

שאלה 2

א. מה מדפיסה תוכנית C++ הבאה? מה הבעייה בהגדרת המחלקה A? (6 נקודות)

```
#include <iostream>
class A {
public:
    A() { _p = new int(0); }
    A(int i) { _p = new int(i); }
    A(const A& other) { _p = new int (other.getVal()); }
    ~A() { delete _p;}
    int getVal() const { return *_p; }
private:
    int* _p;
};

void main() {
    A a1(1);
    A a2;
    std::cout << a2.getVal() << '\n';
    {
        A a3(a1);
        a2 = a3;
        std::cout << a2.getVal() << '\n';
    }
}
```

```

    }
    std::cout << a2.getVal() << '\n';
}

```

ב. שדרג את המחלקה A כך שהפלט יהיה תקין. (6 נקודות)

שאלה 3 (18 נקודות)

שאלה 3

המחלקה `IntVectorUtils` מכילה גרסאות שונות לפעולה `smooth` המקבלת ווקטור של מספרים שלמים ומחזירה ווקטור המכיל את האברים במקומות הזוגיים (במקום 0,2,4 וכו') של הווקטור המקורי. לדוגמא, עבור הווקטור `{0,1,2,3,4,5}` הפונקציה `smooth()` מחזירה את הווקטור `{0,2,4}`. הגרסאות השונות של `smooth` נבדלות רק בדרך העברת הווקטור ו/או באופן החזרתו. הפונקציה `printVector()` מדפיסה את תכולת הווקטור.

```

#include <vector>

typedef std::vector<int> IntVector;

class IntVectorUtils
{
public:
    static IntVector smooth1(const IntVector& v)
    {
        IntVector tmp;
        for (int i = 0; i < v.size(); i+=2)
            tmp.push_back(v.at(i));
        return tmp;
    }

    static IntVector& smooth2(const IntVector& v)
    {
        IntVector tmp;
        for (int i = 0; i < v.size(); i+=2)
            tmp.push_back(v.at(i));
        return tmp;
    }

    static IntVector* smooth3(const IntVector& v)
    {
        IntVector* tmp = new IntVector();
        for (int i = 0; i < v.size(); i+=2)
            tmp->push_back(v.at(i));
        return tmp;
    }

    static void smooth4(IntVector* v)
    {
        IntVector* tmp = new IntVector();
        for (int i = 0; i < v->size(); i+=2)
            tmp->push_back(v->at(i));
        delete v;
        v = tmp;
    }
}

```

```

static void smooth5(IntVector*& v)
{
    IntVector* tmp = new IntVector();
    for (int i = 0; i < v->size(); i+=2)
        tmp->push_back(v->at(i));
    delete v;
    v = tmp;
}

static void printVector(const IntVector& v)
{
    for (int i=0; i<v.size(); i++) {
        if (i>0) std::cout << ", ";
        std::cout << v.at(i);
    }
    std::cout << '\n';
}

static void printVector(IntVector* v) {
    printVector(*v);
}

};

```

נתון משתנה v המצביע לזקטור של מספרים שלמים:

```

IntVector* v = new IntVector();
v->push_back(0);
v->push_back(1);
v->push_back(2);
v->push_back(3);

```

א. ציין/בי מהו הפלט עבור קטעי הקוד הבאים: (15 נקודות)

1.א

```

IntVector v1(IntVectorUtils::smooth1(*v));
IntVectorUtils::printVector(v1);

```

2.א

```

IntVector& v2 = IntVectorUtils::smooth2(*v);
IntVectorUtils::printVector(v2);

```

3.א

```

IntVector* v3 = IntVectorUtils::smooth3(*v);
IntVectorUtils::printVector(v3);

```

4.א

```

IntVectorUtils::smooth4(v);
IntVectorUtils::printVector(v);

```

5.א

```

IntVectorUtils::smooth5(v);

```

```
IntVectorUtils::printVector(v);
```

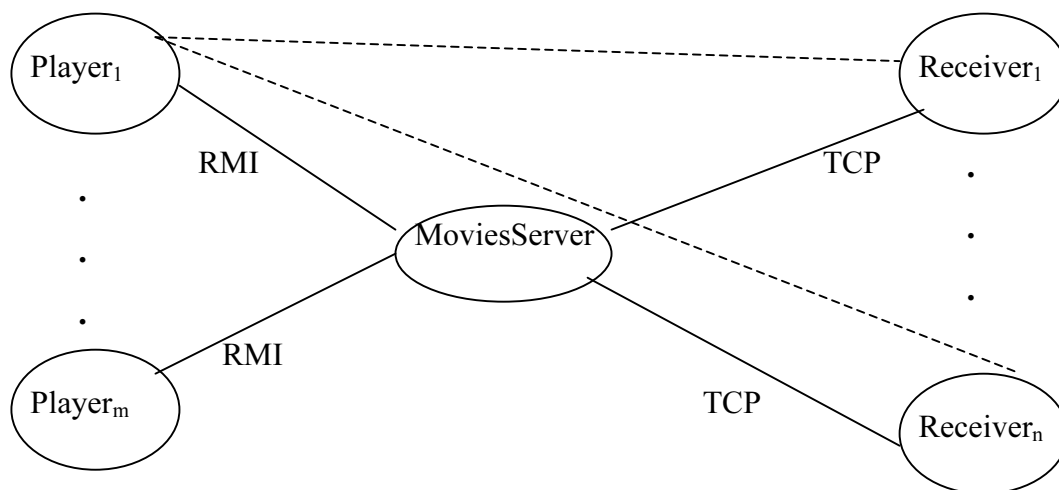
ב. איזו גירסה של smooth היא היעילה ביותר – כלומר, איזו גירסה עובדת ללא שגיאות תוך העתקה מינימאלית של מידע? (3 נקודות)

(17 נקודות)

שאלה 4

PicturesForAll הינה מערכת לשידור סרטים על הרשת. המערכת מורכבת מ:

- קבוצה של Players כאשר כל Player הוא תהליך שרץ על Host ברשת מעל קובץ של סרט. התהליך משדר ללא הפסק את הסרט (כאשר הסרט נגמר הוא משדר אותו מחדש).
 - קבוצה של צופים Receivers כאשר כל receiver הוא תהליך שרץ על Host ברשת. התהליך יוצר קשר עם שרת הסרטים, מבקש לצפות בסרט מסוים, מקבל קשר עם player המשדר אותו, מתנתק משרת הסרטים, וצופה בסרט המשודר.
 - שרת סרטים אחד - MoviesServer. תהליך זה מקבל בקשות מצופים לצפות בסרט, ומקשר אותם ל player המשדר סרט זה.
- ארכיטקטורה של המערכת מודגמת בדיאגרמה הבאה:



בתרשים זה, n צופים ו m נגנים, כאשר $Player_1$ משדר ל $Receiver_1$ ו $Receiver_m$. הקשר בין שרת הסרטים לנגנים מתנהל באמצעות RMI, בעוד שהקשר בין שרת הסרטים לבין הצופים נעשה באמצעות TCP connection.

א. באיזה מודל של server עבור MoviesServer היית משתמש/ת עבור ניהול בקשות של ה receivers? נמק'. (5 נקודות)

ב. איזה סוג קשר (connection) תבחר/י בין נגן סרט (player) לצופים הקולטים אותו (receivers)? נמק'. (5 נקודות)

ג. בדרישות המקוריות, לקוח המבקש לצפות בסרט לא יראה אותו מתחילתו, בהכרח, אלא מנקודת הזמן המשוערת ברגע הבקשה.
 אנשי השיווק של PicturesForAll מבקשים שלקוח המתחבר יוכל לצפות בסרט מתחילתו.
 כיצד החלטה זו משפיעה על הדרך בה ה- player מנהל את הקשר עם צופיו? האם תענה/י לדרישת השיווק? נמק/י. (7 נקודות)

שאלה 5

(13 נקודות)

להלן תיאורם של client ו server:

```
public class server {
    public static void main(String[] args) throws Exception {
        DatagramSocket socket = new DatagramSocket(4445);
        while (true) {
            byte[] buf = new byte[256];
            DatagramPacket packet = new DatagramPacket(buf, buf.length);
            socket.receive(packet);
            String message = new String(packet.getData());
            System.out.println(message);
        }
    }
}
```

```
public class client {
    public static void main(String[] args) throws Exception {
        DatagramSocket socket = new DatagramSocket();
        InetAddress address = InetAddress.getByName(args[0]);
        byte[] buf;
        for (int i=1; i<args.length; i++) {
            buf = args[i].getBytes();
            DatagramPacket packet = new DatagramPacket(buf, buf.length, address, 4445);
            socket.send(packet);
        }
        socket.close();
    }
}
```

מריצים את השרת על lead:

```
>java server
```

א. מה יודפס בשרת עבור הרצת הלקוח באופנים הבאים: (6 נקודות)

1.א

```
>java client lead A B
```

2.א

```
>java client lead A
> java client lead B
```

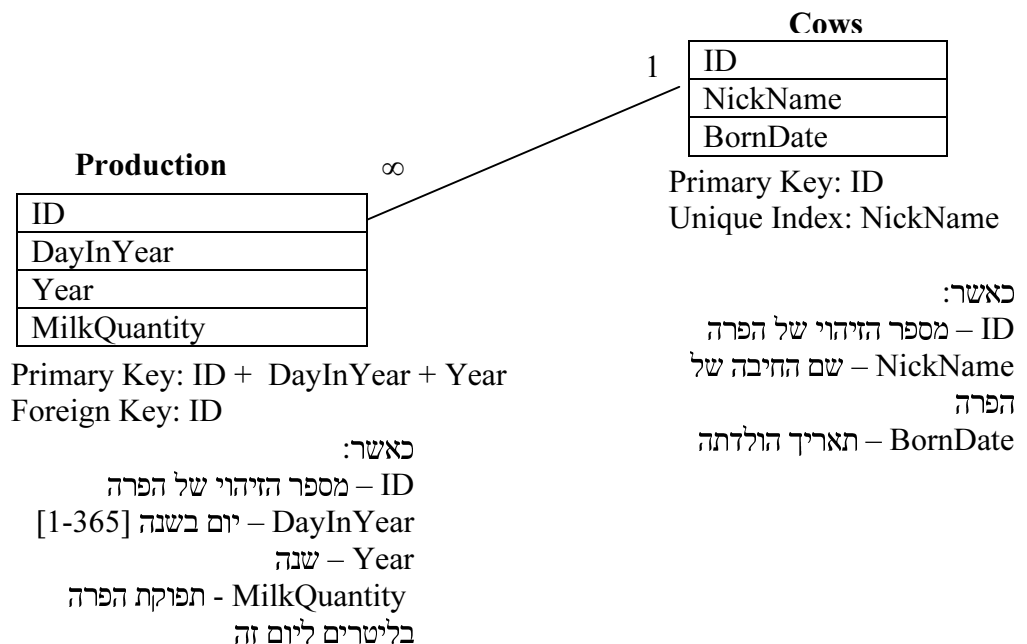
ב. הוסף/פי קוד ל server כך שכל הודעה המתקבלת ב server מופצת לקבוצת חברים היוקרתית שכתובתם 224.1.1.1 דרך פורט 3000 ע"י multicasting. (7 נקודות)

(10 נקודות)

שאלה 6

לשם מעקב על תפוקת החלב של הפרות ברפת הוחלט במזכירות הקיבוץ לרכז את המידע עליהן בבסיס נתונים.

מודל הנתונים שנבחר הוא כדלהלן:



א. כתוב/כתבי שאילתת SQL המציגה את הפרות (כלומר את שם החיבה שלהם - Nickname) שהניבו יותר מ-100 ליטר חלב ביום ה 34 של שנת 2003. (5 נקודות)

ב. באסיפת החברים האחרונה החליטו החברים והחברות להרחיב את משק הבקר כך שבנוסף לחליבת הפרות, הקיבוץ יעסוק גם בפיטום עגלים. עדכן/ני את מודל הנתונים כך שיכלול גם מידע על משקלם של העגלים בכל יום ויום. (5 נקודות)