מבוא למערכות הפעלה עבודה 3 – מגישים איליי כהן 206515744 ויקטור גברילנקו 209406255

1.א

אפשר לממש סמפורים על ידי שימוש בתור של מיוטקסים:

```
using System;
using System.Threading;
public class MySemaphore
{
    private readonly Mutex mutex = new Mutex();
    private readonly int maxCount;
    private int currentCount;
    public MySemaphore(int initialCount, int maxCount)
    {
        this.currentCount = initialCount;
        this.maxCount = maxCount;
    }
    public void WaitOne()
    {
        while (true)
        {
            mutex.WaitOne();
            if (currentCount > 0)
            {
                currentCount--;
                mutex.ReleaseMutex();
                return;
            }
            mutex.ReleaseMutex();
        }
    }
    public bool Release(int releaseCount = 1)
    {
        mutex.WaitOne();
        if (currentCount + releaseCount > maxCount)
        {
            mutex.ReleaseMutex();
            return false;
        }
        currentCount += releaseCount;
        mutex.ReleaseMutex();
        return true;
    }
}
```

1.ב

האלגוריתם של פטרסון יכול להיות מורחב ל3 תהליכים או יותר, פסודו קוד לדוגמה

```
// Shared variables
boolean flag[3] = {false, false, false}
int turn = 0
// Process i (where i is 0, 1, or 2)
While(true){
flag[i] = true
turn = i
while ((flag[(i+1)%3] || flag[(i+2)%3]) && turn == i);
// Critical section
```

```
flag[i] = false
// Remainder section
}
```

ניתן לראות שההרחבה ל3 יחסית דומה לאלגוריתם המקורי של פטרסון, כעת יש מערך של דגלים במקום שני דגלים, והרחבה של משתנה התור ל3 אפשרויות. במהלך בדיקה לגבי הסעיף הזה נתקלנו בFilter algorithm, שהוא אלגוריתם קיים שמרחיב את אלגוריתם פיטרסון ל3 ומעלה. לכן אנחנו יכולים להגיד בוודאות שאכן ניתן לעשות זאת.

ג.1

האלגוריתם של דקר הוא אלגוריתם שמטרתו פתרון של בעיית הmutual exclusion.

יתרונות של דקר:
- לא תלוי בחומרה
- מבטיח mutual exclusion

חסרונות דקר:
- מוגבל לשני תהליכים
- פחות יעיל בגלל שיש busy-waiting
- יותר מסובך לבצע ולהבין

יתרונות של מיוטקס\סמפור:
- יכול להתמודד עם כמה תהליכים או תרדים
- יעיל יותר כי לא מתרחש busy-waiting
- קל יותר להבין ולבצע
- הרבה פעמים יש תמיכה ספציפית של החומרה לכן יעיל יותר

חסרונות מיוטקס\סמפור:
- צריך תמיכה של מערכת ההפעלה
- יכול לייצר overhead (הכוונה היא לכל מה שתהליך\תרד משכפל בעת יצירה) לתהליכים קריטיים קצרים באופן לא יעיל.

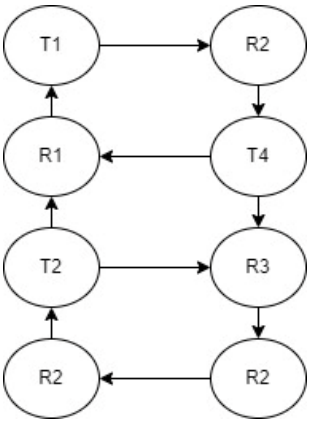
ד.1
נקח לדוגמה מצב בו אנו מדמים מערכת בנק, ונניח שיש לנו 4 תרדים שכל אחת מטרתו שונה:

T1 מעביר כסף
T2 מעדכן את העו"ש בחשבון
T3 מייצר דו"ח
T4 מעבד בקשות הלוואה.

ונניח כי קיימים לנו ארבעת המשאבים הנ"ל אשר מתקשרים לתרדים שהצגנו למעלה:

R1 בסיס נתונים של כל החשבונות
R2 יומן טרנזקציות
R3 בסיס נתונים לדוחות
R4 מערכת דירוג אשראי

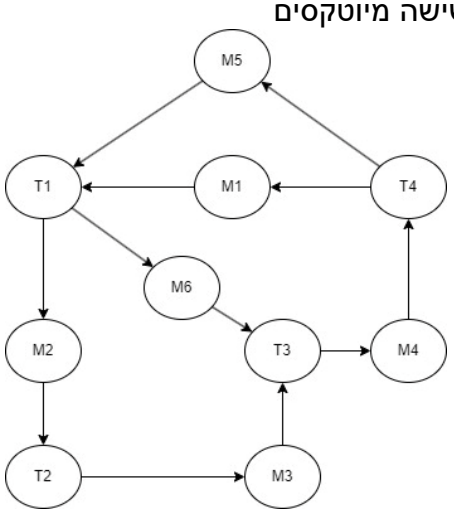
גרף אלוקציות שבו מתרחש דדלוק



טבלאת אלוקציות:

Thread\Resource	R1	R2	R3	R4
T1	1	0	0	0
T2	0	1	0	0
T3	0	0	1	0
T4	0	0	0	1

1.ה
מצב של דדלוק עם 4 תרדים ושישה מיוטקסים

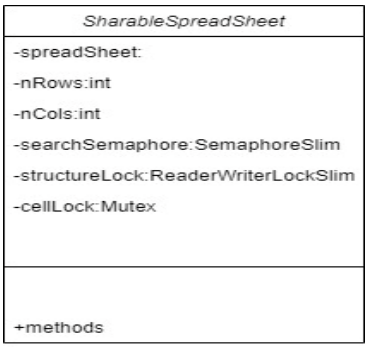


טבלאת אלוקציה

Thread\Mutex	M1	M2	M3	M4	M5	M6
T1	1	0	0	0	1	0
T2	0	1	0	0	0	0
T3	0	0	1	0	0	1
T4	0	0	0	1	0	0

2 SharableSpreadSheet:

א.



ב. בתוכנית יש מספר מנעולים –

1. אובייקט מסוג SemaphoreSlim שמטרתו להגביל את כמות החיפושים המקביליים. משומש במתודות SearchString, SearchInRow, SearchInCol, SearchInRange, FindAll. יש אחד כזה בכל התוכנית והוא מאותחל בהתאם לפרמטר nUsers.
2. אובייקט מסוג ReaderWriterLockSlim שמטרתו להגן של שינויים במבנה הטבלה. משומש במתודות ExchangeRows, ExchangeCols, AddRow, AddCol ויש אחד כזה בכל התוכנית.

3. אובייקט מסוג Mutex בשם cellMutex שנעשה בו שימוש בשביל כתיבה לspreadSheet, הוא מונע שינויים בטבלה בזמן קריאה של אובייקטים אחרים. משומש במתודות GetCell, SetCell, AddRow, AddCol, FindAll, SetAll.

לסיכום, בסך הכל 3 אובייקטים שמשמשים כמנעולים בתוכנית - SemaphoreSlim שמשמש להגבלת כמות החיפושים המקביליים ומיצוא המשאבים. ReaderWriterLockSlimשמאפשר קריאות מקביליות של הטבלה ומבטיח גישה בטוחה (מבחינת תרדים) לכל שינוי במבנה הטבלה. cellMutex מאפשר נעילה באופן יעיל ובטוח לכל תא ספציפי בו.