**פרויקט גמר**

**למילוי חלקי של הדרישות לקבלת תואר הנדסאי**

**הנדסת תוכנה**

**בהתמחות: מחשבים**

**נושא הפרויקט: Business calculator**

**שם הסטודנטית: דסי שפירא**

**העבודה בוצעה בהנחיית: הגב' כהן**

תוכן

[מבוא 3](#_Toc104848012)

[תהליך המחקר 3](#_Toc104848013)

[מטרות 3](#_Toc104848014)

[תיאור האלגוריתם הנבחר 4](#_Toc104848015)

[תרשים זרימה של האלגוריתם: 4](#_Toc104848016)

[אפיון פונקציונלי 4](#_Toc104848017)

[קוד 7](#_Toc104848018)

[תרשיםMUL 13](#_Toc104848019)

[הוראות למשתמש 16](#_Toc104848020)

[מסכים שגיאה! הסימניה אינה מוגדרת.](#_Toc104848021)

[תוצאות ההרצה: 17](#_Toc104848022)

[מבני נתונים בהם משתמשים בפרויקט 17](#_Toc104848023)

[מסקנות 17](#_Toc104848024)

[פיתוחים עתידיים 18](#_Toc104848025)

# מבוא

על מנת להבין ולהתעמק בנושא המהותי של חישוב מקבילי ומבוזר ניסיתי לחשוב על נושא שישלב את שתי הבחינות – חישוב מקבילי ומבוזר. ולכן שילבתי בפרויקט את הבחינה של מקביליות, ואפשרתי על ידי threads לכמה חישובים בו זמנית. ובנוסף שימוש במערכות מבוזרות, על ידי

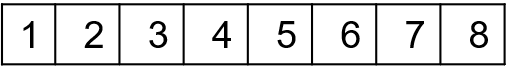
שימוש בחיבור של sockets.

פרויקט זה מחשב בדך יעילה הוצאות והכנסות של לקוח למשך שנה, בכל אחד מחדשי השנה, ע"י הזנת הנתונים לשנה הקרובה, וסכום השקעה ראשוני.

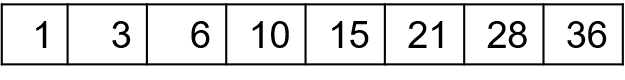
הפרויקט מתבסס על אלגוריתם prefix.

בהינתן סדרת מספרים, מערך ה- prefix sum שלה הוא מערך בו כל תא מכיל את סכום כל המספרים הנמצאים בסדרת המספרים לפניו, כולל הוא בעצמו.

לדוגמה:



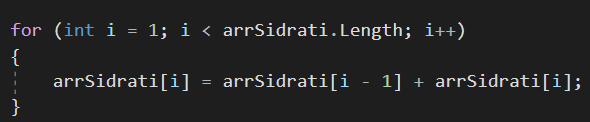
סדרת מספרים



Prefix sum

# תהליך המחקר

Prefix-sum

ראשית, מצאתי את האלגוריתם הסדרתי לחישוב ה- prefix sum. הוא פשוט ביותר:

כעת ניתן לחשוב, כיצד ניתן למקבל את האלגוריתם.

# מטרות

* לימוד והתנסות בכתיבת אלגוריתם ממוקבל ומבוזר.
* כתיבת תוכנית המבצעת באופן יעיל, חישוב prefix sum.

# תיאור האלגוריתם הנבחר

חישוב האלגוריתם הממוקבל יתבצע בשלושה מהלכים:

* כל ליבה / תהליכון מחשב את ה- prefix sum של האיברים במחיצה שלו באופן מקומי.
* האיברים האחרונים, שהם גם הגדולים יותר, של כל תהליכון- מועברים למערך עזר, כאשר המקום הראשון במערך מאותחל ל-0.
* כל תהליכון מעדכן את האיברים במחיצה שלו ע"י הוספת הערך המצוי במערך העזרת בהתאמה.

## תרשים זרימה של האלגוריתם:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 24 | 15 | 7 | 15 | 9 | 4 | 6 | 3 | 1 |

תהליכון 0

תהליכון 0

תהליכון 0

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 24 | 15 | 6 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 21 | 6 | 0 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 45 | 36 | 28 | 21 | 15 | 10 | 6 | 3 | 1 |

# אפיון פונקציונלי

* Prefix\_sum\_inPlace()
* Sum()
* Insert\_prefix()
* End()

# פירוט מחלקות

## :Server Side

### מחלקת Program-

פונקציות המחלקה-

|  |  |
| --- | --- |
| פירוט | פונקציות |
| הראשית הפונקציה | public static int Main(String[] args) |
| פונקציה המפעילה את צד השרת | ()StartServer void static public |

### מחלקת HandleClient-

משתני המחלקה-

|  |  |
| --- | --- |
| פירוט | מאפיינים |
| הסוקט שנוצר כאשר מתקבלת קריאה מצד  לקוח | Socket clientSocket |
| מספר מזהה של הסוקט | clNo string |

פונקציות המחלקה-

|  |  |
| --- | --- |
| פירוט | פונקציות |
| פותחת סוקט עבור Client חדש שמתחבר  לשרת ומפעילה thread חדש | public void startClient(Socket  inClientSocket, string clineNo) |
| מפעילה את הסוקט | ()go void private |

## Client Side

### מחלקת Program-

פונקציות המחלקה

|  |  |
| --- | --- |
| פירוט | פונקציות |
| הפונקציה הראשית | static void Main() |

### מחלקת Index-

משתני המחלקה-

|  |  |
| --- | --- |
| פירוט | מאפיינים |
| חיבור לשרת מרוחק | IPHostEntry host |
| כתובת הIP של השרת | IPAddress ipAddress |
| חיבור בין השרת והלקוח בשימוש ב Port | IPEndPoint remoteEP |
| סוקט של הלקוח | Socket socket |
| מערך עזר של בתים לקבלת ושליחת  הודעות מקודדות | byte[] bytes = new byte[1024 |

פונקציות המחלקה

|  |  |
| --- | --- |
| פירוט | פונקציות |
| פותחת חיבור בין הלקוח לשרת | ()public void StartClient |
| בנאי המאתחל את הIndex | Public Index() |
| בלחיצה על הכפתור תשלח הודעה לשרת  האם המספר משתמש תקין ותחזור הודעה מתאימה | button1\_Click(object sender, EventArgs e) |
| בסגירת הטופס הפונקציה סוגרת את  הסוקט | private void Form1\_FormClosing(object  sender, FormClosingEventArgs e) |

### מחלקת Forme

משתני המחלקה-

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| פרוט | סוג | שם |
| משתנה המגדיר את גודל המערכים - לשנה | static int | n |
| משתנה המגדיר את מספר ה- threads | static int | nThread |
| משתנה השווה לגודל המערכים לחלק למספר ה-threads | static int | partition |
| מערך ההכנסות | static int[] | arrString |
| מערך ההוצאות | static int[] | arrString2 |
| מערך ההכנסות וההוצאות | static int[] | Arrat2 |
| מערך עזר | static int[] | temp |
| מערך ה-prefix | static int[] | prefix |

פונקציות המחלקה-

|  |  |
| --- | --- |
| פרוט | פונקציות |
| חישוב הכנסות, הוצאות ושניהם. | private void button1\_Click\_1(object sender, EventArgs e) |

|  |  |
| --- | --- |
| פרוט | פונקציות |
| חלוקת העבודה ל threads | public void prefix\_sum\_inPlace (int[]array) |
| חישוב המערך הזמני | public static void sum(int []array,int indexStart, int indexEnd) |
| סכימת המערך הזמני | public static void insert\_prefix() |
| הצעד האחרון | public static void end |
| סכימת המערכים הכנסות והוצאות | public static int[] arrto() |

# קוד

## קטעי קוד שרת-

### מחלקת program

class Program

{

public static int Main(String[] args)

{

StartServer();

return 0;

}

public static void StartServer()

{

// Get Host IP Address that is used to establish a connection

// In this case, we get one IP address of localhost that is IP : 127.0.0.1

// If a host has multiple addresses, you will get a list of addresses

int counter = 0;

IPHostEntry host = Dns.GetHostEntry("localhost");

IPAddress ipAddress = host.AddressList[0];

IPEndPoint localEndPoint = new IPEndPoint(ipAddress, 3000);

// Create a Socket that will use Tcp protocol

Socket listener = new Socket(ipAddress.AddressFamily, SocketType.Stream, ProtocolType.Tcp);

// A Socket must be associated with an endpoint using the Bind method

listener.Bind(localEndPoint);

// Specify how many requests a Socket can listen before it gives Server busy response.

// We will listen 10 requests at a time

listener.Listen(10);

while (true)

{

try

{

Console.WriteLine("Waiting for a connection...");

Socket handler = listener.Accept();

counter++;

HandleClient client = new HandleClient();

client.startClient(handler, Convert.ToString(counter));

}

catch (Exception e)

{

Console.WriteLine(e.ToString());

}

}

### מחלקת HandleClient

class HandleClient

{

Socket clientSocket;

string clNo;

public void startClient(Socket inClientSocket, string clineNo)

{

this.clientSocket = inClientSocket;

this.clNo = clineNo;

Thread ctThread = new Thread(go);

ctThread.Start();

}

private void go()

{

// Incoming data from the client.

string data = null;

byte[] bytes = null;

byte[] by = null;

string msg = null;

bytes = new byte[1024];

try

{

while (true)

{

bytes.Clone();

int bytesRec = clientSocket.Receive(bytes);

data = Encoding.UTF8.GetString(bytes, 0, bytesRec);

if (data.IndexOf("<EOF>") > -1)

{

break;

}

string text =File.ReadAllText(@"D:\Supply\_Calculate\server\ConsoleApp2\castemers.txt");

string a = ","+data + ",";

if (text.Contains(a))

{

msg = "true";

by = Encoding.UTF8.GetBytes(msg);

}

else

{

msg = "false";

by = Encoding.UTF8.GetBytes(msg);

}

int bytesSent = clientSocket.Send(by);

}

}

catch (Exception ex)

{

Console.WriteLine(" >> " + ex.ToString());

}

finally

{

clientSocket.Shutdown(SocketShutdown.Both);

clientSocket.Close();

}

}

## קטעי קוד לקוח

### מחלקת Index

public partial class Index : Form

{

IPHostEntry host;

IPAddress ipAddress;

IPEndPoint remoteEP;

Socket socket;

//משתנה אסקי ששולח את הנתונים בסוקט

byte[] bytes = new byte[1024];

public void StartClient()

{

try

{

// Connect to a Remote server

// Get Host IP Address that is used to establish a connection

// In this case, we get one IP address of localhost that is IP : 127.0.0.1

// If a host has multiple addresses, you will get a list of addresses

host = Dns.GetHostEntry("localhost");

ipAddress = host.AddressList[0];

remoteEP = new IPEndPoint(ipAddress, 3000);

// Create a TCP/IP socket.

socket = new Socket(ipAddress.AddressFamily,

SocketType.Stream, ProtocolType.Tcp);

// Connect the socket to the remote endpoint. Catch any errors.

try

{

// Connect to Remote EndPoint

socket.Connect(remoteEP);

Console.WriteLine("Socket connected to {0}",

socket.RemoteEndPoint.ToString());

}

catch (ArgumentNullException ane)

{

Console.WriteLine("ArgumentNullException : {0}", ane.ToString());

}

catch (SocketException se)

{

Console.WriteLine("SocketException : {0}", se.ToString());

}

catch (Exception e)

{

Console.WriteLine("Unexpected exception : {0}", e.ToString());

}

}

catch (Exception e)

{

Console.WriteLine(e.ToString());

}

}

public Index()

{

InitializeComponent();

StartClient();

}

private void textBox1\_TextChanged(object sender, EventArgs e)

{

}

private void button1\_Click(object sender, EventArgs e)

{

byte[] msg = Encoding.UTF8.GetBytes(textBox1.Text);

// Send the data through the socket.

int bytesSent = socket.Send(msg);

// Receive the response from the remote device.

int bytesRec = socket.Receive(bytes);

string s = Encoding.UTF8.GetString(bytes, 0, bytesRec);

// Displays the MessageBox.

//MessageBox.Show(s);

if (s=="true")

{

Form1 f1 = new Form1();

f1.Show();

}

else

{

MessageBox.Show("הכנס קוד משתמש תקין");

}

}

### מחלקת Form1

public partial class Form1 : Form

{

public Form1()

{

InitializeComponent();

}

static int n = 12;

static int nThread = 3;

static int partition = n / nThread;

static int[] arrString = new int[n];

static int[] arrString2 = new int[n];

static int[] arrayt = new int[n];

static int[] temp = new int[nThread + 1];

static int[] prefix = new int[nThread];

private void button1\_Click\_1(object sender, EventArgs e)

{

arrString[0] = Convert.ToInt32(textBox1.Text);

arrString[1] = Convert.ToInt32(textBoxE2.Text);

arrString[2] = Convert.ToInt32(textBoxE3.Text);

arrString[3] = Convert.ToInt32(textBoxE4.Text);

arrString[4] = Convert.ToInt32(textBoxE5.Text);

arrString[5] = Convert.ToInt32(textBoxE6.Text);

arrString[6] = Convert.ToInt32(textBoxE7.Text);

arrString[7] = Convert.ToInt32(textBoxE8.Text);

arrString[8] = Convert.ToInt32(textBoxE9.Text);

arrString[9] = Convert.ToInt32(textBoxE10.Text);

arrString[10] = Convert.ToInt32(textBoxE11.Text);

arrString[11] = Convert.ToInt32(textBoxE12.Text);

arrString2[0] = Convert.ToInt32(textBox1.Text);

arrString2[1] = Convert.ToInt32(textBoxR2.Text);

arrString2[2] = Convert.ToInt32(textBoxR3.Text);

arrString2[3] = Convert.ToInt32(textBoxR4.Text);

arrString2[4] = Convert.ToInt32(textBoxR5.Text);

arrString2[5] = Convert.ToInt32(textBoxR6.Text);

arrString2[6] = Convert.ToInt32(textBoxR7.Text);

arrString2[7] = Convert.ToInt32(textBoxR8.Text);

arrString2[8] = Convert.ToInt32(textBoxR9.Text);

arrString2[9] = Convert.ToInt32(textBoxR10.Text);

arrString2[10] = Convert.ToInt32(textBoxR11.Text);

arrString2[11] = Convert.ToInt32(textBoxR12.Text);

temp[0] = 0;

//to

arrayt = arrto();

//enter

prefix\_sum\_inPlace(arrString);

int j;

for (j = 0; j < arrString.Length; j++)

{

label11.Text = label11.Text + arrString[j].ToString() + '\n';

}

label11.Text = label11.Text + (Convert.ToInt32(textBoxE13.Text) + arrString[--j]).ToString() + '\n';

//remove

prefix\_sum\_inPlace(arrString2);

for (j = 0; j < arrString2.Length; j++)

{

label96.Text = label96.Text + arrString2[j].ToString() + '\n';

}

label96.Text = label96.Text + (arrString2[--j] + Convert.ToInt32(textBoxR13.Text)).ToString() + '\n';

//to

prefix\_sum\_inPlace(arrayt);

for (j = 0; j < arrayt.Length; j++)

{

labelM.Text = labelM.Text + arrayt[j].ToString() + '\n';

}

labelM.Text = labelM.Text + (arrayt[--j] + Convert.ToInt32(textBoxR13.Text)+ Convert.ToInt32(textBoxE13.Text)).ToString() + '\n';

}

public void prefix\_sum\_inPlace(int[]array)

{

Parallel.For(0, nThread, i =>

{

sum(array,i \* partition, (i \* partition) + partition);

});

insert\_prefix();

Parallel.For(0, nThread, i =>

{

end(array,i \* partition, (i \* partition) + partition);

});

}

public static void sum(int []array,int indexStart, int indexEnd)//חישוב המערך הזמני

{

int sum = 0;

int local = indexEnd / partition - 1;

for (int i = indexStart; i < indexEnd; i++)

{

sum += array[i];

array[i] = sum;

}

temp[local + 1] = array[indexEnd - 1];

}

public static void insert\_prefix()//סכמת המערך הזמני

{

prefix[0] = 0;

for (int i = 1; i < nThread; i++)

{

prefix[i] = temp[i - 1] + temp[i];

}

}

public static void end(int[]array ,int indexStart, int indexEnd)//הצעד האחרון

{

int local = indexEnd / partition - 1;

for (int i = indexStart; i < indexEnd; i++)

{

array[i] += prefix[local];

}

}

//to

public static int[] arrto()

{

arrayt[0] = arrString[0];

for (int i = 1; i < arrString.Length; i++)

{

arrayt[i] = arrString[i] + arrString2[i];

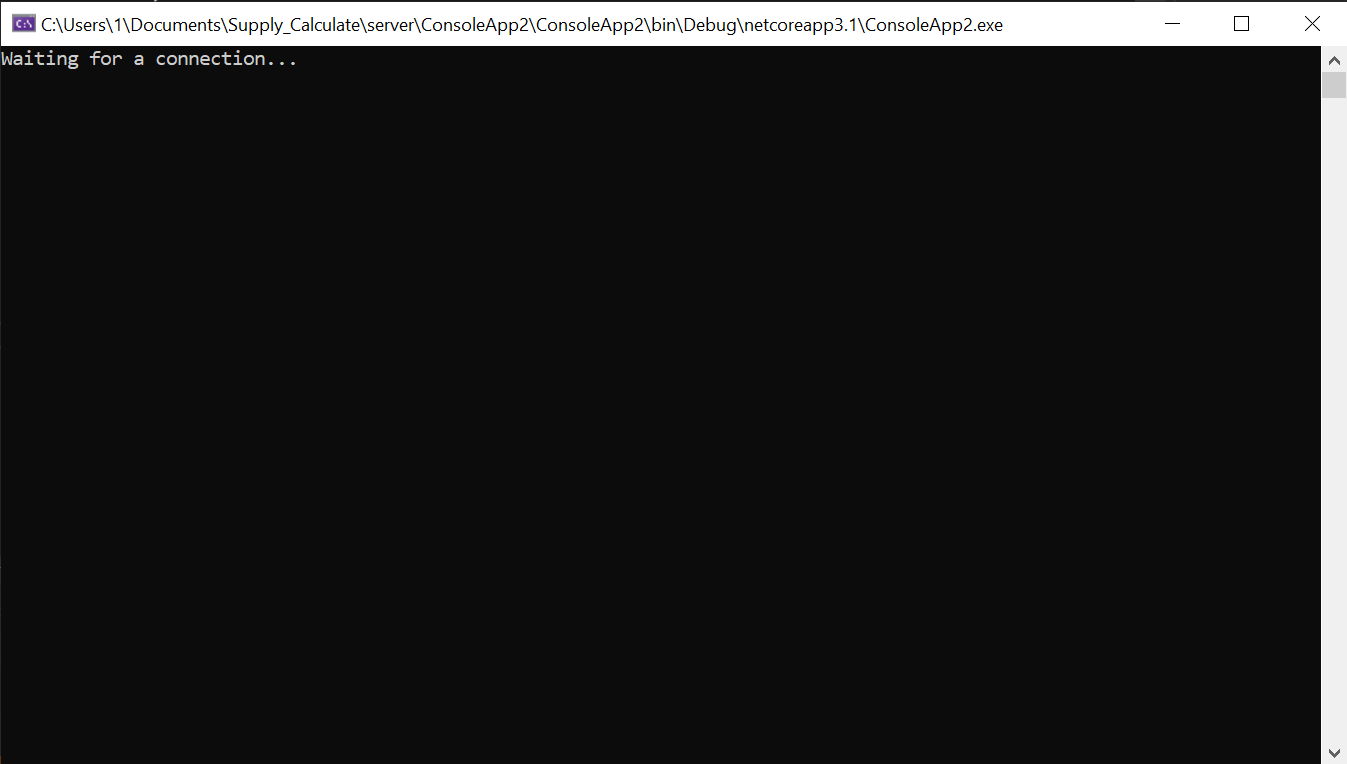
}

return arrayt;

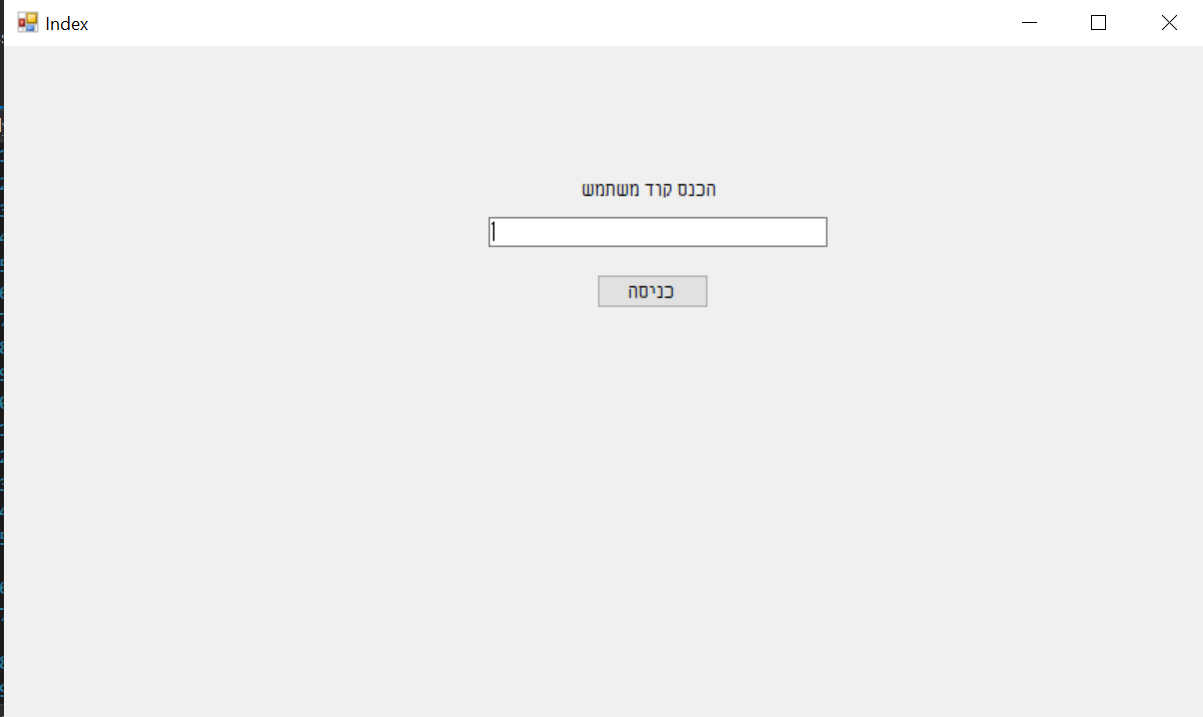
}

# מסכים

לאחר הרצת השרת יופיע המסך הזה:

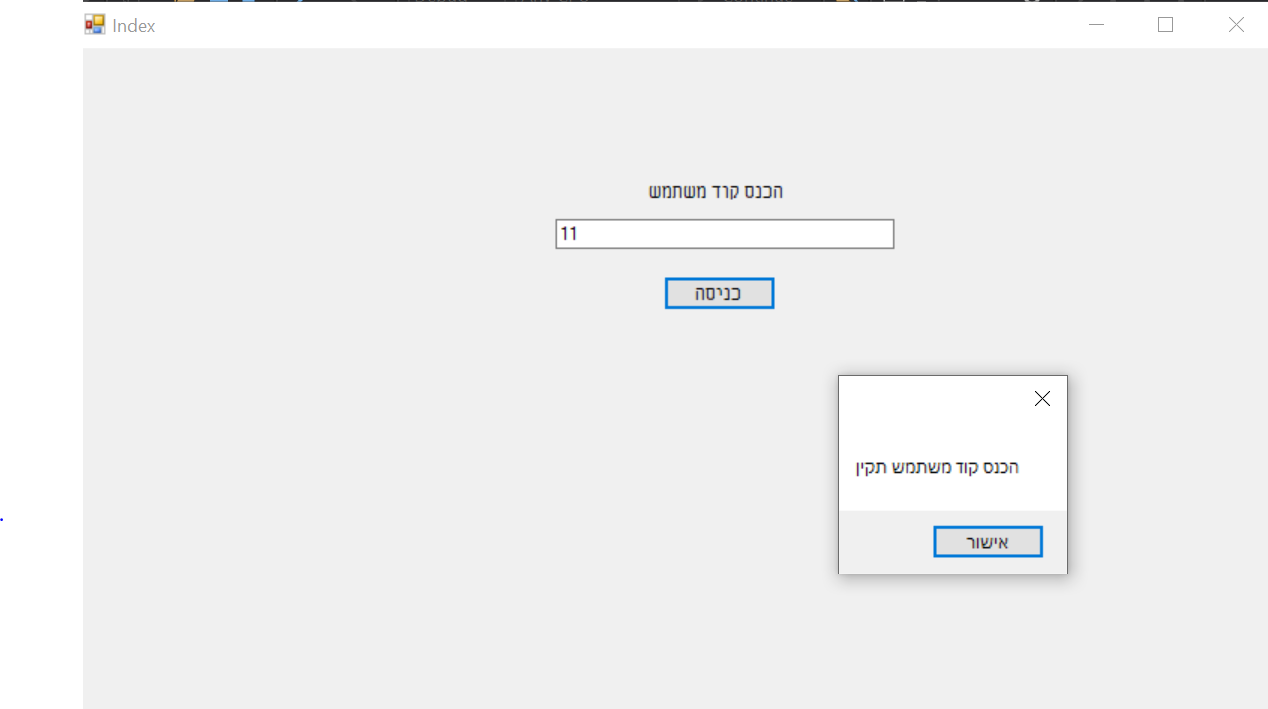


אחרי הרצת הלקוח יפיע מסך הכניסה המשתמש יכניס קוד משתמש:

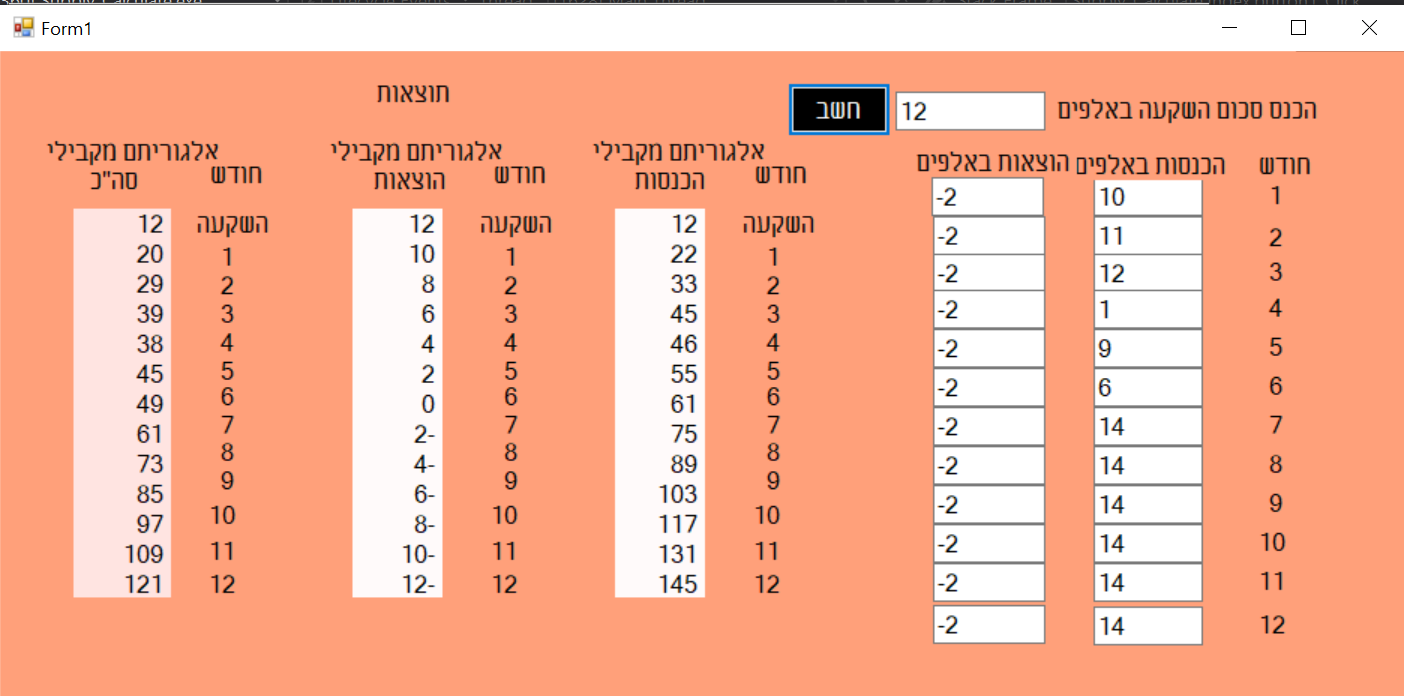


השרת יבדוק אם הקוד משתמש תקין וישלח הודעה מתאימה או יעביר למסך החישוב

קוד משתמש שגוי:

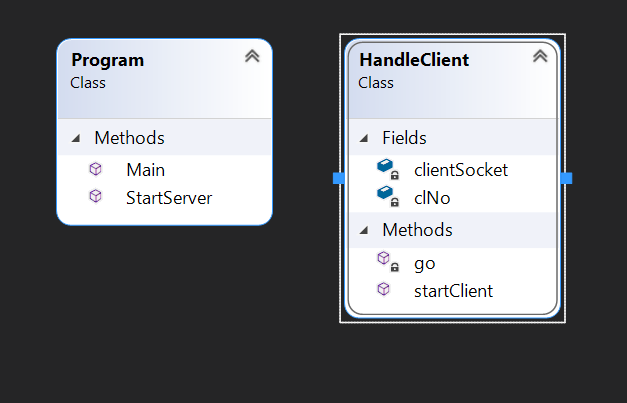


קוד משתמש תקין יעביר למסך החישוב

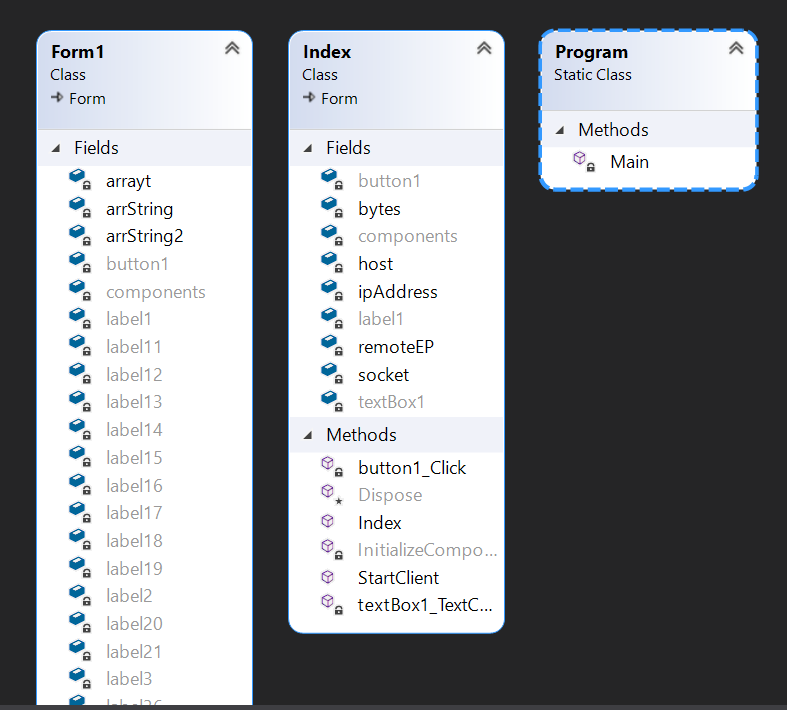


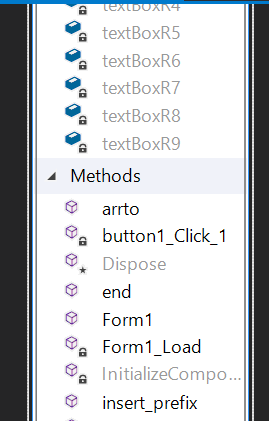
# תרשים UML

## מחלקת שרת

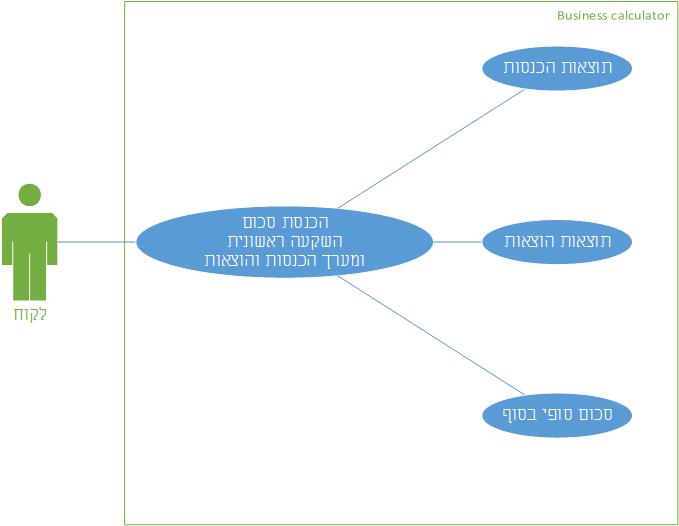


## מחלקת לקוח





# תרשיםUS



# הוראות למשתמש

הלקוח מכניס שם משתמש תקין ולאחר מכן עובר למסך החישוב

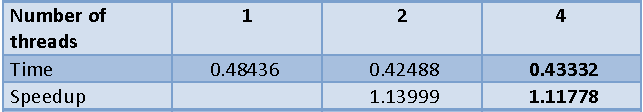
הלקוח מכניס סכום השקעה ראשוני, הכנסות והוצאות של בית ההעסק לשנה זו.

בחירה על "תוצאות הכנסות" תראה למשתמש מה יהיו ההכנסות שלו בכל אותה השנה.

בחירה על "תוצאות הוצאות" תראה למשתמש מה יהיו ההוצאות שלו בכל אותה השנה.

בחירה על "סכום סופי בסוף" תראה למשתמש מה יהיו הכנסות והוצאות שלו באותה השנה.

# תוצאות ההרצה:



השיפור שמושג עם שתי ליבות הוא רק 13%, ואילו עם ארבע ליבות- 11% בלבד, עקב התקורה הכרוכה במקביליות.

למעשה, במקרה שלפנינו רוב הזמן שנמדד הוא תקורה מקבילית, ורק חלקו הקטן הוא זמן חישוב נטו.

# מסד נתונים

קובץ טקסט המכיל את קודי המשתמשים



# מבני נתונים בהם משתמשים בפרויקט

מערך אחד המייצג את הסדרה החשבונית, ומערך נוסף- המכיל את ה- prefix sumses.

# מסקנות

עם מעט מחשבה, ניתן לייעל חישובים מסובכים- ולהופכם לקלים וקצרים הרבה יותר. גם אם המאמץ גדול יותר, התוצאה- שווה.

# פיתוחים עתידיים

אם נוסיף פונקציה המבצעת עבודת סרק ובכך מגדילה את זמן החישוב, יעילות המקבול תגדל כפי שנראה בטבלה הבאה:

