

# بسم الله الرحمن الرحيم



پروژه درس شبیه سازی سیستم های گسسته  
شبیه سازی فرودگاه

استاد پروژه: جناب آقای دکتر محلوجی

نیمسال دوم 93-94  
مهسا شیخی 90104179  
دانشکده مهندسی صنایع  
دانشگاه صنعتی شریف

## پروژه

عملیات سالن یک فرودگاه کوچک در دو شیفت متوالی هریک به مدت 8 ساعت در روز انجام می گیرد. مافران در دو نوع متفاوت به سالن وارد می شوند. 30 درصد مسافران از نوع 1 و بقیه از نوع 2 هستند. مدت بین دو ورود مسافران به سالن، نمایی منفی با میانگین 10 دقیقه است و ورود طبق این توزیع از ابتدای شیفت اول تا 45 دقیقه قبل از اتمام شیفت دوم صورت می گیرد. در واقع، از این لحظه تا پایان شیفت دوم ورود جدیدی برنامه ریزی نمی شود ولی ورودهایی که پیش از این لحظه برنامه ریزی شده اند باید صورت گیرند.

مسافران نوع 1 فاصله درب ورودی سالن تا محل تحویل بار را طبق توزیع نمایی منفی با میانگین 2,4 دقیقه و بقیه مسافران این فاصله را طبق توزیع نمایی منفی با میانگین 4,4 دقیقه می پیمایند.

در هر نوبت کاری در محل تحویل بار 4 نفر با شماره های شناسایی 1 تا 4 به مسافران خدمت می دهند. از این افراد خدمت دهنده 1 و 2 تنها به مسافران نوع 1 و خدمت دهنده ی 3 و 4 تنها به مسافران نوع 2 خدمت می دهند. طی زمان آشکار شده است که مسافران نوع 1 ترجیح می دهند از خدمت دهنده نوع 1 خدمت بگیرند و فقط وقتی به سوی خدمت دهنده شماره 2 می روند که تنها 2 آزاد باشد. همین مطلب برای مسافران نوع 2 هم درست است، یعنی آنها 3 را به 4 ترجیح می دهند مگر اینکه فقط 4 آزاد باشد. مسافران نوع 1 صف انتظار خاص خود را دارند و این مطلب برای مسافران نوع 2 هم صادق است. خدمت دهی به مسافران نوع 1 طبق توزیع نرمال با میانگین 7 دقیقه و انحراف معیار 1,2 دقیقه و به مسافران نوع 2 طبق توزیع نمایی منفی با میانگین 7 دقیقه انجام می گیرد.

مسافرانی که بار خود را تحویل می دهند طبق توزیع یکنواخت بین 1 تا 2 دقیقه از سالن خارج می شوند تا آماده سوار شدن به هواپیما شوند.

هریک از 4 نفر خدمت دهنده هر شیفت طی 8 ساعت 2 بار استراحت می کند. مدت استراحت اول 15 دقیقه است و 90 دقیقه پس از شروع شیفت آغاز می شود. در واقع، لحظه شروع اتراحت کوتاه برای 4 خدمت دهنده 1 تا 4 در دقایق 90 (برای خدمت دهنده 1 و 3) و 120 (برای خدمت دهنده 2 و 4) است تا همواره، دست کم، یک خدمت دهنده برای خدمت دهی به مسافران نوع 1 و 2 وجود داشته باشد. اگر در لحظه شروع استراحت کارمند iam، او آزاد نباشد باید ابتدا خدمت دهی را به پایان برد و آنگاه استراحت خود را به مدت 15 دقیقه شروع کند.

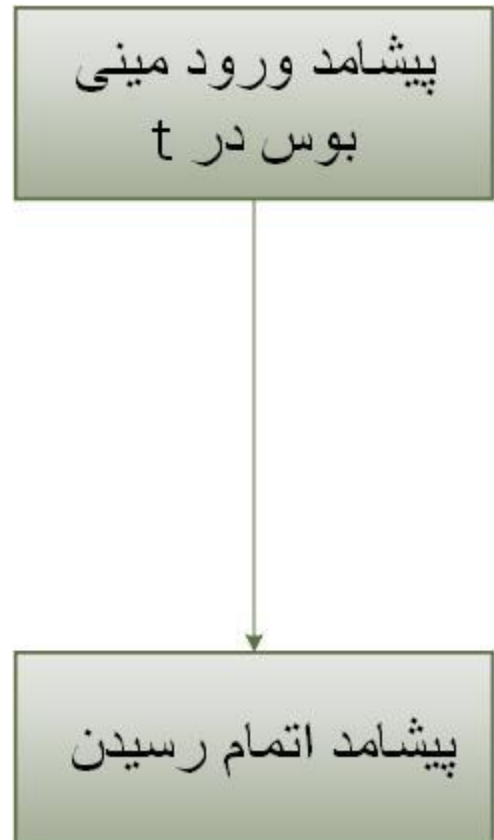
استراحت دیگر برای صرف غذاست و 30 دقیقه طول می کشد. هریک از خدمت دهنده های 1 و 3 درست 3,5 ساعت بعد از شروع نوبت کاری خود می تواند این استراحت را آغاز کند مشروط به اینکه آزاد باشد وگرنه هریک در اولین زمانی که آزاد می شود به استراحت 30 دقیقه ای می پردازد. با بازگشت هریک از این دو نفر، همکار او اگر مشغول نباش استراحت 30 دقیقه ای خود را شروع می کند. هر روز یک مینی بوس همراه با بار و مسافر به فرودگاه می آید. لحظه ورود مینی بوس به طور یکنواخت بین 11 صبح و 12 نیمروز تعریف می شود. تعداد مسافران مینی بوس هم طبق توزیع پواسون با میانگین 2 تعریف می شود. همه مسافران مینی بوس نسبت به بقیه مسافران نوع 2 اولویت بالاتری برای بیرون آمدن از صف انتظار دارند.

هدف از شبیه سازی این مسئله گراوری آمار در موارد زیر است:

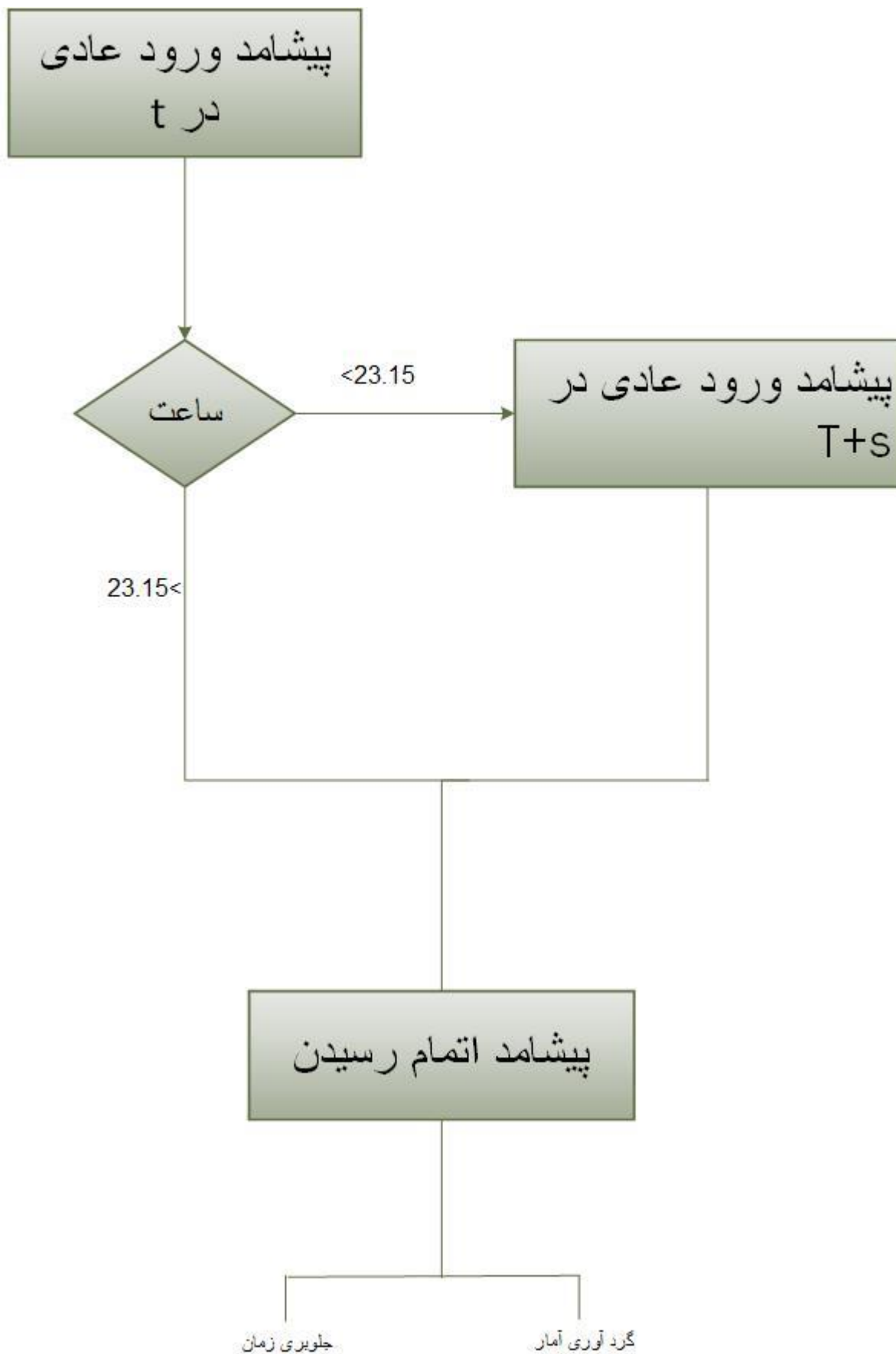
- تعداد مواردی که هریک از دو نوع استراحت با تاخیر رو به رو می شود (به تفکیک)
- میانگین مدت هریک از دو تاخیر بالا به طور جداگانه
- ضریب اشتغال هریک از 4 خدمت دهنده به طور جداگانه
- میانگین مدت ماندن مسافر در سیستم برای نوع 1، نوع 2 و مسافران مینی بوس به طور جداگانه

## دیاگرام های جریان

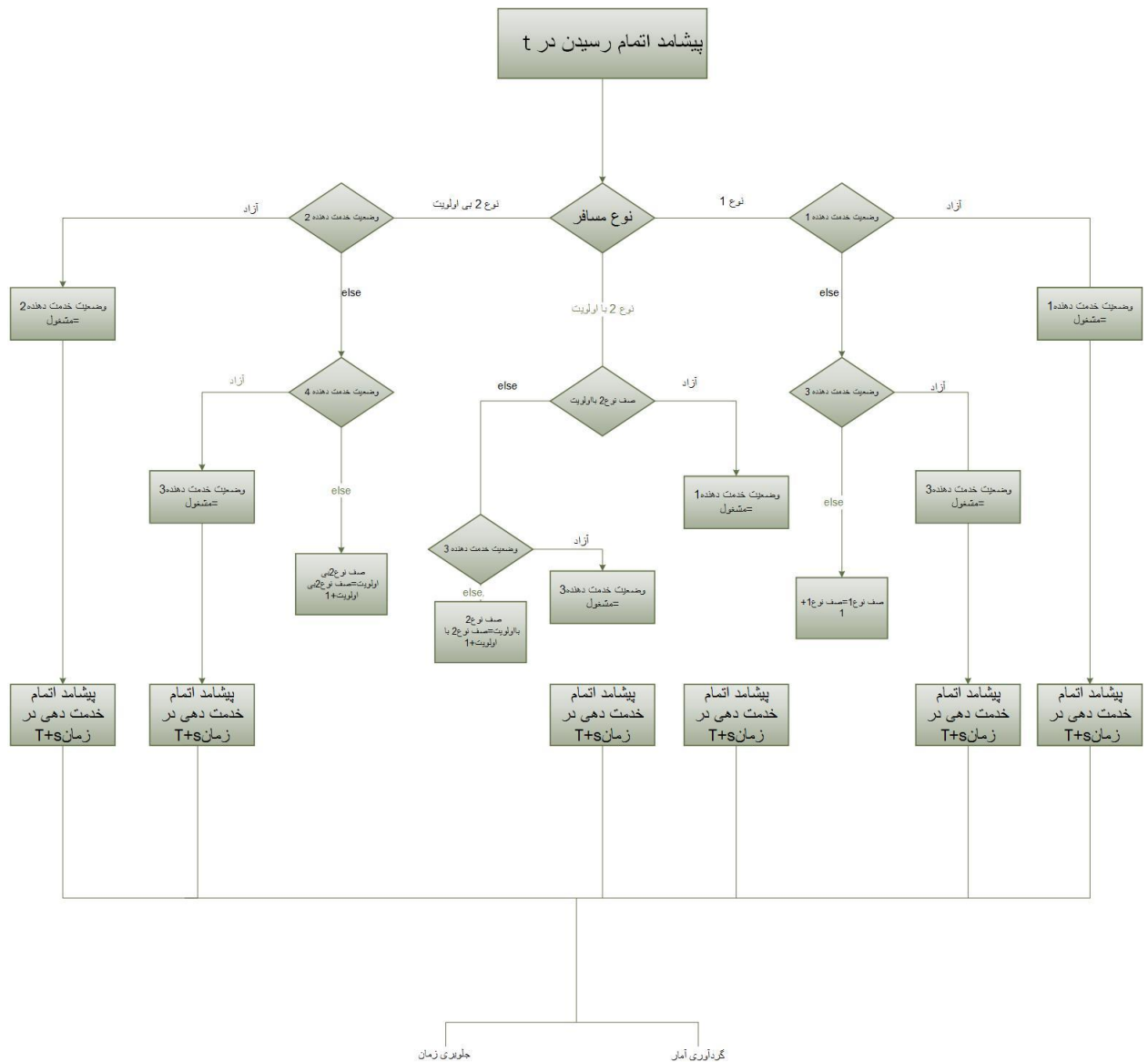
پیشامد رسیدن مینی بوس



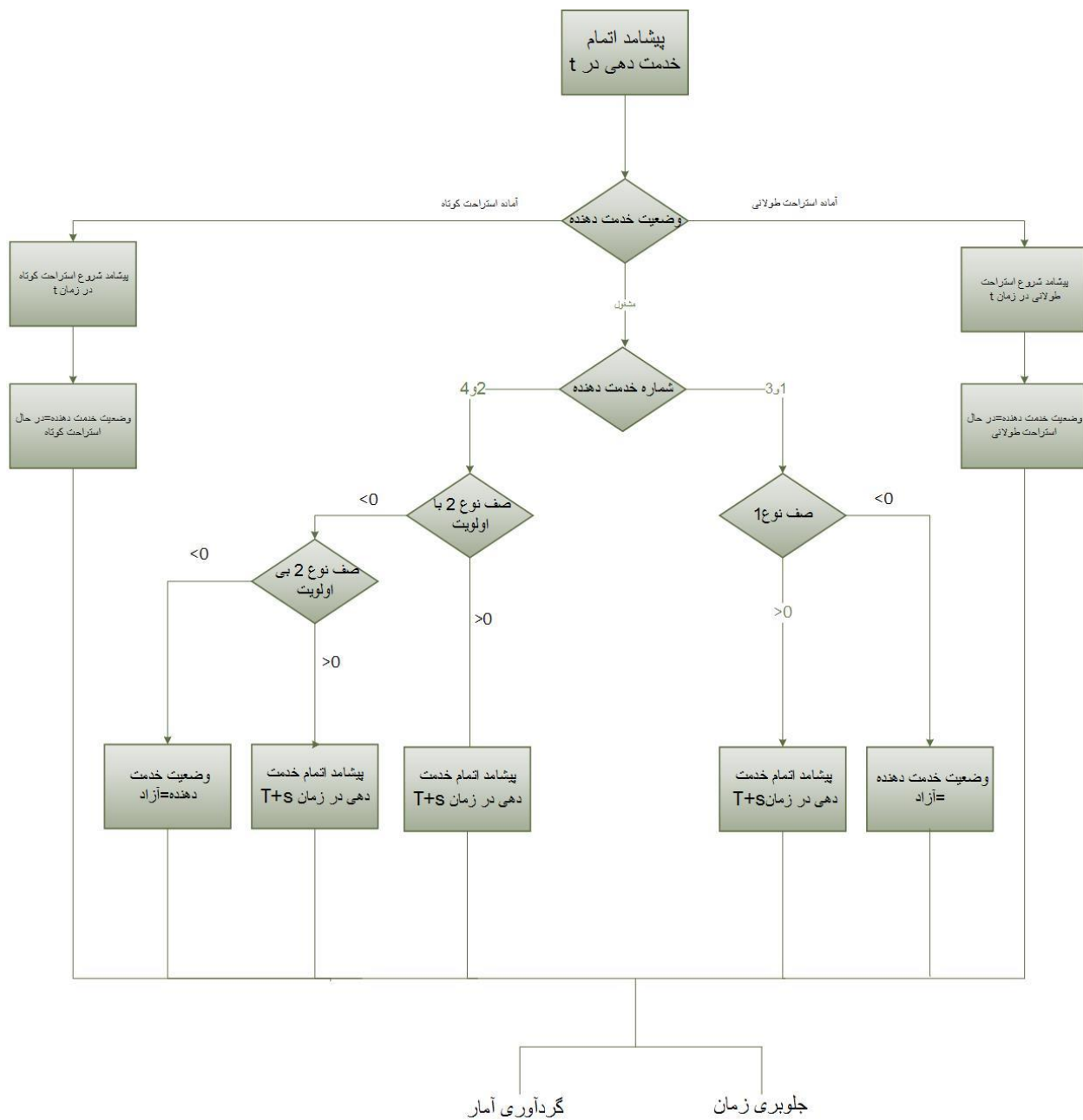
پیشامد ورود به سالن



## پیشامد اتمام رسیدن



## پیشامد اتمام خدمتدهی





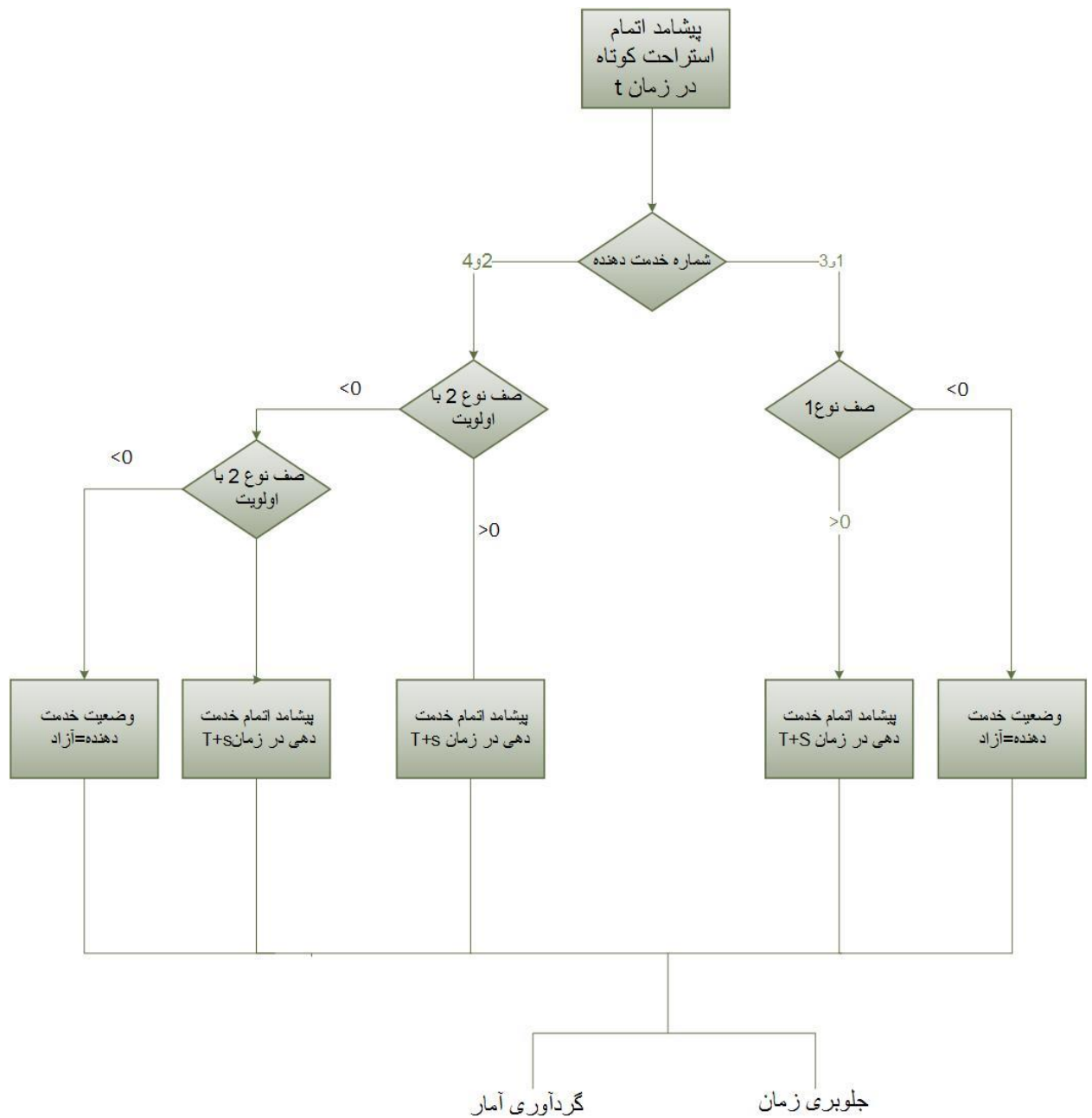
## پیشامد شروع استراحت کوتاه



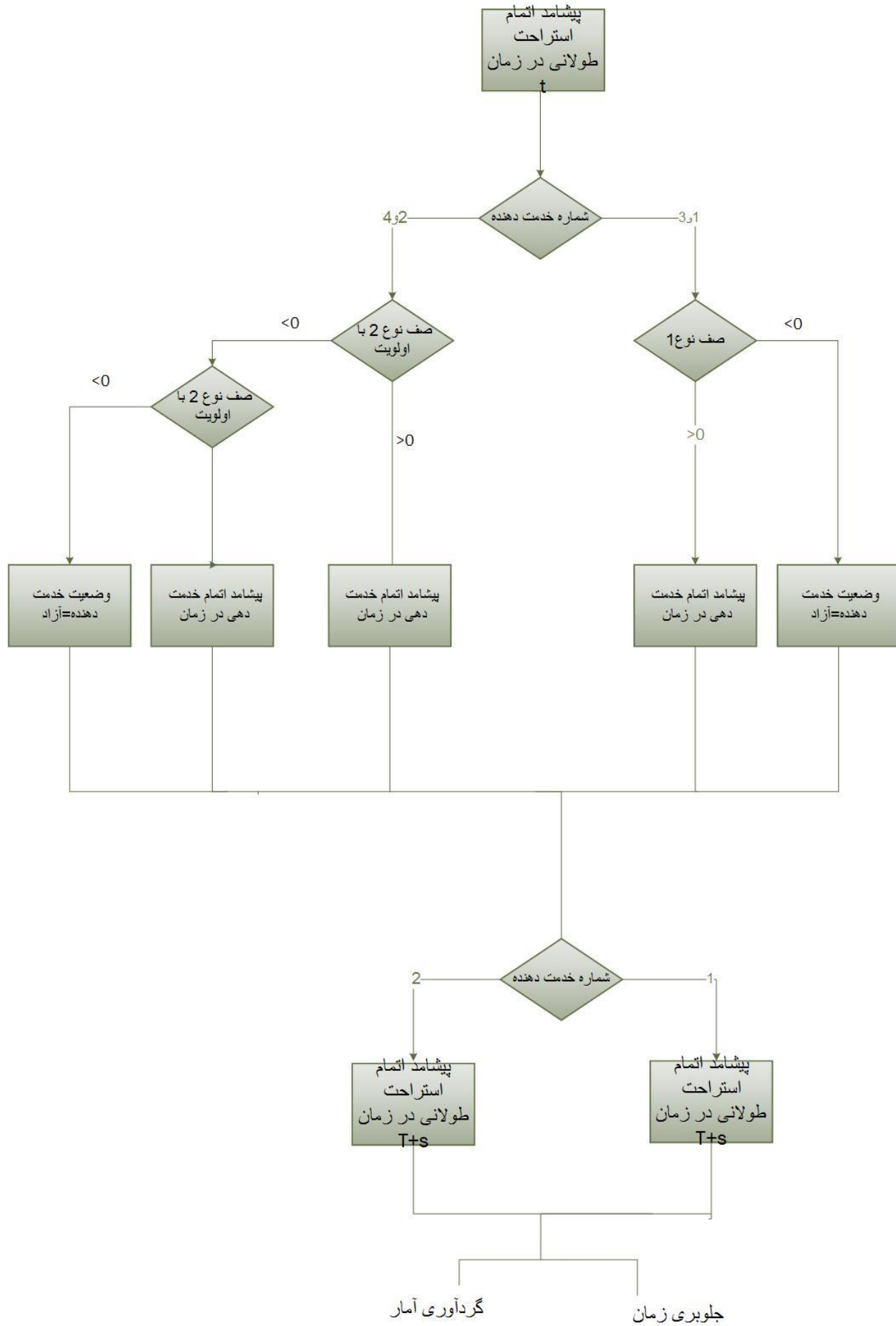
## پیشامد شروع استراحت طولانی



## پیشامد اتمام استراحت کوتاه



پیشامد اتمام استراحت طولانی



## پیشامد اتمام خروج



کد با زبان Visual Basic:

```
Public Class Form1
    Dim zamaneShabihSazi As Double
    Dim shorueShabihsazi As Integer = 0
    Dim pishamadeFeli As Integer
    Dim zamaneAvalinVorudeAdi As Double
    Dim list As New List(Of Double)
    Dim FEL As New List(Of List(Of Double))
    Dim NoEeMosafer As Integer
    Dim NoE1 As Integer = 1
    Dim NoE2 As Integer = 2
    Dim Noe2BaOlaviat As Integer = 3
    Dim saat As Double
    Dim t As Double = 0
    Dim t0 As Double 'zamane vorude Mosafer
    Dim t1(5) As Double 'zamane etmame khedmat dehi
    Dim t2(5) As Double 'zamane shorue Khedmat dehi
    Dim t3(5) As Double
    Dim r As New Random
    Dim trace As New DataTable
    Dim shomareyeKhedmatdahande As Integer 'khedmat dahande 1,2,3,4
    Dim Null As Integer = 0
```

```

Dim vaziateKhedmatdehande(7) As Integer
'azad,mashghul,amadeEsterahattulani,amadeEsterahatkutah,darHaleEsterahattulai,darHaleEste
rahatkutah
Dim azad As Integer = 1
Dim mashghul As Integer = 2
Dim amadeEsterahatTulani As Integer = 3
Dim amadeEsterahatKutah As Integer = 4
Dim darHaleEsterahatTulani As Integer = 5
Dim darHaleEsterahatKutah As Integer = 6
Dim safeBarNoeAval As Integer = 900
Dim safeBarNoeDovomeAdi As Integer = 800
Dim safeBarNoeDovomeBaOlaviat As Integer = 700
'Pishamad ha:
Dim vorudeBaMinibus As Integer = 10
Dim vorudeAdi As Integer = 20
Dim etmameResidan As Integer = 30
Dim etmemeKhedmatDehi As Integer = 40
Dim etmamekhoruj As Integer = 50
Dim shorueEsterahatTulani As Integer = 60
Dim shorueEsterahatKutah As Integer = 70
Dim etmameEsterahsatTulani As Integer = 80
Dim etmameEsterahatKutah As Integer = 90
'mavarede Khaste Shode
Dim tedadTakhireKutah(5) As Integer
Dim miangineTakhirKutah(5) As Double
Dim a(5) As Double
Dim tedadTakhireTulani(5) As Integer
Dim miangineTakhireTulani(5) As Double
Dim b(5) As Double
Dim zaribEshteghal(5) As Double
Dim c1(5) As Double
Dim miangineMandanDarSystem(4) As Double
Dim d(5) As Integer
Dim d1(5) As Double
Dim f(7) As Integer
Dim l As Integer = 0
Dim s As Boolean
Private Sub Button1_Click(sender As Object, e As EventArgs) Handles Button1.Click
    If TextBox1.Text = "" Then
        MsgBox("کنید وارد را سازی شبیه زمان")
    Else
        zamaneShabihSazi = TextBox1.Text
        starter()
        main()
        Form2.TextBox1.Text = tedadTakhireKutah(1)
        Form2.TextBox2.Text = tedadTakhireKutah(2)
        Form2.TextBox3.Text = tedadTakhireKutah(3)
        Form2.TextBox4.Text = tedadTakhireKutah(4)
        Form2.TextBox5.Text = tedadTakhireTulani(1)
        Form2.TextBox6.Text = tedadTakhireTulani(2)
        Form2.TextBox7.Text = tedadTakhireTulani(3)
        Form2.TextBox8.Text = tedadTakhireTulani(4)

        Form2.TextBox9.Text = miangineTakhirKutah(1)
        Form2.TextBox10.Text = miangineTakhirKutah(2)
        Form2.TextBox11.Text = miangineTakhirKutah(3)
        Form2.TextBox12.Text = miangineTakhirKutah(4)
        Form2.TextBox13.Text = miangineTakhireTulani(1)
    End If
End Sub

```

```

Form2.TextBox14.Text = miangineTakhireTulani(2)
Form2.TextBox15.Text = miangineTakhireTulani(3)
Form2.TextBox16.Text = miangineTakhireTulani(4)
Form2.TextBox17.Text = zaribEshteghal(1)
Form2.TextBox18.Text = zaribEshteghal(2)
Form2.TextBox19.Text = zaribEshteghal(3)
Form2.TextBox20.Text = zaribEshteghal(4)

Form2.TextBox21.Text = miangineMandanDarSystem(1)
Form2.TextBox22.Text = miangineMandanDarSystem(2)
Form2.TextBox24.Text = miangineMandanDarSystem(3)
Form2.Show()
End If
End Sub

Private Sub starter()
    vaziateKhedmatdehande(1) = azad
    vaziateKhedmatdehande(2) = azad
    vaziateKhedmatdehande(3) = azad
    vaziateKhedmatdehande(4) = azad
    safeBarNoeAval = 0
    safeBarNoeDovomeAdi = 0
    safeBarNoeDovomeBaOlaviat = 0
    For i As Integer = 1 To 5
        t1(i) = 0
        t2(i) = 0
        t3(i) = 0
        tedadTakhireKutah(i) = 0
        tedadTakhireTulani(i) = 0
        miangineTakhirKutah(i) = 0
        a(i) = 0
        miangineTakhireTulani(i) = 0
        b(i) = 0
        zaribEshteghal(5) = 0
        c1(i) = 0
        f(i) = 0
        If i <= 4 Then
            miangineMandanDarSystem(i) = 0
            d(i) = 0
            d1(i) = 0
        End If
        s = False
    Next
End Sub

Private Sub main()
    While (t <= zamaneShabihSazi)
        If t = 0 Then
            jadvaleTrace()
        End If
        saat = ((t / 16) - Int(t / 16)) * 16 + 8
        l = Int(t / 16)
        If saat = 8 Then
            zamaneAvalinVorudeAdi = Exp(10 / 60)
            t += zamaneAvalinVorudeAdi
            FELbuilder(t, t, 1, vorudeAdi, shomareyeKhedmatdahande)
        End If
    End While
End Sub

```



```

        Dim newFEL As List(Of List(Of Double)) = (From k In FEL Order By k(1)
Ascending Select k).ToList
        Dim pishamadeGHaribolVoghu As List(Of Double) = (From k In FEL Order By k(1)
Ascending Select k).FirstOrDefault
        If newFEL.Count > 0 Then
            t = pishamadeGHaribolVoghu(1)
        Else
            s = True
            jadvaleTrace()
            s = False
            For i As Integer = 1 To 5
                f(i) = 0
            Next
            l = l + 1
            t = (l) * 16
            zamaneAvalinVorudeAdi = Exp(10 / 60)
            t += zamaneAvalinVorudeAdi
            FELbuilder(t, t, 1, vorudeAdi, shomareyeKhedmatdahande)
            newFEL = (From k In FEL Order By k(1) Ascending Select k).ToList
            pishamadeGHaribolVoghu = (From k In FEL Order By k(1) Ascending Select
k).FirstOrDefault
            t = pishamadeGHaribolVoghu(1)
        End If
        saat = ((t / 16) - Int(t / 16)) * 16 + 8
        l = Int(t / 16)
        If saat > 11 And f(0) = 0 Then
            f(0) = 1
            t = l * 16 + 3
            t0 = t + U(0, 60 / 60)
            FELbuilder(t0, t0, 3, vorudeBaMinibus, Null)
        End If

        If (saat > 9.5 And f(1) = 0) Then
            f(1) = 1
            t = l * 16 + 1.5
            PishamadeShorueEsterahatKutah(1)
            PishamadeShorueEsterahatKutah(3)
        End If

        If (saat > 10 And f(2) = 0) Then
            f(2) = 1
            t = l * 16 + 2
            PishamadeShorueEsterahatKutah(2)
            PishamadeShorueEsterahatKutah(4)
        End If

        If (saat > 17.5 And f(3) = 0) Then
            f(3) = 1
            t = l * 16 + 9.5
            PishamadeShorueEsterahatKutah(1)
            PishamadeShorueEsterahatKutah(3)
        End If

        If (saat > 18 And f(3) = 0) Then
            f(3) = 1
            PishamadeShorueEsterahatKutah(1)
            PishamadeShorueEsterahatKutah(4)
        End If

```

```

    If saat > 19.5 And f(3) = 0 Then
        f(3) = 1
        t = 1 * 16 + 11.5
        PishamadeShorueEsterahatTulani(1)
        PishamadeShorueEsterahatTulani(3)
    End If

    If saat > 11.5 And f(4) = 0 Then
        f(4) = 1
        t = 1 * 16 + 3.5
        PishamadeShorueEsterahatTulani(1)
        PishamadeShorueEsterahatTulani(3)
    End If
    pishamadeGHaribolVoghu = (From k In FEL Order By k(1) Ascending Select
k).FirstOrDefault
    t = pishamadeGHaribolVoghu(1)
    NoEeMosafer = pishamadeGHaribolVoghu(2)
    pishamadeFeli = pishamadeGHaribolVoghu(3)
    shomareyeKhedmatdahande = pishamadeGHaribolVoghu(4)
    Select Case pishamadeFeli
        Case vorudeAdi
            PishamadeVorudeADi()
        Case vorudeBaMinibus
            PishamadeVorudeBaMnibus(NoEeMosafer)
        Case etmameResidan
            PishamadeEtmameResidan(NoEeMosafer)
        Case etmemeKhedmatDehi
            PishamadeEtmameKhedmatdehi(shomareyeKhedmatdahande, NoEeMosafer)
        Case etmameEsterahatKutah
            PishamadeEtmameEsterahsatKutah(shomareyeKhedmatdahande)
        Case etmameEsterahsatTulani
            PishamadeEtmameEsterahsatTulani(shomareyeKhedmatdahande)
        Case etmamekhoruj
            PishamadeEtmamekhoruj(NoEeMosafer)
    End Select
    jadvaleTrace()
    FEL.Remove(pishamadeGHaribolVoghu)
End While
End Sub

Private Sub FELbuilder(ByRef t0 As Double, ByRef t As Double, ByVal NoEeMosafer As
Integer, ByVal pishamad As Integer, shomareyeKhedmatdahande As Integer)
    Dim list As New List(Of Double)
    Dim c As Double
    list.Add(t0)
    Select Case pishamad
        Case vorudeAdi
            c = t + Exp(1 / 60)
            list.Add(c)
            c = saat = ((c / 16) - Int(c / 16)) * 16 + 8
        Case vorudeBaMinibus
            list.Add(t0)
        Case etmameResidan
            If NoEeMosafer = NoE1 Then
                list.Add(t + Exp(2.4 / 60))
            ElseIf NoEeMosafer = NoE2 Or NoEeMosafer = Noe2BaOlaviat Then

```

```

        list.Add(t + Exp(4.4 / 60))
    End If
Case etmemeKhedmatDehi
    If shomareyeKhedmatdahande = 1 Or shomareyeKhedmatdahande = 2 Then
        list.Add(t + Normal(7 / 60, 1.2 / 60))
    Else
        list.Add(t + Exp(7 / 60))
    End If
Case shorueEsterahatKutah
    list.Add(t)
Case shorueEsterahatTulani
    list.Add(t)
Case etmameEsterahatKutah
    list.Add(t + 0.25)
Case etmameEsterahsatTulani
    list.Add(t + 0.5)
Case etmamekhoruj
    list.Add(t + U(1 / 60, 2 / 60))
End Select
list.Add(NoEeMosafer)
list.Add(pishamad)
list.Add(shomareyeKhedmatdahande)
If pishamad = vorudeAdi Then
    If c <= 23.15 Then
        FEL.Add(list)
    End If
Else
    FEL.Add(list)
End If
End Sub

Function Normal(ByVal m, ByVal v)
    Return v * Math.Sqrt(-2 * Math.Log(r.NextDouble)) * Math.Sin(r.NextDouble * 2 *
Math.PI) + m
End Function

Function U(ByVal a, ByVal b)
    Return a + (b - a) * r.NextDouble
End Function

Function Exp(ByVal beta)
    Return -beta * Math.Log(r.NextDouble)
End Function

Function poisson(ByRef landa)
    Dim j As Integer = 1
    Dim s As Integer = 1
    While -(1 / landa) * s <= 1 And -(1 / landa) * s * r.NextDouble >= 1
        s = s * Math.Log(r.NextDouble)
        j += 1
    End While
    Return j
End Function

Private Sub Form1_Load(sender As Object, e As EventArgs) Handles MyBase.Load
    With trace.Columns
        .Add("زمان")
    End With
End Sub

```

```

.Add("پیشامد نوع")
.Add("1پیشامد")
.Add("2پیشامد")
.Add("3پیشامد")
.Add("4پیشامد")
.Add("5پیشامد")
.Add("6پیشامد")
.Add("7پیشامد")
.Add("8پیشامد")
.Add("9پیشامد")
.Add("10پیشامد")
.Add("1نوع از صف در تعداد")
.Add("عادی 2نوع از صف در تعداد")
.Add("بالویت 2نوع از صف در تعداد")
.Add("1دهنده خدمت وضعیت")
.Add("2دهنده خدمت وضعیت")
.Add("3دهنده خدمت وضعیت")
.Add("4دهنده خدمت وضعیت")
.Add("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 1 دهنده خدمت که مواردی تعداد")
.Add("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 2 دهنده خدمت که مواردی تعداد")
.Add("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 3 دهنده خدمت که مواردی تعداد")
.Add("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 4 دهنده خدمت که مواردی تعداد")
.Add("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 1 دهنده خدمت که مواردی تعداد")
.Add("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 2 دهنده خدمت که مواردی تعداد")
.Add("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 3 دهنده خدمت که مواردی تعداد")
.Add("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 4 دهنده خدمت که مواردی تعداد")

.Add("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 1 دهنده خدمت که زمانی میانگین")
.Add("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 2 دهنده خدمت که زمانی میانگین")
.Add("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 3 دهنده خدمت که زمانی میانگین")
.Add("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 4 دهنده خدمت که زمانی میانگین")
.Add("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 1 دهنده خدمت که زمانی میانگین")
.Add("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 2 دهنده خدمت که زمانی میانگین")
.Add("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 3 دهنده خدمت که زمانی میانگین")
.Add("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 4 دهنده خدمت که زمانی میانگین")

.Add("1دهنده خدمت اشتغال ضریب")
.Add("2دهنده خدمت اشتغال ضریب")
.Add("3دهنده خدمت اشتغال ضریب")
.Add("4دهنده خدمت اشتغال ضریب")

.Add("1 برای سیستم در ماندن مدت میانگین")
.Add("2 برای سیستم در ماندن مدت میانگین")
.Add("3 برای سیستم در ماندن مدت میانگین")

```

End With

```

Form2.DataGridView1.DataSource = trace
Form2.DataGridView1.Columns(0).Width = 130
Form2.DataGridView1.Columns(1).Width = 150
For index = 2 To 4
    Form2.DataGridView1.Columns(index).Width = 240
Next
For index = 5 To 11
    Form2.DataGridView1.Columns(index).Width = 1
Next
For index = 12 To 14
    Form2.DataGridView1.Columns(index).Width = 30

```

```

Next
For index = 15 To 18
    Form2.DataGridView1.Columns(index).Width = 80
Next
End Sub

Private Sub jadvaleTrace()
    Dim row = trace.NewRow
    If t = 0 Then
        row("زمان") = t
        row("پیشامد نوع") = "سازی شبیه شروع"
    Else
        If s = True Then
            row("زمان") = "کاری روز اتمام"
        Else
            row("زمان") = t
            If t < zamaneShabihSazi Then
                Dim newFEL As List(Of List(Of Double)) = (From k In FEL Order By k(1)
Ascending Select k).ToList
                list = newFEL(0)
                Dim z As String = list(2)
                If list(3) = vorudeAdi Or list(3) = vorudeBaMinibus Or
                    list(3) = shorueEsterahatKutah Or list(3) = shorueEsterahatTulani
Or list(3) = etmameEsterahatKutah Or list(3) = etmameEsterahsatTulani Then
                    row("پیشامد نوع") = nam(pishamadeFeli)
                Else
                    row("پیشامد نوع") = nam(pishamadeFeli) + "نوع مسافر" + z
                End If
                For i = 1 To newFEL.Count - 1
                    Dim first = newFEL(1)
                    Dim index As String = i
                    Dim zaman As String = first(1)
                    Dim shomare As String = first(2)
                    If i <= 10 Then
                        If first(3) = vorudeAdi Or first(3) = vorudeBaMinibus Or
                            list(3) = shorueEsterahatKutah Or list(3) =
shorueEsterahatTulani Or list(3) = etmameEsterahatKutah Or list(3) =
etmameEsterahsatTulani Then
                            row("پیشامد" + index) = nam(first(3)) + "زمان در" + zaman
                        Else
                            row("پیشامد" + index) = nam(first(3)) + "نوع مسافر" + shomare
+ "زمان در" + zaman
                        End If
                    End If
                    newFEL.Remove(first)
                Next
            End If
            row("1نوع از صف در تعداد") = safeBarNoeAval
            row("عادی 2نوع از صف در تعداد") = safeBarNoeDovomeAdi
            row("بالویت 2نوع از صف در تعداد") = safeBarNoeDovomeBaOlaviat
            row("1دهنده خدمت وضعیت") = nam(vaziateKhedmatdehande(1))
            row("2دهنده خدمت وضعیت") = nam(vaziateKhedmatdehande(2))
            row("3دهنده خدمت وضعیت") = nam(vaziateKhedmatdehande(3))
            row("4دهنده خدمت وضعیت") = nam(vaziateKhedmatdehande(4))

            row("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 1 دهنده خدمت که مواردی تعداد") =
tedadTakhireKutah(1)

```

```

        row("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 2 دهنده خدمت که مواردی تعداد") =
tedadTakhireKutah(2)
        row("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 3 دهنده خدمت که مواردی تعداد") =
tedadTakhireKutah(3)
        row("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 4 دهنده خدمت که مواردی تعداد") =
tedadTakhireKutah(4)

        row("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 1 دهنده خدمت که مواردی تعداد") =
tedadTakhireTulani(1)
        row("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 2 دهنده خدمت که مواردی تعداد") =
tedadTakhireTulani(2)
        row("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 3 دهنده خدمت که مواردی تعداد") =
tedadTakhireTulani(3)
        row("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 4 دهنده خدمت که مواردی تعداد") =
tedadTakhireTulani(4)

        row("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 1 دهنده خدمت که زمانی میانگین") =
miangineTakhirKutah(1)
        row("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 2 دهنده خدمت که زمانی میانگین") =
miangineTakhirKutah(2)
        row("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 3 دهنده خدمت که زمانی میانگین") =
miangineTakhirKutah(3)
        row("داشته تاخیر کوتاه استراحت برای 4 دهنده خدمت که زمانی میانگین") =
miangineTakhirKutah(4)
        row("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 1 دهنده خدمت که زمانی میانگین") =
miangineTakhirKutah(1)
        row("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 2 دهنده خدمت که زمانی میانگین") =
miangineTakhirKutah(2)
        row("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 3 دهنده خدمت که زمانی میانگین") =
miangineTakhirKutah(3)
        row("داشته تاخیر طولانی استراحت برای 4 دهنده خدمت که زمانی میانگین") =
miangineTakhirKutah(4)

        row("1دهنده خدمت اشتغال ضریب") = zaribEshteghal(1)
        row("2دهنده خدمت اشتغال ضریب") = zaribEshteghal(2)
        row("3دهنده خدمت اشتغال ضریب") = zaribEshteghal(3)
        row("4دهنده خدمت اشتغال ضریب") = zaribEshteghal(4)

        row("1 برای سیستم در ماندن مدت میانگین") = miangineMandanDarSystem(1)
        row("2 برای سیستم در ماندن مدت میانگین") = miangineMandanDarSystem(2)
        row("3 برای سیستم در ماندن مدت میانگین") = miangineMandanDarSystem(3)
    End If
End If
trace.Rows.Add(row)
End Sub
Function nam(ByVal x)
    Select Case x
        Case etmemeKhedmatDehi
            Return "دهی خدمت اتمام"
        Case vorudeAdi
            Return "ورود"
        Case vorudeBaMinibus
            Return "بوس مینی ورود"
        Case etmameResidan
            Return "رسیدن اتمام"
        Case etmamekhoruj
            Return "خروج اتمام"
    End Select
End Function

```

```

Case shorueEsterahatKutah
    Return "کوتاه استراحت شروع"
Case shorueEsterahatTulani
    Return "طولانی استراحت شروع"
Case etmameEsterahsatTulani
    Return "طولانی استراحت اتمام"
Case etmameEsterahatKutah
    Return "کوتاه استراحت اتمام"
Case mashgul
    Return "مشغول"
Case azad
    Return "آزاد"
Case darHaleEsterahatKutah
    Return "استراحت حال در"
Case darHaleEsterahatTulani
    Return "استراحت حال در"
Case amadeEsterahatKutah
    Return "استراحت آماده"
Case amadeEsterahatTulani
    Return "استراحت آماده"
End Select
Return ""
End Function

Private Sub PishamadeVorudeADi()
    If saat < 23.15 Then
        Dim r1 As Double
        r1 = r.NextDouble
        t0 = t
        If r1 <= 0.3 Then
            FELbuilder(t0, t, NoE1, etmameResidan, shomareyeKhedmatdahande)
        Else
            FELbuilder(t0, t, NoE2, etmameResidan, shomareyeKhedmatdahande)
        End If
        FELbuilder(t0, t, NoEeMosafer, vorudeAdi, shomareyeKhedmatdahande)
    End If
End Sub

Private Sub PishamadeVorudeBaMnibus(ByVal NoEeMosafer As Integer)
    t0 = t
    Dim n As Integer
    n = poisson(2)
    For i As Integer = 1 To n
        FELbuilder(t0, t, Noe2BaOlaviat, etmameResidan, shomareyeKhedmatdahande)
    Next
End Sub

Private Sub PishamadeEtnameResidan(ByVal NoEeMosafer As Integer)
    Select Case NoEeMosafer
        Case NoE1
            If vaziateKhedmatdehande(1) = azad Then
                vaziateKhedmatdehande(1) = mashgul
                t2(1) = t
                shomareyeKhedmatdahande = 1
                FELbuilder(t0, t, NoEeMosafer, etmameKhedmatDehi,
shomareyeKhedmatdahande)

```

```

ElseIf vaziateKhedmatdehande(2) = azad Then
    vaziateKhedmatdehande(2) = mashgul
    t2(2) = t
    shomareyeKhedmatdahande = 2
    FELbuilder(t0, t, NoEeMosafer, etmemeKhedmatDehi,
shomareyeKhedmatdahande)
Else
    safeBarNoeAval = +1
End If
Case NoE2
    If vaziateKhedmatdehande(3) = azad Then
        vaziateKhedmatdehande(3) = mashgul
        shomareyeKhedmatdahande = 3
        t2(3) = t
        FELbuilder(t0, t, NoEeMosafer, etmemeKhedmatDehi,
shomareyeKhedmatdahande)
    ElseIf vaziateKhedmatdehande(4) = azad Then
        vaziateKhedmatdehande(4) = mashgul
        shomareyeKhedmatdahande = 4
        t2(4) = t
        FELbuilder(t0, t, NoEeMosafer, etmemeKhedmatDehi,
shomareyeKhedmatdahande)
    Else
        safeBarNoeDovomeAdi = +1
    End If
Case Noe2BaOlaviat
    If vaziateKhedmatdehande(3) = azad Then
        vaziateKhedmatdehande(3) = mashgul
        shomareyeKhedmatdahande = 3
        t2(3) = t
        FELbuilder(t0, t, NoEeMosafer, etmemeKhedmatDehi,
shomareyeKhedmatdahande)
    ElseIf vaziateKhedmatdehande(4) = azad Then
        vaziateKhedmatdehande(4) = mashgul
        shomareyeKhedmatdahande = 4
        t2(4) = t
        FELbuilder(t0, t, NoEeMosafer, etmemeKhedmatDehi,
shomareyeKhedmatdahande)
    Else
        safeBarNoeDovomeBaOlaviat = +1
    End If
End Select
End Sub

Private Sub PishamadeEtnameKhedmatdehi(ByVal shomareyeKhedmatdahande As Integer,
NoEeMosafer As Integer)
    c1(shomareyeKhedmatdahande) += t - t2(shomareyeKhedmatdahande)
    zaribEshteghal(shomareyeKhedmatdahande) = c1(shomareyeKhedmatdahande) / t
    FELbuilder(t0, t, NoEeMosafer, etmamekhoruj, shomareyeKhedmatdahande)
    Select Case vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande)
        Case amadeEsterahatKutah
            vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = azad
            PishamadeShorueEsterahatKutah(shomareyeKhedmatdahande)
            a(shomareyeKhedmatdahande) += t - t1(shomareyeKhedmatdahande)
            miangineTakhirKutah(shomareyeKhedmatdahande) = a(shomareyeKhedmatdahande)
            / tedadTakhireKutah(shomareyeKhedmatdahande)
        Case amadeEsterahatTulani

```



```

        vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = azad
        PishamadeShorueEsterahatTulani(shomareyeKhedmatdahande)
        b(shomareyeKhedmatdahande) += t - t3(shomareyeKhedmatdahande)
        miangineTakhireTulani(shomareyeKhedmatdahande) =
b(shomareyeKhedmatdahande) / tedadTakhireTulani(shomareyeKhedmatdahande)
    Case mashgul
        If (shomareyeKhedmatdahande = 1 Or shomareyeKhedmatdahande = 2) Then
            If safeBarNoeAval > 0 Then
                safeBarNoeAval -= 1
                t2(shomareyeKhedmatdahande) = t
                FELbuilder(t0, t, NoE1, etmemeKhedmatDehi,
shomareyeKhedmatdahande)
            Else
                vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = azad
            End If
        End If
        If (shomareyeKhedmatdahande = 3 Or shomareyeKhedmatdahande = 4) Then
            If safeBarNoeDovomeBaOlaviat > 0 Then
                safeBarNoeDovomeAdi -= 1
                t2(shomareyeKhedmatdahande) = t
                FELbuilder(t0, t, Noe2BaOlaviat, etmemeKhedmatDehi,
shomareyeKhedmatdahande)
            ElseIf safeBarNoeDovomeAdi > 0 Then
                safeBarNoeDovomeAdi -= 1
                t2(shomareyeKhedmatdahande) = t
                FELbuilder(t0, t, NoE2, etmemeKhedmatDehi,
shomareyeKhedmatdahande)
            Else
                vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = azad
            End If
        End If
    End Select
End Sub

Private Sub PishamadeEtnamekhoruj(NoEeMosafer As Integer)
    d(NoEeMosafer) += 1
    d1(NoEeMosafer) += (t - t0)
    miangineMandanDarSystem(NoEeMosafer) = d1(NoEeMosafer) / d(NoEeMosafer)
End Sub

Private Sub PishamadeShorueEsterahatKutah(shomareyeKhedmatdahande As Integer)
    If vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = azad Then
        vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = darHaleEsterahatKutah
        FELbuilder(t0, t, Null, shorueEsterahatKutah, shomareyeKhedmatdahande)
        FELbuilder(t0, t, Null, etmameEsterahatKutah, shomareyeKhedmatdahande)
    Else
        vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = amadeEsterahatKutah
        t1(shomareyeKhedmatdahande) = t
        tedadTakhireKutah(shomareyeKhedmatdahande) += 1
    End If
End Sub

Private Sub PishamadeShorueEsterahatTulani(shomareyeKhedmatdahande As Integer)
    If vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = azad Then
        vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = darHaleEsterahatTulani
        FELbuilder(t0, t, Null, shorueEsterahatTulani, shomareyeKhedmatdahande)
        FELbuilder(t0, t, Null, etmameEsterahsatTulani, shomareyeKhedmatdahande)
    End If
End Sub

```

```

Else
    vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = amadeEsterahatTulani
    tedadTakhireTulani(shomareyeKhedmatdahande) += 1
    t3(shomareyeKhedmatdahande) = t
End If
End Sub

Private Sub PishamadeEtnameEsterahsatKutah(shomareyeKhedmatdahande As Integer)
    If (shomareyeKhedmatdahande = 1 Or shomareyeKhedmatdahande = 2) Then
        If safeBarNoeAval > 0 Then
            safeBarNoeAval -= 1
            vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = mashgul
            FELbuilder(t0, t, NoE1, etmemeKhedmatDehi, shomareyeKhedmatdahande)
        Else
            vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = azad
        End If
    End If
    If (shomareyeKhedmatdahande = 3 Or shomareyeKhedmatdahande = 4) Then
        If safeBarNoeDovomeBaOlaviat > 0 Then
            safeBarNoeDovomeAdi -= 1
            vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = mashgul
            FELbuilder(t0, t, Noe2BaOlaviat, etmemeKhedmatDehi,
shomareyeKhedmatdahande)
        ElseIf safeBarNoeDovomeAdi > 0 Then
            safeBarNoeDovomeAdi -= 1
            vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = mashgul
            FELbuilder(t0, t, NoE2, etmemeKhedmatDehi, shomareyeKhedmatdahande)
        Else
            vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = azad
        End If
    End If
End Sub

Private Sub PishamadeEtnameEsterahsatTulani(shomareyeKhedmatdahande As Integer)
    If (shomareyeKhedmatdahande = 1 Or shomareyeKhedmatdahande = 2) Then
        If safeBarNoeAval > 0 Then
            safeBarNoeAval -= 1
            vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = mashgul
            FELbuilder(t0, t, NoE1, etmemeKhedmatDehi, shomareyeKhedmatdahande)
        Else
            vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = azad
            If shomareyeKhedmatdahande = 1 Then
                PishamadeShorueEsterahatTulani(2)
            End If
        End If
    End If
    If (shomareyeKhedmatdahande = 3 Or shomareyeKhedmatdahande = 4) Then
        If safeBarNoeDovomeBaOlaviat > 0 Then
            safeBarNoeDovomeBaOlaviat -= 1
            vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = mashgul
            FELbuilder(t0, t, Noe2BaOlaviat, etmemeKhedmatDehi,
shomareyeKhedmatdahande)
        ElseIf safeBarNoeDovomeAdi > 0 Then
            safeBarNoeDovomeAdi -= 1
            vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = mashgul
            FELbuilder(t0, t, NoE2, etmemeKhedmatDehi, shomareyeKhedmatdahande)
        Else
            vaziateKhedmatdehande(shomareyeKhedmatdahande) = azad
        End If
    End If
End Sub

```

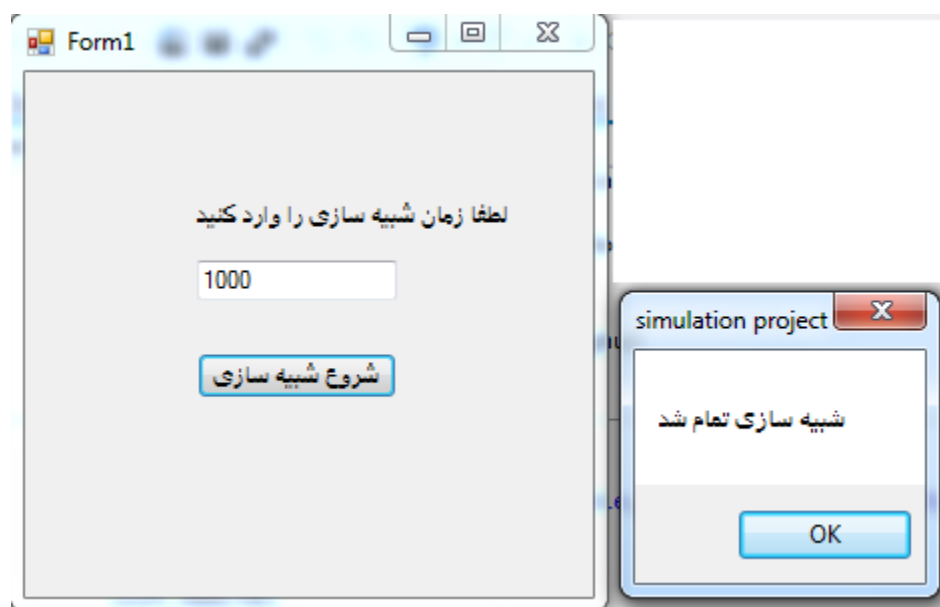
```

End If
If shomareyeKhedmatdahande = 3 Then
    PishamadeShorueEsterahatTulani(4)
End If
End If
End Sub

End Class

```

**گزارش Trace**  
ورودی:



[illegible]













[illegible]

میانگین جنت جانان در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر دولتی	میانگین تاخیر کوما	تعداد موجه با تاخیر دولتی	تعداد موجه با تاخیر کوما
میانگین نوع 1	0.10868894344166	0.15684503529692	0.05383133021928	12	20
میانگین نوع 2 پی اولویت	0.11096145299668	0.06764102326295	0.04507102800750	15	2
میانگین نوع 2 با اولویت	0.16457836212739	0.30895268850091	0.10517226899341	21	36
میانگین نوع 2 با اولویت		0.15872782635741	0.10596863940640	19	12











[illegible]

	تعداد مواجهه با تأخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تأخیر متوسط	میانگین تأخیر کوتاه	میانگین تأخیر متوسط	ضریب انحراف	میانگین جفت‌ها در سیستم	
جدول 1	20	12	0.0600037379349	0.05383133021928	0.15684503529692	0.10868884344166	مسافر نوع 1
جدول 2	2	15	0.06850300239256	0.04507102800750	0.06764102325295	0.11096145299668	مسافر نوع 2 پی اولویت
جدول 3	36	21	0.11824601131058	0.10517226899341	0.30886268850091	0.16457836212739	مسافر نوع 2 یا اولویت
جدول 4	12	19	0.21228492291739	0.10596863948640	0.15872782635741		مسافر نوع 2 یا اولویت



[illegible]

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مورد توجه با تاخیر طولانی	تعداد مورد توجه با تاخیر کوتاه
میانگین نوع 1	0.10868884344166	0.05383133021928	0.06000317379349	12	20
میانگین نوع 2 بی اولویت	0.06764102326295	0.04507102800750	0.06850300239256	15	2
میانگین نوع 2 بی اولویت	0.11096145299668	0.10517226893241	0.11824601131058	21	36
میانگین نوع 2 با اولویت	0.16457836212739	0.15872782635741	0.21228492291739	19	12







[illegible]

ردیف	تعداد مراجعین با تأخیر کوتاه	تعداد مراجعین با تأخیر طولانی	میانگین تأخیر کوتاه	میانگین تأخیر طولانی	ضریب اشتغال	میانگین مدت زمان در سیستم	میانگین تعداد مراجعین
1	20	12	0.0600317379349	0.05383133021928	0.15684503529692	0.10868884344166	میانگین تعداد مراجعین
2	15	15	0.06850300239256	0.04507102800750	0.06764102326295	0.11096145299668	میانگین تعداد مراجعین
3	36	21	0.11824601131058	0.10517228699341	0.30895268850091	0.16457836212739	میانگین تعداد مراجعین
4	12	19	0.21228492291739	0.10596863948640	0.15872782635741	0.15872782635741	میانگین تعداد مراجعین







[illegible]

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر عملیاتی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر عملیاتی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
میانگین نوع 1	0.10868864344166	0.15684503529692	0.05383133021928	12	20
میانگین نوع 2	0.11096145299668	0.06764102326295	0.04507102800750	15	2
میانگین نوع 3	0.16457836212739	0.30895268850091	0.10517226899341	21	36
میانگین نوع 4	0.15872782635741	0.10596863940640	0.21228492291739	19	12



[illegible]





[illegible]

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر عملیاتی	میانگین تاخیر کمرنگ	تعداد موجود با تاخیر عملیاتی	تعداد موجود با تاخیر کمرنگ
0.10868884344166	0.15684503259692	0.05383133021928	0.06000317379349	12	20
0.11096145299668	0.06764102326295	0.04507102800750	0.06885030239256	15	2
0.16457836212739	0.30895268850091	0.10517226893941	0.11824601131058	21	36
مصرف نوع 2 با اولویت	0.16457836212739	0.15872782635741	0.10596683948640	19	12



ردیف	تعداد مراجعین	تعداد مراجعین با تأخیر طولانی	میانگین تأخیر مراجعین	میانگین تأخیر مراجعین با تأخیر طولانی	ضریب اشتغال	میانگین وقت ماندن در سیستم	میانگین نوبت
1	20	12	0.06000317379349	0.05363133021928	0.15684503529692	0.10868894344166	میانگین نوبت 1
2	2	15	0.06850300239256	0.04507102800750	0.06764102326295	0.11096145296668	میانگین نوبت 2
3	36	21	0.11824601131058	0.10517226899341	0.30895268850091	0.16457836212739	میانگین نوبت 3
4	12	19	0.21228492291739	0.10596683940640	0.15872782635741		میانگین نوبت 4

[illegible]







[illegible]

میانگین تاخیر کوئده	تعداد مراجع با تاخیر طولانی	تعداد مراجع با تاخیر کوتاه	میانگین تاخیر کوئده	ضریب اشتغال	میانگین مدت ماندن در سیستم	مصارف نوع 1
خفیت منطقه 1	12	20	0.06000317379349	0.15684503529692	0.10868884344166	مصارف نوع 1
خفیت منطقه 2	15	2	0.06850300239256	0.04507102800750	0.06764102326295	مصارف نوع 2 با اولویت
خفیت منطقه 3	21	36	0.11824601131058	0.10517226893341	0.30895268850091	مصارف نوع 2 با اولویت
خفیت منطقه 4	19	12	0.21228492291739	0.10596863948640	0.15872782635741	مصارف نوع 2 با اولویت

[illegible]



[illegible]

تعداد مواجهه با تأخیر کم‌ترانه	تعداد مواجهه با تأخیر طولانی	میانگین تأخیر کم‌ترانه	میانگین تأخیر طولانی	ضریب اشتغال	میانگین مدت ماندن در سیستم	مصرف نیوع 1
تعداد مواجهه با تأخیر کم‌ترانه 20	12	0.06000317379349	0.05383133021928	0.15684503529692	0.10868884344166	مصرف نیوع 1
تعداد مواجهه با تأخیر کم‌ترانه 2	15	0.06850300239256	0.04507102800750	0.06764102326295	0.11096145299668	مصرف نیوع 2 بهی اولویت
تعداد مواجهه با تأخیر کم‌ترانه 36	21	0.11824601131058	0.10517226899341	0.30895268850091		مصرف نیوع 2 بهی اولویت
تعداد مواجهه با تأخیر کم‌ترانه 12	19	0.21228492291739	0.10596683948640	0.15872782635741	0.16457836212739	مصرف نیوع 2 بهی اولویت



[illegible]

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر طولانی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
مهاجر نوع 1	0.10868884344166	0.15684503528692	0.05383133021928	12	20
مهاجر نوع 2 بی اولویت	0.11086145299668	0.06764102326296	0.04507102800750	15	2
مهاجر نوع 2 با اولویت	0.16457836212739	0.30895268850091	0.10517226893241	21	36
		0.15872782635741	0.10596683948640	19	12

تحلیل خروجی شبیه سازی:

برای تحلیل کردن خروجی شبیه سازی، تعداد دوباره سازی ها را برابر 10 و مقدار  $\alpha$  را برابر 05.0 در نظر می گیریم. نتایج 10 بار دوباره سازی مستقل به ازای 1000 ساعت به شرح زیر است

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه	خدمت دهنده
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه	خدمت دهنده
مسافر نوع 1	1.108413267353834	3552250110323229	3534829160377696	10	24	خدمت دهنده 1
مسافر نوع 2 بی اولویت	1.110241915335827	3451437095292377	0.05429070262797	12	3	خدمت دهنده 2
مسافر نوع 2 با اولویت	3409694794067601	316622600874284	0.10770803373379	22	42	خدمت دهنده 3
				31	10	خدمت دهنده 4
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه	خدمت دهنده
مسافر نوع 1	1.109322214090881	3583904239888953	3535270315767276	11	21	خدمت دهنده 1
مسافر نوع 2 بی اولویت	0.11193942784847	3404467660957728	0.07153731441697	6	2	خدمت دهنده 2
مسافر نوع 2 با اولویت	0.117364301188872	0.32783118545086	0.10282670159332	25	47	خدمت دهنده 3
				26	12	خدمت دهنده 4
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه	خدمت دهنده
مسافر نوع 1	0.10868884344166	0.15684503529692	0.06000317379349	12	20	خدمت دهنده 1
مسافر نوع 2 بی اولویت	0.11096145299668	0.06764102326295	0.06850300239256	15	2	خدمت دهنده 2
مسافر نوع 2 با اولویت	0.16457836212739	0.30895268850091	0.11824601131058	21	36	خدمت دهنده 3
				19	12	خدمت دهنده 4
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه	خدمت دهنده
مسافر نوع 1	0.11092907202472	0.15539919875986	0.04987438331314	7	22	خدمت دهنده 1
مسافر نوع 2 بی اولویت	0.11354628603918	0.04085905043649	0.06479364573579	15	2	خدمت دهنده 2
مسافر نوع 2 با اولویت	0.07681654333136	0.32224532733177	0.11110607877321	20	37	خدمت دهنده 3
				31	13	خدمت دهنده 4
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه	خدمت دهنده
مسافر نوع 1	0.11040594332285	0.16047557856251	0.05499088330422	13	24	خدمت دهنده 1
مسافر نوع 2 بی اولویت	0.10985744556738	0.05002680486466	0.05236960868538	9	4	خدمت دهنده 2
مسافر نوع 2 با اولویت	0.23785250786741	0.3227291650062	0.14163623795250	18	57	خدمت دهنده 3
				30	14	خدمت دهنده 4

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضرب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر طولانی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضرب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر طولانی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
0.11014273204910	0.15979593458016	0.06373155891368	0.06015264208720	10	26
0.11347578068041	0.04346831723089	0.07198590032134	0.05934419030237	14	4
0.08886125388715	0.30677118845404	0.11817775195765	0.12642849277334	20	42
	0.15410147622522	0.09454644129774	0.15692241550814	26	16

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضرب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر طولانی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضرب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر طولانی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
0.11071710038312	0.17206245123614	0.05281909250477	0.05740523789253	9	21
0.11303790169660	0.04750028071147	0.06346095060672	0.07417822447185	13	3
0.14710883688459	0.3127781687523	0.09366195477795	0.11313197551603	20	46
	0.14749254941422	0.09704431327158	0.10642066241907	25	7

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضرب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر طولانی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضرب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر طولانی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
0.11003481488228	0.15767239754833	0.04622208305654	0.05575274751676	19	24
0.11132247682002	0.04210408820046	0.04270870081039	0.04158564274953	10	4
0.26348309333094	0.32097144629469	0.12537442270306	0.10687049410812	29	34
	0.16251029344270	0.09728354390371	0.16095108403817	25	15

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضرب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر طولانی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضرب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر طولانی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
0.10938226716661	0.15664102215215	0.07523158386642	0.06096137651219	15	23
0.11055925483440	0.04271325575017	0.06209862655681	0.04990613706539	11	2
0.19259606000654	0.31332675754971	0.10515814501524	0.12158833047236	22	35
	0.15040324219186	0.10873796830214	0.09128979311916	28	6

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضرب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر طولانی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضرب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر طولانی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
0.10763256806386	0.15522241624022	0.07533755566503	0.04616531283182	14	26
0.11293115744398	0.03778695842955	0.05457632745595	0.09931452740826	10	2
0.14250742552279	0.31602236467580	0.11086576380399	0.12833745460351	18	45
	0.16055061112535	0.14937064842557	0.10756434489679	28	11

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضرب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر طولانی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضرب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجهه با تاخیر طولانی	تعداد مواجهه با تاخیر کوتاه
0.10534226447318	0.15293916608138	0.05761853852634	0.05871936827154	10	21
0.11295053295037	0.05431467280529	0.07615626792092	0.05617168324325	11	3
0.12117222808027	0.31622589816056	0.10844957214247	0.13283675181386	20	53
	0.15267996743146	0.08038946966803	0.06009127751912	21	8

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه	خدمت دهنده
میانگین مدت ماندن در سیستم	0.16498060731082	0.04488559609992	0.06472079652712	11	32	خدمت دهنده 1
مسافر نوع 1	0.11000320966395	0.06190346876451	0.06280830208611	14	3	خدمت دهنده 2
مسافر نوع 2 بی اولویت	0.11027720628224	0.33713594155023	0.11915316737060	20	54	خدمت دهنده 3
مسافر نوع 2 با اولویت	0.02435828522287	0.16095295011519	0.13114675051572	34	15	خدمت دهنده 4

تغییر میانگین فاصله درب ورودی سالن تا تحویل بار برای مسافر نوع 1  
4.4 به 0.4 و برای مسافر نوع 2 از 2.4 به 0.4

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه	خدمت دهنده
میانگین مدت ماندن در سیستم	0.16865941589196	0.06751928356470	0.05935766906042	12	26	خدمت دهنده 1
مسافر نوع 1	0.09752013479863	0.06416829949961	0.02821170486140	13	1	خدمت دهنده 2
مسافر نوع 2 بی اولویت	0.08763121902757	0.12600053499340	0.13548784613704	16	44	خدمت دهنده 3
مسافر نوع 2 با اولویت	0.06460124597705	0.13070244130605	0.05659927382278	29	9	خدمت دهنده 4

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه	خدمت دهنده
میانگین مدت ماندن در سیستم	0.15647403106825	0.05734335050692	0.05772310396636	11	22	خدمت دهنده 1
مسافر نوع 1	0.09868808477446	0.08191446683062	0	11	0	خدمت دهنده 2
مسافر نوع 2 بی اولویت	0.08889962388366	0.31273481029159	0.12225864581055	20	40	خدمت دهنده 3
مسافر نوع 2 با اولویت	0.18858248620047	0.14672677098717	0.07267085544531	27	11	خدمت دهنده 4

تغییر مدت زمان تحویل بار برای مسافران نوع 1 از میانگین 7 و انحراف  
معیار 1.2 توزیع نرمال به میانگین 120



میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه
0.39133696399813	0.69639000537954	1.11351421203747	1.01241722498136	33	64
0.51875421310321	0.12879290486705	1.5496212813503	1.20855750145237	8	30
0.17131840002937	0.10315215922101	0.12879290486705	0.11199539612778	13	23
0.01423875979899		0.15424701841712	0.08560631086491	14	6

کاهش زمان میانگین ورود :

از 10 به 5

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه
0.07228622189810	0.28049617790005	0.06730325195000	0.06088764144038	19	41
0.11793858554062	0.51793348018292	0.07198055764211	0.07847458736903	21	9
0.07173560542406	0.37342214530025	0.10828808079314	0.11153832721399	32	76
0.09288953391732		0.13931323147312	0.12127898744977	42	29

از 10 به 1

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه
0.01830680262363	0.74411983073255	0.06372297147728	0.06449870415007	50	105
0.68768579154242	0.89506198883009	0.07633440203845	0.06503200520064	28	42
0.02079081590103	0.87642583394740	0.08866996888694	0.09179945613957	52	114
0.00297679383136		0.11086944027086	0.10865068271074	60	57

از 10 به 0.75

میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه
میانگین مدت ماندن در سیستم	ضریب اشتغال	میانگین تاخیر طولانی	میانگین تاخیر کوتاه	تعداد مواجه با تاخیر طولانی	تعداد مواجه با تاخیر کوتاه
0.01445372170650	0.83380810379924	0.06322929846250	0.05910885209983	58	116
0.80115554475503	0.9531417946035	0.07201118532673	0.06735702643875	19	58
0.01690561019310	0.92353410014478	0.12545218271548	0.12027364638757	63	123
0.01074011388896		0.12346379865774	0.13853857202127	62	60