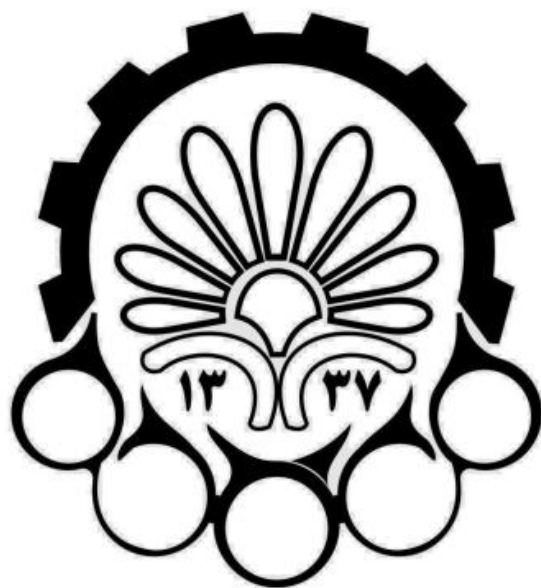


به نام خدا



اصول شبیه سازی

گزارش از روند حل مسائل

استاد درس

جناب آقای دکتر احمدی

تهیه کنندگان

فاطمه نیک خواه - ۸۸۲۸۰۹۶

علی لشگری - ۸۷۲۵۷۱۷

محمد رضا تأثیری - ۸۸۱۲۰۷۶

[This page intentionally left blank]

github
SOCIAL CODING



Fork Source Code on Github

<https://github.com/taesiri/Simulation>

We do love Open Source, Full Source code and project documentation is available on github.com/taesiri/Simulation.

Taesiri: The source code is published under my Github account just because I was the only person had active Github account at publishing date.

۵.....	Report summery
۶.....	مساله ۱
۶.....	تجزیه و تحلیل داده های ورودی به مدل
۱۵.....	مساله ۲
۱۵.....	تولید مقادیر تصادفی با توزیع های مختلف
۱۹.....	Generated report
۳۰.....	مساله ۳
۳۱.....	نمودارهای جریان
۳۹.....	گزارش

Report Summery

There were 365 cars in the road with total of 5501 Passengers.
Unfortunately there were 3 accidents in the road with 12 casualties

Accidents

Car : [Infiniti G37] - Passengers : 3
Car : [Kia Optima] - Passengers : 2
Car : [GMC Acadia] - Passengers : 4
Car : [Suzuki SX4] - Passengers : 3

مسئله ۱

تابع توزیع آهنگ خدمت دهی یک ماشین در یک ایستگاه کاری نامعلوم است. کارشناس مهندس صنایع کارخانه مزبور می خواهد جهت بهبود به شبیه سازی خط تولیدی که ماشین فوق در آن قرار دارد، بپردازد. ایشان زمان های خدمتدهی ماشین مزبور (بر حسب دقیقه) برای چند قطعه را به صورت زیر جمع آوری کرده است:

0.63,0.58,1.1,3.4,0.54,0.04,0.45,0.25,4.4,2.7,2.4,1.41,3.6,0.61,0.22,1.1,0.2
7,1.7,0.40,0.33

تابع توزیع خدمتدهی را بیابید.

تجزیه و تحلیل داده های ورودی به مدل

- نیروی محرکه هر مدل شبیه سازی داده های ورودی است.
- تشخیص مناسب توزیع برای داده های ورودی از لحاظ وقت و صرف سایر منابع کاری عمده محسوب می شود.
- مراحل طراحی مدل معتبر از داده های ورودی مساله:

۱. گردآوری داده های خام

۲. ایجاد توزیع فرضی بر اساس نمودار فراوانی

۳. ارائه برآوردهایی در خصوص پارامترهای مشخص کننده توزیع

۴. آزمون توزیع های فرضی و برآوردهایی از پارامترهای آنها

۵. اگر توزیع از آزمون موفق بیرون نیاید به گام ۲ بازگشت می شود.

۶. اگر پس از چند بار نتیجه ای حاصل نشد از توزیع تجربی استفاده می گردد.

نمودار فراوانی

چگونگی ایجاد نمودار فراوانی به شرح زیر است:

۱. حوزه های مقادیر داده های گردآوری شده را به فواصلی تقسیم می نماییم.
 ۲. محور افقی را طوری نمادگذاری می کنیم که با فواصل انتخاب شده تطبیق نماید.
 ۳. فراوانی رخدادهای مشاهده ها را برای هر فاصله تعیین می کنیم.
 ۴. محور عمودی دستگاه مختصات را طوری نمادگذاری می نماییم که همه فراوانی های مربوطه نمایش پذیر باشد.
 ۵. فراوانی های فواصل مختلف را رسم می نماییم.
- هاینز و مونتگمری: تعداد فاصله ها بهتر است به اندازه جذر اندازه نمونه باشد.
 - اگر طول فاصله ها بیش از حد زیاد باشد نمودار زمختی به دست می آید که شکل و جزئیات را مشخص نمی کند.

تعیین توزیع احتمال فرضی

- تعیین توزیع احتمال فرضی براساس منطق مسأله در دست بررسی و شکل نمودار فراوانی صورت می گیرد.
- برخی از توزیع های احتمال پیوسته بر حسب مقادیر تابعی که براساس مقادیر واقعی پارامترهای آن تعریف می شود قابل شناسایی است.
- یکی از این توابع ضریب تغییر توزیع احتمال است. $\delta = \sqrt{\text{Var}(X)} / E(X)$
- این ضریب در خصوص تابع چگالی نمایی منفی صرف نظر از مقدار پارامتر آن همواره برابر یک است.
- بسته به اینکه پارامتر شکل دو تابع چگالی گاما و ویبول مساوی یک، کوچکتر از یک و بزرگتر از یک باشد، ضریب تغییر تابع چگالی نیز مساوی یک، بزرگتر از یک و کوچکتر از یک خواهد بود.
- این ضریب در خصوص توزیعهای احتمال مانند یکنواخت، نرمال، نرمال لگاریتمی، بتا و مثالی مفید نیست.

– برای محاسبه ضریب مذکور نیاز به برآورد میانگین و واریانس توزیع داریم. فرض کنید مشاهدات مستقل و هم توزیع X_1, X_2, \dots, X_n از متغیر تصادفی مورد نظر در دست است. اگر میانگین و واریانس نمونه به صورت $\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i / n$ و $S^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 / (n-1)$ تعریف شود آنگاه \bar{X} و S^2 برآوردکننده های نااریب میانگین و واریانس توزیع احتمال متغیر تصادفی مورد نظر بوده و ضریب تغییر عبارت خواهد بود از $\delta = \sqrt{S^2} / \bar{X}$.

برآورد پارامترها

• میانگین و واریانس نمونه

اگر مشاهدات یک نمونه n تایی با X_1, X_2, \dots, X_n نشان داده شود میانگین نمونه (\bar{X}) و واریانس نمونه (S^2) به شرح زیر است:

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^n X_i / n \quad S^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 / (n-1)$$

اگر داده های در دست بررسی گسسته و در قالب توزیع فراوانی رده بندی شده باشد. اگر تعداد مقادیر متمایز X با k نشان داده شود و فراوانی مشاهده شده برای مقدار X_j از X با f_j نمادگذاری شود آنگاه میانگین و واریانس نمونه از روش زیر به دست می آید:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{j=1}^k f_j X_j}{n} \quad S^2 = \frac{\sum_{j=1}^k f_j X_j^2 - n\bar{X}^2}{n-1}$$

اگر داده های در دست بررسی پیوسته باشد و تنها داده های رده بندی شده در دست باشد از روابط زیر استفاده می گردد که در آن f_j معرف فراوانی مشاهده شده در فاصله رده ای j ام و m_j نشان دهنده نقطه وسط فاصله رده ای j ام و C تعداد فاصله های رده ای است.

$$\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^C f_j m_j \quad S^2 = \frac{\sum_{j=1}^C f_j m_j^2 - n\bar{X}^2}{n-1}$$

برآوردکننده های پیشنهادی

– به منظور مشخص نمودن کامل توزیع احتمال فرضی ناچار به برآورد پارامترهای توزیع هستیم.

- پارامتر مقداری ثابت ولی مجهول است ولی برآوردکننده متغیر آماری یا تصادفی است که مقدار آن به نتایج نمونه بستگی دارد. اگر پارامتری را با نماد α نشان دهیم برآوردکننده آن با نماد $\hat{\alpha}$ نشان داده می شود.

توزیع احتمال	پارامتر(ها)	برآوردکننده(های) پیشنهادی
پواسون	α	$\hat{\alpha} = \bar{X}$
نمایی منفی	λ	$\hat{\lambda} = 1/\bar{X}$
گاما	β, θ	$M = \ln \bar{X} - \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \ln X_i \Rightarrow \hat{\beta}$ $\hat{\theta} = 1/\bar{X}$
یکنواخت در فاصله (0,b)	b	$\hat{b} = \frac{n+1}{n} [\max X]$
نرمال	μ, σ^2	$\hat{\mu} = \bar{X}$ $\hat{\sigma}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$
وایبول	α, β	$\hat{\beta}_j = X/S$ $\hat{\beta}_j = \hat{\beta}_{j-1} - \left(f(\hat{\beta}_{j-1}) / f'(\hat{\beta}_{j-1}) \right)$ $\hat{\alpha} = \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i^{\hat{\beta}_i} \right)^{1/\hat{\beta}}$

در مورد توزیع وایبل $f(\beta)$ و $f'(\beta)$ برابر مقادیر زیر می باشند.

$$f(\beta) = \frac{n}{\beta} + \sum_{i=1}^n \ln X_i - \frac{n \sum_{i=1}^n X_i^\beta \ln X_i}{\sum_{i=1}^n X_i^\beta}$$

$$f'(\beta) = \frac{-n}{\beta^2} - \frac{n \sum_{i=1}^n X_i^\beta (\ln X_i)^2}{\sum_{i=1}^n X_i^\beta} + \frac{n (\sum_{i=1}^n X_i^\beta \ln X_i)^2}{(\sum_{i=1}^n X_i^\beta)^2}$$

آزمون نیکویی برازش

- نمودار فراوانی برآوردی از شکل تابع چگالی به دست می دهد.
- در این بخش به مقایسه تابع تجمعی برآوردی داده های گردآوری شده با تابع تجمعی متغیر تصادفی پیوسته از طریق رسم نمودار پرداخته شده است.

- در این روش نقاط $(X_{(i)}, F^{-1}(\frac{(i-0.5)}{n}))$ را رسم می نماییم. که در آن عبارت $X_{(i)}$ آمین X از نظر ترتیب، $F_n(X_{(i)}) = \frac{(i-0.5)}{n}$ تابع تجربی و F تابع تجمعی برآوردی است.
- اگر این نقاط تشکیل یک خط دادند می توان گفت که دلیلی بر این وجود ندارد که تابع چگالی مورد نظر صحیح نباشد.
- اگر داشته باشیم $y_j \cong F^{-1}(\frac{(j-0.5)}{n})$ آن گاه خواهیم داشت :

(۱) اگر $F^{-1}(\frac{(j-0.5)}{n})$ و y_j بر روی نیمساز ناحیه ی اول و سوم باشد آن گاه

حدس ما در مورد تابع توزیع و پارامترهای آن درست است.

(۲) اگر $F^{-1}(\frac{(j-0.5)}{n})$ و y_j بر روی خط راست (غیر از ربع اول و سوم)

باشد آنگاه حدس ما در رابطه با توزیع درست بوده ولی پارامترها درست نبوده اند.

(۳) اگر $F^{-1}(\frac{(j-0.5)}{n})$ و y_j دارای رابطه ی خطی نباشند آن گاه حدس ما در

رابطه با توزیع و پارامترها اشتباه بوده است.

• آزمون مربع کای

این آزمون برای نمونه هایی با اندازه های بزرگ و در شرایطی که پارامترها طبق روش درستتمایی ماکسیم (MLE) برآورد شده باشند به کار می رود.

روش انجام کار

n مشاهده را در مجموعه ای با k فاصله رده ای یا خانه قرار دهید.

آماره آزمون زیر را به دست آورید که در آن O_i و E_i به ترتیب معرف فراوانی مشاهده شده و انتظاری در فاصله رده ای i ام هستند و فراوانی انتظاری از رابطه $E_i = np_i$ به دست می آید که در آن P_i احتمال فرضی مربوط به فاصله رده ای i ام است.

می توان ثابت کرد که χ_0^2 به سمت توزیع احتمال مربع کای با $k-s-1$ درجه آزادی میل می کند که s معرف تعداد پارامترهای توزیع مفروض است که بر اساس داده های آماری برآورد شده اند.

فرض H_0 مبنی بر اینکه متغیر تصادفی مورد نظر دارای توزیع احتمال مفروض با پارامترهایی برآورد شده است و H_1 که متغیر تصادفی با توزیع مفروض نمی خواند را تعریف می کنیم .

مقدار بحرانی $\chi_{\alpha, k-s-1}^2$ را محاسبه می کنیم.

اگر $\chi_0^2 > \chi_{\alpha, k-s-1}^2$ باشد آنگاه فرض صفر را رد می کنیم.

نکته : اگر E_i ها کوچک باشد باید ادغام صورت پذیرد مقادیر بزرگتر از ۳،۴ یا ۵ بیشتر به کار رفته است.

آزمون مربع کای بر اساس احتمالات مساوی

می خواهیم بدانیم درمواقعی که با توزیع های آماری پیوسته سر و کار داریم، طول هر دسته در رده بندی داده ها چقدر باید باشد. یک راهکار برای این امر بدین طریق توصیه می شود که بازه هایی با احتمال های یکسان ایجاد کنیم.

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = P_2 = \dots = P_K \\ E_i = nP_i \end{array} \right. \Rightarrow E_1 = E_2 = \dots = E_k$$

حل:

برای تخمین پارامترهای داده های جمع آوری شده داریم :

$$\hat{\mu} \cong \bar{X} = \sum_{i=1}^{20} \frac{X_i}{n} = 1.3065$$

$$\widehat{\delta^2} = s^2 = 1.6917 = \sum_{i=1}^{20} \frac{(X_i - \bar{X})^2}{n}$$

آزمون نیکویی برازش بر اساس آزمون KS برای دو توزیع نمایی و وایبل به صورت زیر به دست آمده است محاسبات مربوط به وایبل در فایل Excel در CD ضمیمه شده است .

$$\text{نمایی} = 0.303217$$

$$\text{وایبل} = 0.284698$$

با استفاده از جدول انتهای کتاب با توجه به مقدار $D_{0.01}$ برای تابع توزیع نمایی و $D_{0.05}$ برای توزیع وایبل حدس اولیه رد نمی شود.

با توجه به فرمول های ارائه شده در جدول تخمین پارامترها برای توزیع وایبل مقادیر α و β و همچنین برای توزیع نمایی مقدار λ محاسبه شده است.

$$\left. \begin{array}{l} \alpha = 0.93946 \\ \beta = 1.2099 \end{array} \right\} \text{ وایبل}$$

$$\lambda = 0.7654 \text{ نمایی}$$

شایان ذکر است که این β آخرین β_j می باشد که با آن $f(\beta)$ تقریباً برابر صفر می باشد. گروه با استفاده از کد نویسی در نرم افزار MATLAB ، α و β را بدست آورده است .

```
x = [0.04 0.22 0.25 0.27 0.33 0.4 0.45 0.54 0.58 0.61 0.63 1.1 1.1 1.41 1.7 2.4 2.7 3.4 3.6 4.4 ];
sum = 0;
for i= 1:20
    sum = sum +x(i);
end

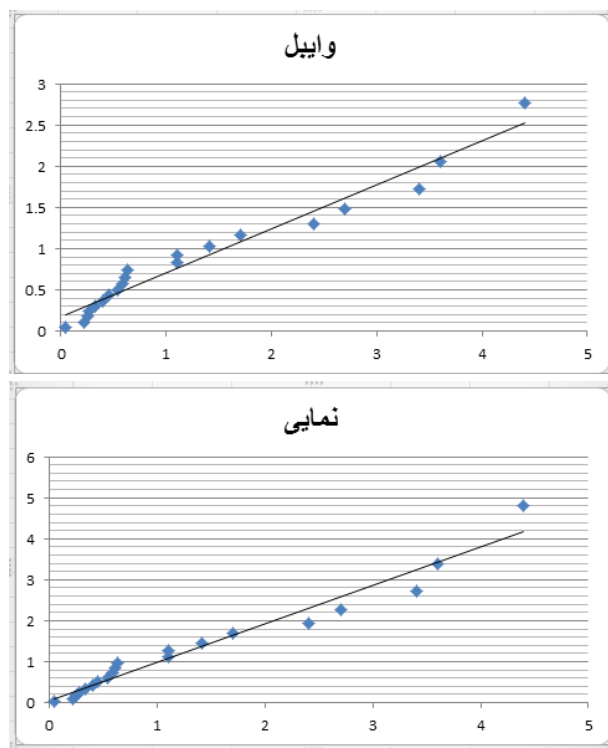
x1 = sum/20;
s = 1.300;
B0 = 1.0198;
A = 0;
for i = 1:20
    A = A + power(x(i) , B0);
end

a = 0 ;

for i = 1:20
    a= a + power(x(i) , B0)*log(x(i));
end
b = 0;
f= 0;
for i = 1:20
    b = b + power(x(i) , B0)*power(log(x(i)),2);
    f = f + log(x(i));
end

c = 20/B0 + f -20 *a/A;
d = -20/B0^2 - 20*b/A + 20*(a/A)^2 ;
B1 = B0 - c/d;
disp(B1)
disp(c)
t = (1/20 * A)^(1/B0);
disp(t)
```

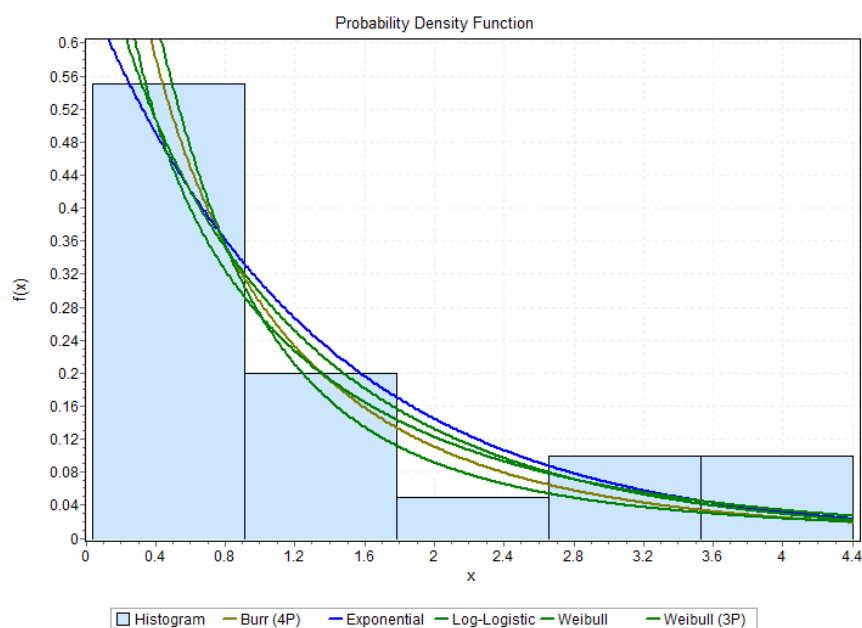
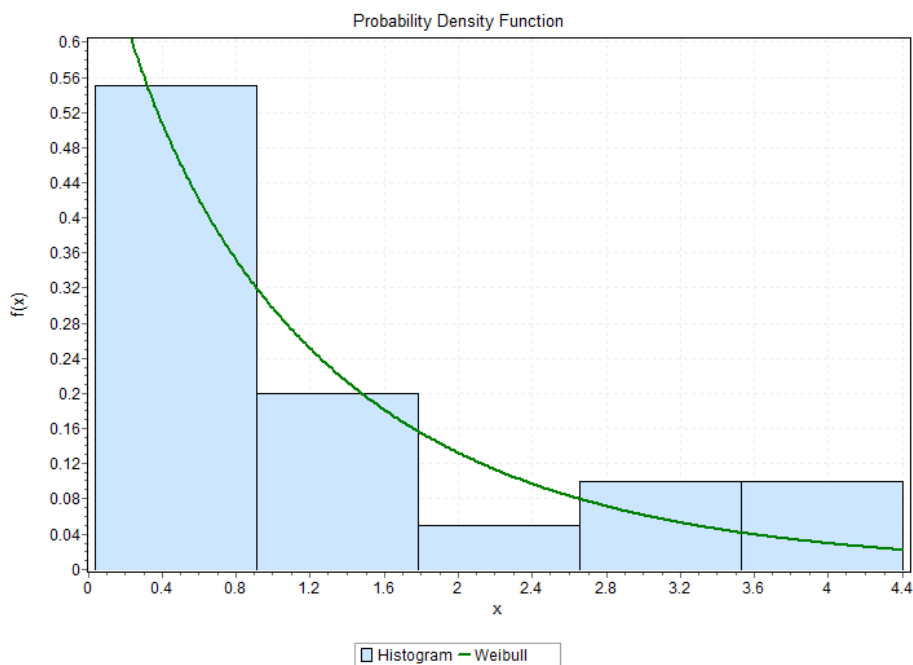
اینکه آیا پارامترهای بدست آمده توزیع نمایی و وایبل را بدست می دهند باید خطی بودن آنها را بررسی شود که با نرم افزار Excel انجام شده است و فایل های مربوطه در CD پیوست شده است.



با توجه به بررسی ها و محاسبات انجام شده توسط گروه به این نتیجه رسیدیم که بهترین تابع توزیع برای این داده ها می تواند وایبل باشد اما این موضوع نیز مطرح می شود که تابع توزیع نمایی نیز می تواند انتخاب خوبی باشد.

با استفاده از نرم افزار EasyFit نمودار های این داده ها ترسیم شده است .

اولین نمودار تابع توزیع وایبل و دومین نمودار تعدادی از تابع توزیع های دیگر از جمله نمایی را که قادر بودند انتخاب شوند ولی در الویت های بعدی قرار گرفته اند را نشان می دهد.



مسئله ۲:

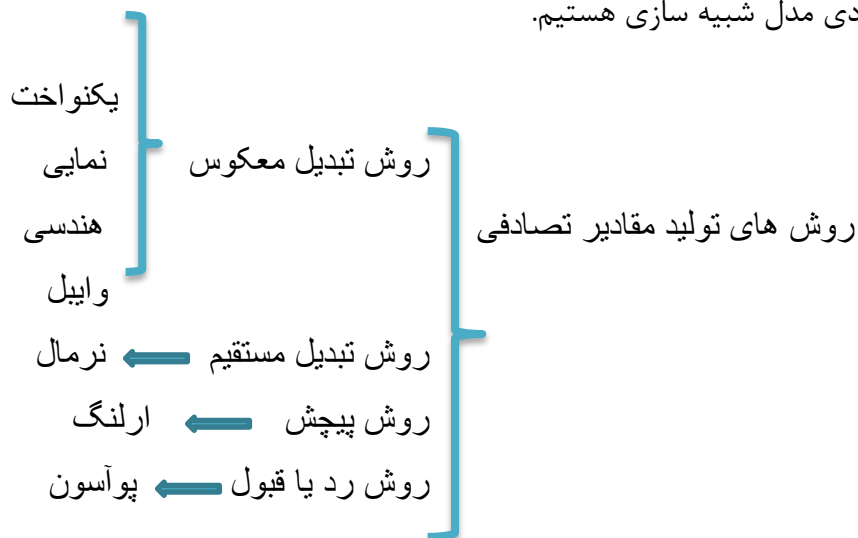
یک اتوبان دو شهر بزرگ را به هم وصل میکند. در هر 10 ± 19 ثانیه یک خودرو شهر اول را به مقصد شهر دوم ترک میکند. ۲۰ درصد از خودروها یک سرنشین، ۲۰ درصد دو سرنشین، ۱۵ درصد سه سرنشین و ۱۰ درصد چهار سرنشین دارند. ۳۵ درصد باقیمانده خودروها اتوبوس است و هر اتوبوس ۴۰ نفر را حمل میکند. مدت مسافرت بین دو شهر 15 ± 60 دقیقه طول می کشد. با استفاده از شبیه سازی بررسی نمایید چقدر طول می کشد تا ۵۰۰۰ نفر به شهر دوم وارد شوند.

نکته: اعداد مورد نیاز را با استفاده از روش مستقیم برای تولید مقادیر نرمال با توزیع های ذکر شده بدست آورید.

اعداد تصادفی بین صفر و یک را با روش همبستگی تولید نمایید.

تولید مقادیر تصادفی با توزیع های مختلف

متغیرهای مورد استفاده در شبیه سازی معمولاً متغیرهایی تصادفی با توزیع های آماری مشخص هستند. در این تمرین دنبال راههایی به منظور تولید نمونه های تصادفی از یک توزیع مشخص برای به کارگیری به عنوان ورودی مدل شبیه سازی هستیم.



روش تبدیل معکوس :

زمانی می توان از این روش استفاده نمود که شکل تابع توزیع تجمعی آن به گونه ای باشد که به راحتی بتوان معکوس آن را محاسبه نمود.

• توزیع یکنواخت

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad F(x) = \begin{cases} 0 & x < a \\ \frac{x-a}{b-a} & a \leq x \leq b \\ 1 & x > b \end{cases}$$

$$F(X) = \frac{X-a}{b-a} = R \Rightarrow X-a = R(b-a) \Rightarrow X = a + R(b-a)$$

• توزیع نمایی

$$\begin{aligned} F(X) &= 1 - e^{-\lambda X} = R \Rightarrow \\ e^{-\lambda X} &= 1 - R \Rightarrow -\lambda X = \ln(1-R) \\ \Rightarrow X &= -\frac{1}{\lambda} \ln(1-R) \sim -\frac{1}{\lambda} \ln(R) \end{aligned}$$

• توزیع وایبل

$$\begin{aligned} f(x) &= \frac{\beta}{\alpha^\beta} x^{\beta-1} e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta}, x \geq 0 \Rightarrow F(x) = 1 - e^{-\left(\frac{x}{\alpha}\right)^\beta}, x \geq 0 \\ \Rightarrow R &= 1 - e^{-\left(\frac{X}{\alpha}\right)^\beta} \Rightarrow e^{-\left(\frac{X}{\alpha}\right)^\beta} = 1 - R \Rightarrow -\left(\frac{X}{\alpha}\right)^\beta = \ln(1-R) \\ \Rightarrow X &= \alpha [-\ln(1-R)]^{\frac{1}{\beta}} \end{aligned}$$

تبدیل مستقیم در مورد توزیع نرمال

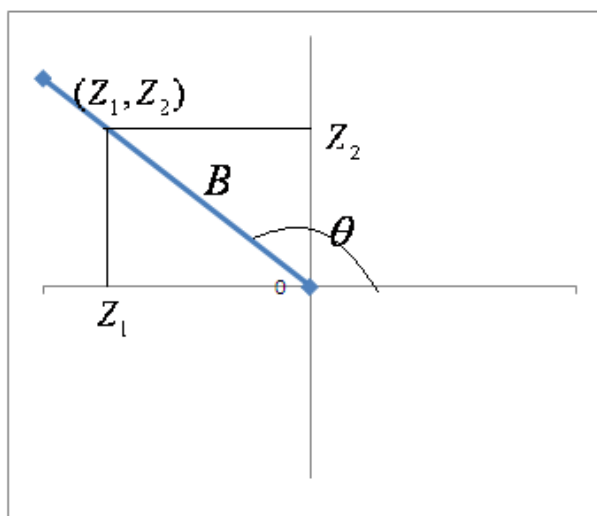
در این حالت امکان محاسبه معکوس تابع توزیع تجمعی نیست. یکی از روشهای تقریبی است.

$$\Phi(z) = \int_{-\infty}^z \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{t^2}{2}} dt; -\infty < z < +\infty$$

$$Z_1 \sim N(0,1), Z_2 \sim N(0,1) \Rightarrow B^2 = Z_1^2 + Z_2^2, Z_1 = B \cos \theta, Z_2 = B \sin \theta$$

$$B^2 \sim \chi^2(2) \sim \text{Exp}(1/2) \Rightarrow B^2 = -2 \ln(R) \Rightarrow B = (-2 \ln(R))^{1/2}, \theta = 2\pi R$$

$$\Rightarrow Z_1 = (-2 \ln(R_1))^{1/2} \cos(2\pi R_2), Z_2 = (-2 \ln(R_1))^{1/2} \sin(2\pi R_2)$$



روش پیچش

توزیع احتمال جمع دو یا چند متغیر تصادفی مستقل را پیچش توزیع های متغیرهای اصلی می نامند.

روش پیچش به افزودن دو یا چند متغیر تصادفی به منظور به دست آورد متغیر تصادفی تازه ای با توزیع مورد نظر اشاره دارد. با این روش می توان مقادیر تصادفی از توزیع های ارلنگ، تقریباً نرمال و دوجمله ای به دست آورد. در اینجا مهم آن است که بتوان مواردی که مقادیر تصادفی آسان دارند را در ترکیب با هم به گونه ای استفاده نمود که مقادیر تصادفی مورد نظر ما به دست آید.

توزیع ارلنگ

هر متغیر تصادفی ارلنگ X با پارامترهای $(K, K\theta)$ جمع K متغیر تصادفی نمایی مستقل هر یک با میانگین $\frac{1}{K\theta}$ است.

$$X_i \sim \text{Exp}(K\theta) \Rightarrow X_i = -\frac{1}{K\theta} \ln(R_i)$$

$$X = \sum_{i=1}^K X_i = \sum_{i=1}^K -\frac{1}{K\theta} \ln(R_i) = -\frac{1}{K\theta} \ln\left(\prod_{i=1}^K R_i\right)$$

با توجه به اینکه برای تولید یک مقدار تصادفی به K عدد تصادفی نیازمندیم اگر K بزرگ باشد روش مناسب نیست.

روش رد و قبول

توزیع پواسون

هر متغیر تصادفی پواسون N با میانگین $\alpha > 0$ دارای pmf زیر است

$$p(n) = P(N = n) = \frac{e^{-\alpha} \alpha^n}{n!}, n = 0, 1, 2, \dots$$

N تعداد ورود در یک فرآیند پواسون ورود در واحد زمان است و مدت‌های بین دو ورود A_1, A_2, \dots توزیع نمایی با آهنگ α دارد به طوری که روابط زیر برقرار است:

$$N = n \equiv A_1 + A_2 + \dots + A_n \leq 1 < A_1 + A_2 + \dots + A_{n+1} \xrightarrow{A_i = -\frac{1}{\alpha} \ln(R_i)} \sum_{i=1}^n -\frac{1}{\alpha} \ln(R_i) \leq 1 < \sum_{i=1}^{n+1} -\frac{1}{\alpha} \ln(R_i) \xrightarrow{*-\alpha} \sum_{i=1}^n \ln(R_i) \geq -\alpha > \sum_{i=1}^{n+1} \ln(R_i)$$

$$\Rightarrow \ln\left(\prod_{i=1}^n R_i\right) \geq -\alpha > \ln\left(\prod_{i=1}^{n+1} R_i\right) \Rightarrow \prod_{i=1}^n R_i \geq e^{-\alpha} > \prod_{i=1}^{n+1} R_i$$

حل :

برای حل این تمرین از روش مستقیم برای تولید مقادیر نرمال و همچنین برای تولید اعداد تصادفی از روش هم نهشتی استفاده شده است.

برای شبیه سازی این مورد گروه دست به اقدام جالبی زده است و برای خودروهای مطرح شده در سوال مدل هایی را استخراج نموده که هویت مشخص برای هر کدام از آنها نیز در نظر گرفته شده است.

نکته قابل توجه در مورد این تمرین این است که برنامه ی نوشته شده برای دقت ثانیه نوشته شده است این موضوع در جدول زیر قابل مشاهده می باشد.

No.	Car Model	Start Time	Duration	End Time	Status	Passengers
1	Nissan Titan King Cab	8:00:28 AM	74 Min	9:14:28 AM	Safe Travel	2
2	Suzuki Reno	8:00:53 AM	68 Min	9:08:53 AM	Safe Travel	1
3	Suzuki SX4	8:01:09 AM	6 Min	8:07:09 AM	Encountered Road Accident	3
4	تویوتا شرکت واحد	8:01:27 AM	58 Min	8:59:27 AM	Safe Travel	40
5	Land Rover LR3	8:01:56 AM	75 Min	9:16:56 AM	Safe Travel	4
6	Chrysler Crossfire	8:02:05 AM	45 Min	8:47:05 AM	Safe Travel	2
7	تویوتا شرکت واحد	8:02:26 AM	62 Min	9:04:26 AM	Safe Travel	40
8	Acura RL	8:02:52 AM	71 Min	9:13:52 AM	Safe Travel	3
9	Mazda B-Series Extended Cab	8:03:21 AM	75 Min	9:18:21 AM	Safe Travel	1
10	Porsche Cayenne	8:03:30 AM	45 Min	8:48:30 AM	Safe Travel	2
11	تویوتا شرکت واحد	8:03:48 AM	57 Min	9:00:48 AM	Safe Travel	40
12	Chevrolet Suburban 2500	8:04:05 AM	56 Min	9:00:05 AM	Safe Travel	3
13	تویوتا شرکت واحد	8:04:22 AM	57 Min	9:01:22 AM	Safe Travel	40
14	Lotus Elise	8:04:31 AM	45 Min	8:49:31 AM	Safe Travel	4
15	تویوتا شرکت واحد	8:04:57 AM	70 Min	9:14:57 AM	Safe Travel	40
16	Nissan Versa	8:05:26 AM	75 Min	9:20:26 AM	Safe Travel	1
17	Jeep Commander	8:05:35 AM	45 Min	8:50:35 AM	Safe Travel	1
18	تویوتا شرکت واحد	8:05:57 AM	64 Min	9:09:57 AM	Safe Travel	40
19	Saturn SKY	8:06:26 AM	75 Min	9:21:26 AM	Safe Travel	3
20	Jaguar X-Type	8:06:35 AM	45 Min	8:51:35 AM	Safe Travel	2
21	Smart fortwo	8:07:04 AM	74 Min	9:21:04 AM	Safe Travel	4
22	Lotus Elise	8:07:15 AM	49 Min	8:56:15 AM	Safe Travel	2
23	تویوتا شرکت واحد	8:07:37 AM	63 Min	9:10:37 AM	Safe Travel	40
24	Ferarri 599 GTB Fiorano	8:08:04 AM	72 Min	9:20:04 AM	Safe Travel	1
25	Lincoln Navigator	8:08:14 AM	45 Min	8:53:14 AM	Safe Travel	3
26	Subaru Legacy	8:08:42 AM	74 Min	9:22:42 AM	Safe Travel	4
27	Dodge Dakota Crew Cab	8:09:09 AM	71 Min	9:20:09 AM	Safe Travel	2

28	Lincoln Mark LT	8:09:24 AM	54 Min	9:03:24 AM	Safe Travel	3
29	Cadillac STS	8:09:50 AM	70 Min	9:19:50 AM	Safe Travel	3
30	Smart fortwo	8:10:19 AM	75 Min	9:25:19 AM	Safe Travel	1
31	Mercedes-Benz CLK-Class	8:10:48 AM	75 Min	9:25:48 AM	Safe Travel	3
32	Buick LaCrosse	8:11:04 AM	55 Min	9:06:04 AM	Safe Travel	2
33	تويوتا شريك واحد	8:11:21 AM	57 Min	9:08:21 AM	Safe Travel	40
34	Subaru Outback	8:11:47 AM	70 Min	9:21:47 AM	Safe Travel	4
35	Buick LaCrosse	8:11:56 AM	45 Min	8:56:56 AM	Safe Travel	2
36	تويوتا شريك واحد	8:12:08 AM	48 Min	9:00:08 AM	Safe Travel	40
37	تويوتا شريك واحد	8:12:35 AM	72 Min	9:24:35 AM	Safe Travel	40
38	Cadillac SRX	8:13:04 AM	75 Min	9:28:04 AM	Safe Travel	2
39	Kia Spectra	8:13:13 AM	45 Min	8:58:13 AM	Safe Travel	1
40	تويوتا شريك واحد	8:13:24 AM	48 Min	9:01:24 AM	Safe Travel	40
41	تويوتا شريك واحد	8:13:39 AM	53 Min	9:06:39 AM	Safe Travel	40
42	تويوتا شريك واحد	8:13:54 AM	53 Min	9:06:54 AM	Safe Travel	40
43	تويوتا شريك واحد	8:14:20 AM	71 Min	9:25:20 AM	Safe Travel	40
44	Smart fortwo	8:14:49 AM	75 Min	9:29:49 AM	Safe Travel	2
45	Jeep Commander	8:14:58 AM	45 Min	8:59:58 AM	Safe Travel	1
46	Maserati GranTurismo	8:15:23 AM	69 Min	9:24:23 AM	Safe Travel	4
47	Saab 9-7X	8:15:49 AM	70 Min	9:25:49 AM	Safe Travel	1
48	Jaguar XJ Series	8:15:58 AM	45 Min	9:00:58 AM	Safe Travel	3
49	تويوتا شريك واحد	8:16:21 AM	65 Min	9:21:21 AM	Safe Travel	40
50	Maserati GranTurismo	8:16:50 AM	75 Min	9:31:50 AM	Safe Travel	3
51	Saab 9-7X	8:17:19 AM	75 Min	9:32:19 AM	Safe Travel	2
52	MINI Cooper	8:17:28 AM	45 Min	9:02:28 AM	Safe Travel	1
53	تويوتا شريك واحد	8:17:54 AM	70 Min	9:27:54 AM	Safe Travel	40
54	Isuzu i-290 Extended Cab	8:18:23 AM	75 Min	9:33:23 AM	Safe Travel	2
55	Rolls-Royce Phantom	8:18:51 AM	74 Min	9:32:51 AM	Safe Travel	2
56	Cadillac Escalade ESV	8:19:18 AM	70 Min	9:29:18 AM	Safe Travel	2
57	Ferrari 430 Scuderia	8:19:47 AM	75 Min	9:34:47 AM	Safe Travel	1

58	Ferarri 430 Scuderia	8:20:16 AM	75 Min	9:35:16 AM	Safe Travel	1
59	Nissan Pathfinder	8:20:45 AM	75 Min	9:35:45 AM	Safe Travel	1
60	Mitsubishi Lancer	8:20:54 AM	45 Min	9:05:54 AM	Safe Travel	2
61	نویو من شرکت واحد	8:21:19 AM	69 Min	9:30:19 AM	Safe Travel	40
62	Land Rover Range Rover	8:21:28 AM	45 Min	9:06:28 AM	Safe Travel	1
63	نویو من شرکت واحد	8:21:44 AM	55 Min	9:16:44 AM	Safe Travel	40
64	Hyundai Accent	8:21:55 AM	48 Min	9:09:55 AM	Safe Travel	4
65	Pontiac G5	8:22:23 AM	72 Min	9:34:23 AM	Safe Travel	4
66	Saab 9-7X	8:22:52 AM	75 Min	9:37:52 AM	Safe Travel	1
67	Land Rover LR3	8:23:08 AM	55 Min	9:18:08 AM	Safe Travel	2
68	Audi S4	8:23:19 AM	47 Min	9:10:19 AM	Safe Travel	3
69	نویو من شرکت واحد	8:23:43 AM	67 Min	9:30:43 AM	Safe Travel	40
70	Smart fortwo	8:23:58 AM	53 Min	9:16:58 AM	Safe Travel	2
71	Mercury Grand Marquis	8:24:19 AM	63 Min	9:27:19 AM	Safe Travel	3
72	Smart fortwo	8:24:48 AM	75 Min	9:39:48 AM	Safe Travel	1
73	GMC Sierra 3500 HD Crew Cab	8:25:13 AM	68 Min	9:33:13 AM	Safe Travel	3
74	Ferarri 599 GTB Fiorano	8:25:23 AM	46 Min	9:11:23 AM	Safe Travel	3
75	Volkswagon Tiguan	8:25:47 AM	68 Min	9:33:47 AM	Safe Travel	4
76	Rolls-Royce Phantom	8:26:16 AM	75 Min	9:41:16 AM	Safe Travel	1
77	Saab 9-7X	8:26:25 AM	45 Min	9:11:25 AM	Safe Travel	2
78	نویو من شرکت واحد	8:26:43 AM	58 Min	9:24:43 AM	Safe Travel	40
79	Toyota Matrix	8:26:52 AM	45 Min	9:11:52 AM	Safe Travel	3
80	نویو من شرکت واحد	8:27:13 AM	63 Min	9:30:13 AM	Safe Travel	40
81	Saab 9-7X	8:27:28 AM	53 Min	9:20:28 AM	Safe Travel	3
82	نویو من شرکت واحد	8:27:50 AM	65 Min	9:32:50 AM	Safe Travel	40
83	Land Rover Range Rover	8:28:01 AM	47 Min	9:15:01 AM	Safe Travel	2
84	نویو من شرکت واحد	8:28:18 AM	57 Min	9:25:18 AM	Safe Travel	40
85	نویو من شرکت واحد	8:28:41 AM	64 Min	9:32:41 AM	Safe Travel	40
86	Kia Sorento	8:28:50 AM	45 Min	9:13:50 AM	Safe Travel	2
87	نویو من شرکت واحد	8:29:02 AM	49 Min	9:18:02 AM	Safe Travel	40
88	نویو من شرکت واحد	8:29:12 AM	46 Min	9:15:12 AM	Safe Travel	40

90	نویس شرکت واحد	8:29:47 AM	65 Min	9:34:47 AM	Safe Travel	40
91	Mazda Miata MX-5	8:30:04 AM	57 Min	9:27:04 AM	Safe Travel	1
92	نویس شرکت واحد	8:30:22 AM	58 Min	9:28:22 AM	Safe Travel	40
93	نویس شرکت واحد	8:30:46 AM	67 Min	9:37:46 AM	Safe Travel	40
94	Porsche Boxster	8:31:15 AM	75 Min	9:46:15 AM	Safe Travel	1
95	Land Rover LR2	8:31:24 AM	45 Min	9:16:24 AM	Safe Travel	2
96	نویس شرکت واحد	8:31:48 AM	67 Min	9:38:48 AM	Safe Travel	40
97	Chevrolet Equinox	8:31:57 AM	45 Min	9:16:57 AM	Safe Travel	2
98	نویس شرکت واحد	8:32:23 AM	71 Min	9:43:23 AM	Safe Travel	40
99	Land Rover LR3	8:32:52 AM	75 Min	9:47:52 AM	Safe Travel	1
100	Mercedes-Benz GL-Class	8:33:13 AM	63 Min	9:36:13 AM	Safe Travel	2
101	Lincoln Mark LT	8:33:42 AM	75 Min	9:48:42 AM	Safe Travel	1
102	Hummer H2	8:33:56 AM	52 Min	9:25:56 AM	Safe Travel	2
103	نویس شرکت واحد	8:34:18 AM	64 Min	9:38:18 AM	Safe Travel	40
104	Hummer H2	8:34:44 AM	70 Min	9:44:44 AM	Safe Travel	2
105	Infiniti EX35	8:34:58 AM	52 Min	9:26:58 AM	Safe Travel	1
106	نویس شرکت واحد	8:35:16 AM	59 Min	9:34:16 AM	Safe Travel	40
107	Porsche Boxster	8:35:28 AM	48 Min	9:23:28 AM	Safe Travel	3
108	نویس شرکت واحد	8:35:49 AM	62 Min	9:37:49 AM	Safe Travel	40
109	Ferarri 599 GTB Fiorano	8:35:58 AM	45 Min	9:20:58 AM	Safe Travel	3
110	نویس شرکت واحد	8:36:12 AM	53 Min	9:29:12 AM	Safe Travel	40
111	نویس شرکت واحد	8:36:32 AM	60 Min	9:36:32 AM	Safe Travel	40
112	Hummer H2	8:37:01 AM	75 Min	9:52:01 AM	Safe Travel	1
113	Jaguar S-Type	8:37:24 AM	65 Min	9:42:24 AM	Safe Travel	1
114	Pontiac Torrent	8:37:51 AM	73 Min	9:50:51 AM	Safe Travel	3
115	Ferarri 430 Scuderia	8:38:00 AM	45 Min	9:23:00 AM	Safe Travel	1
116	نویس شرکت واحد	8:38:24 AM	67 Min	9:45:24 AM	Safe Travel	40
117	Dodge Ram 3500 Quad Cab	8:38:53 AM	75 Min	9:53:53 AM	Safe Travel	1
118	Lincoln Mark LT	8:39:22 AM	75 Min	9:54:22 AM	Safe Travel	2
119	Maserati GranTurismo	8:39:36 AM	51 Min	9:30:36 AM	Safe Travel	1
120	نویس شرکت واحد	8:39:57 AM	62 Min	9:41:57 AM	Safe Travel	40
121	Hyundai Elantra	8:40:26 AM	75 Min	9:55:26 AM	Safe Travel	3
122	Hummer H2	8:40:43 AM	57 Min	9:37:43 AM	Safe Travel	2

123	توبون شرکت واحد	8:41:00 AM	57 Min	9:38:00 AM	Safe Travel	40
124	توبون شرکت واحد	8:41:19 AM	60 Min	9:41:19 AM	Safe Travel	40
125	Isuzu i-290 Extended Cab	8:41:48 AM	75 Min	9:56:48 AM	Safe Travel	1
126	Mitsubishi Endeavor	8:41:57 AM	45 Min	9:26:57 AM	Safe Travel	2
127	Mitsubishi Raider Double Cab	8:42:24 AM	71 Min	9:53:24 AM	Safe Travel	4
128	Audi Q7	8:42:36 AM	49 Min	9:31:36 AM	Safe Travel	1
129	توبون شرکت واحد	8:42:58 AM	65 Min	9:47:58 AM	Safe Travel	40
130	Subaru Legacy	8:43:26 AM	72 Min	9:55:26 AM	Safe Travel	2
131	Jaguar X-Type	8:43:55 AM	75 Min	9:58:55 AM	Safe Travel	1
132	Audi A4	8:44:24 AM	75 Min	9:59:24 AM	Safe Travel	1
133	Maserati GranTurismo	8:44:53 AM	75 Min	9:59:53 AM	Safe Travel	1
134	Dodge Sprinter 2500 Cargo	8:45:22 AM	75 Min	10:00:22 AM	Safe Travel	2
135	Maserati GranTurismo	8:45:33 AM	47 Min	9:32:33 AM	Safe Travel	2
136	Kia Sedona	8:45:42 AM	45 Min	9:30:42 AM	Safe Travel	4
137	توبون شرکت واحد	8:46:01 AM	60 Min	9:46:01 AM	Safe Travel	40
138	Dodge Ram 1500 Mega Cab	8:46:25 AM	67 Min	9:53:25 AM	Safe Travel	3
139	Infiniti G37	8:46:34 AM	2 Min	8:48:34 AM	Encountered Road Accident	3
140	توبون شرکت واحد	8:46:48 AM	52 Min	9:38:48 AM	Safe Travel	40
141	Lincoln MKS	8:46:57 AM	45 Min	9:31:57 AM	Safe Travel	4
142	توبون شرکت واحد	8:47:23 AM	70 Min	9:57:23 AM	Safe Travel	40
143	Pontiac Grand Prix	8:47:52 AM	75 Min	10:02:52 AM	Safe Travel	2
144	Lotus Elise	8:48:01 AM	45 Min	9:33:01 AM	Safe Travel	2
145	توبون شرکت واحد	8:48:20 AM	60 Min	9:48:20 AM	Safe Travel	40
146	MINI Cooper	8:48:47 AM	71 Min	9:59:47 AM	Safe Travel	1
147	Audi S8	8:49:09 AM	64 Min	9:53:09 AM	Safe Travel	1
148	MINI Cooper	8:49:38 AM	75 Min	10:04:38 AM	Safe Travel	3
149	Scion xB	8:50:07 AM	75 Min	10:05:07 AM	Safe Travel	2
150	Audi A6	8:50:21 AM	52 Min	9:42:21 AM	Safe Travel	2
151	Suzuki Reno	8:50:50 AM	75 Min	10:05:50 AM	Safe Travel	4

152	MINI Cooper	8:51:15 AM	69 Min	10:00:15 AM	Safe Travel	2
153	Pontiac G8	8:51:24 AM	45 Min	9:36:24 AM	Safe Travel	1
154	تويوتا شركت واحد	8:51:39 AM	52 Min	9:43:39 AM	Safe Travel	40
155	تويوتا شركت واحد	8:51:56 AM	57 Min	9:48:56 AM	Safe Travel	40
156	Land Rover LR2	8:52:25 AM	74 Min	10:06:25 AM	Safe Travel	4
157	Lotus Elise	8:52:54 AM	75 Min	10:07:54 AM	Safe Travel	1
158	Mercedes-Benz CLS-Class	8:53:16 AM	65 Min	9:58:16 AM	Safe Travel	2
159	Hummer H2	8:53:45 AM	75 Min	10:08:45 AM	Safe Travel	1
160	Chrysler spen	8:53:57 AM	48 Min	9:41:57 AM	Safe Travel	3
161	Scion xB	8:54:06 AM	45 Min	9:39:06 AM	Safe Travel	4
162	تويوتا شركت واحد	8:54:24 AM	59 Min	9:53:24 AM	Safe Travel	40
163	تويوتا شركت واحد	8:54:42 AM	58 Min	9:52:42 AM	Safe Travel	40
164	تويوتا شركت واحد	8:55:06 AM	66 Min	10:01:06 AM	Safe Travel	40
165	Infiniti M35	8:55:35 AM	75 Min	10:10:35 AM	Safe Travel	2
166	Nissan GT-R	8:55:44 AM	45 Min	9:40:44 AM	Safe Travel	2
167	تويوتا شركت واحد	8:55:57 AM	52 Min	9:47:57 AM	Safe Travel	40
168	تويوتا شركت واحد	8:56:20 AM	65 Min	10:01:20 AM	Safe Travel	40
169	Aston Martin DB9	8:56:41 AM	63 Min	9:59:41 AM	Safe Travel	2
170	Rolls-Royce Phantom	8:57:10 AM	75 Min	10:12:10 AM	Safe Travel	1
171	Buick LaCrosse	8:57:34 AM	67 Min	10:04:34 AM	Safe Travel	2
172	Mitsubishi Eclipse	8:57:43 AM	45 Min	9:42:43 AM	Safe Travel	3
173	تويوتا شركت واحد	8:57:55 AM	48 Min	9:45:55 AM	Safe Travel	40
174	تويوتا شركت واحد	8:58:06 AM	48 Min	9:46:06 AM	Safe Travel	40
175	تويوتا شركت واحد	8:58:22 AM	54 Min	9:52:22 AM	Safe Travel	40
176	Aston Martin DB9	8:58:45 AM	67 Min	10:05:45 AM	Safe Travel	4
177	Acura MDX	8:59:02 AM	55 Min	9:54:02 AM	Safe Travel	3
178	Nissan Pathfinder	8:59:17 AM	54 Min	9:53:17 AM	Safe Travel	3
179	تويوتا شركت واحد	8:59:39 AM	65 Min	10:04:39 AM	Safe Travel	40
180	Scion xB	9:00:07 AM	72 Min	10:12:07 AM	Safe Travel	2
181	Toyota Camry	9:00:35 AM	73 Min	10:13:35 AM	Safe Travel	3
182	Pontiac Grand Prix	9:00:51 AM	55 Min	9:55:51 AM	Safe Travel	2
183	تويوتا شركت واحد	9:01:09 AM	59 Min	10:00:09 AM	Safe Travel	40

184	Acura MDX	9:01:18 AM	45 Min	9:46:18 AM	Safe Travel	3
185	نویس شرکت واحد	9:01:45 AM	71 Min	10:12:45 AM	Safe Travel	40
186	Lexus IS 250	9:01:54 AM	45 Min	9:46:54 AM	Safe Travel	2
187	نویس شرکت واحد	9:02:19 AM	68 Min	10:10:19 AM	Safe Travel	40
188	MINI Cooper	9:02:48 AM	75 Min	10:17:48 AM	Safe Travel	2
189	Mercury Milan	9:03:17 AM	75 Min	10:18:17 AM	Safe Travel	2
190	Dodge Ram 3500 Regular Cab	9:03:42 AM	69 Min	10:12:42 AM	Safe Travel	2
191	Chrysler spen	9:03:51 AM	45 Min	9:48:51 AM	Safe Travel	3
192	نویس شرکت واحد	9:04:19 AM	72 Min	10:16:19 AM	Safe Travel	40
193	Lincoln MKZ	9:04:48 AM	75 Min	10:19:48 AM	Safe Travel	2
194	Maserati GranTurismo	9:04:57 AM	45 Min	9:49:57 AM	Safe Travel	2
195	نویس شرکت واحد	9:05:12 AM	54 Min	9:59:12 AM	Safe Travel	40
196	نویس شرکت واحد	9:05:32 AM	60 Min	10:05:32 AM	Safe Travel	40
197	Suzuki Reno	9:05:58 AM	70 Min	10:15:58 AM	Safe Travel	3
198	Ford Flex	9:06:27 AM	75 Min	10:21:27 AM	Safe Travel	2
199	Land Rover LR3	9:06:56 AM	75 Min	10:21:56 AM	Safe Travel	1
200	Isuzu i-290 Extended Cab	9:07:20 AM	67 Min	10:14:20 AM	Safe Travel	1
201	GMC Canyon Extended Cab	9:07:30 AM	46 Min	9:53:30 AM	Safe Travel	1
202	Aston Martin DB9	9:07:59 AM	75 Min	10:22:59 AM	Safe Travel	4
203	Hummer H2	9:08:28 AM	75 Min	10:23:28 AM	Safe Travel	2
204	Aston Martin DB9	9:08:37 AM	45 Min	9:53:37 AM	Safe Travel	2
205	نویس شرکت واحد	9:08:52 AM	53 Min	10:01:52 AM	Safe Travel	40
206	نویس شرکت واحد	9:09:17 AM	68 Min	10:17:17 AM	Safe Travel	40
207	Audi A5	9:09:26 AM	45 Min	9:54:26 AM	Safe Travel	1
208	نویس شرکت واحد	9:09:47 AM	64 Min	10:13:47 AM	Safe Travel	40
209	Hyundai Tucson	9:10:15 AM	73 Min	10:23:15 AM	Safe Travel	1
210	Pontiac G8	9:10:24 AM	45 Min	9:55:24 AM	Safe Travel	1
211	نویس شرکت واحد	9:10:45 AM	62 Min	10:12:45 AM	Safe Travel	40
212	Infiniti M35	9:10:54 AM	45 Min	9:55:54 AM	Safe Travel	1
213	BMW 335	9:11:18 AM	68 Min	10:19:18 AM	Safe Travel	4
214	Suzuki Forenza	9:11:47 AM	74 Min	10:25:47 AM	Safe Travel	3
215	Scion xB	9:11:56 AM	45 Min	9:56:56 AM	Safe Travel	2

216	توبون شرڪت واحد	9:12:20 AM	67 Min	10:19:20 AM	Safe Travel	40
217	Mercury Grand Marquis	9:12:29 AM	45 Min	9:57:29 AM	Safe Travel	2
218	توبون شرڪت واحد	9:12:42 AM	51 Min	10:03:42 AM	Safe Travel	40
219	توبون شرڪت واحد	9:13:07 AM	68 Min	10:21:07 AM	Safe Travel	40
220	Acura RDX	9:13:28 AM	63 Min	10:16:28 AM	Safe Travel	1
221	Nissan Frontier Crew Cab	9:13:57 AM	75 Min	10:28:57 AM	Safe Travel	3
222	Smart fortwo	9:14:06 AM	45 Min	9:59:06 AM	Safe Travel	2
223	توبون شرڪت واحد	9:14:24 AM	59 Min	10:13:24 AM	Safe Travel	40
224	توبون شرڪت واحد	9:14:43 AM	58 Min	10:12:43 AM	Safe Travel	40
225	توبون شرڪت واحد	9:14:58 AM	54 Min	10:08:58 AM	Safe Travel	40
226	توبون شرڪت واحد	9:15:11 AM	51 Min	10:06:11 AM	Safe Travel	40
227	توبون شرڪت واحد	9:15:33 AM	64 Min	10:19:33 AM	Safe Travel	40
228	Audi RS 4	9:15:42 AM	45 Min	10:00:42 AM	Safe Travel	3
229	Pontiac Torrent	9:16:05 AM	66 Min	10:22:05 AM	Safe Travel	4
230	Cadillac Escalade ESV	9:16:18 AM	51 Min	10:07:18 AM	Safe Travel	3
231	GMC Acadia	9:16:41 AM	11 Min	9:27:41 AM	Encountered Road Accident	4
232	Chrysler Sebring	9:16:50 AM	45 Min	10:01:50 AM	Safe Travel	3
233	توبون شرڪت واحد	9:17:14 AM	66 Min	10:23:14 AM	Safe Travel	40
234	Saturn SKY	9:17:43 AM	75 Min	10:32:43 AM	Safe Travel	1
235	Chrysler Crossfire	9:18:02 AM	60 Min	10:18:02 AM	Safe Travel	1
236	Ferarri 599 GTB Fiorano	9:18:31 AM	75 Min	10:33:31 AM	Safe Travel	1
237	Mercury Milan	9:18:40 AM	45 Min	10:03:40 AM	Safe Travel	1
238	توبون شرڪت واحد	9:18:57 AM	57 Min	10:15:57 AM	Safe Travel	40
239	Hummer H2	9:19:24 AM	72 Min	10:31:24 AM	Safe Travel	3
240	Mercury Mariner	9:19:33 AM	45 Min	10:04:33 AM	Safe Travel	1
241	توبون شرڪت واحد	9:19:48 AM	53 Min	10:12:48 AM	Safe Travel	40
242	Kia Borrego	9:19:57 AM	45 Min	10:04:57 AM	Safe Travel	4
243	توبون شرڪت واحد	9:20:09 AM	49 Min	10:09:09 AM	Safe Travel	40
244	توبون شرڪت واحد	9:20:22 AM	50 Min	10:10:22 AM	Safe Travel	40
245	توبون شرڪت واحد	9:20:44 AM	64 Min	10:24:44 AM	Safe Travel	40
246	Mitsubishi Lancer	9:20:53 AM	45 Min	10:05:53 AM	Safe Travel	3
247	توبون شرڪت واحد	9:21:15 AM	65 Min	10:26:15 AM	Safe Travel	40

248	Kia Spectra	9:21:38 AM	65 Min	10:26:38 AM	Safe Travel	1
249	Mazda Miata MX-5	9:22:07 AM	75 Min	10:37:07 AM	Safe Travel	1
250	Land Rover Range Rover	9:22:17 AM	46 Min	10:08:17 AM	Safe Travel	2
251	Hummer H2	9:22:30 AM	50 Min	10:12:30 AM	Safe Travel	4
252	نویس شرکت واحد	9:22:45 AM	54 Min	10:16:45 AM	Safe Travel	40
253	Cadillac SRX	9:23:13 AM	72 Min	10:35:13 AM	Safe Travel	4
254	Chrysler PT Cruiser	9:23:42 AM	75 Min	10:38:42 AM	Safe Travel	2
255	Ford Focus	9:24:11 AM	75 Min	10:39:11 AM	Safe Travel	2
256	Lotus Elise	9:24:23 AM	50 Min	10:14:23 AM	Safe Travel	2
257	Acura TL	9:24:50 AM	72 Min	10:36:50 AM	Safe Travel	4
258	Hummer H2	9:24:59 AM	45 Min	10:09:59 AM	Safe Travel	2
259	نویس شرکت واحد	9:25:27 AM	72 Min	10:37:27 AM	Safe Travel	40
260	Maserati GranTurismo	9:25:36 AM	45 Min	10:10:36 AM	Safe Travel	2
261	نویس شرکت واحد	9:25:56 AM	62 Min	10:27:56 AM	Safe Travel	40
262	Smart fortwo	9:26:14 AM	57 Min	10:23:14 AM	Safe Travel	3
263	نویس شرکت واحد	9:26:30 AM	56 Min	10:22:30 AM	Safe Travel	40
264	نویس شرکت واحد	9:26:56 AM	69 Min	10:35:56 AM	Safe Travel	40
265	Rolls-Royce Phantom	9:27:05 AM	45 Min	10:12:05 AM	Safe Travel	2
266	Suzuki Grand Vitara	9:27:28 AM	65 Min	10:32:28 AM	Safe Travel	4
267	Hummer H2	9:27:37 AM	45 Min	10:12:37 AM	Safe Travel	1
268	نویس شرکت واحد	9:28:02 AM	70 Min	10:38:02 AM	Safe Travel	40
269	Buick LaCrosse	9:28:11 AM	45 Min	10:13:11 AM	Safe Travel	2
270	نویس شرکت واحد	9:28:29 AM	57 Min	10:25:29 AM	Safe Travel	40
271	نویس شرکت واحد	9:28:49 AM	62 Min	10:30:49 AM	Safe Travel	40
272	Dodge Ram 1500 Regular Cab	9:29:17 AM	72 Min	10:41:17 AM	Safe Travel	3
273	Buick Enclave	9:29:45 AM	74 Min	10:43:45 AM	Safe Travel	2
273	Buick Enclave	9:29:45 AM	74 Min	10:43:45 AM	Safe Travel	2
274	Jeep Compass	9:29:54 AM	45 Min	10:14:54 AM	Safe Travel	1
275	نویس شرکت واحد	9:30:08 AM	51 Min	10:21:08 AM	Safe Travel	40
276	Land Rover LR2	9:30:20 AM	49 Min	10:19:20 AM	Safe Travel	4

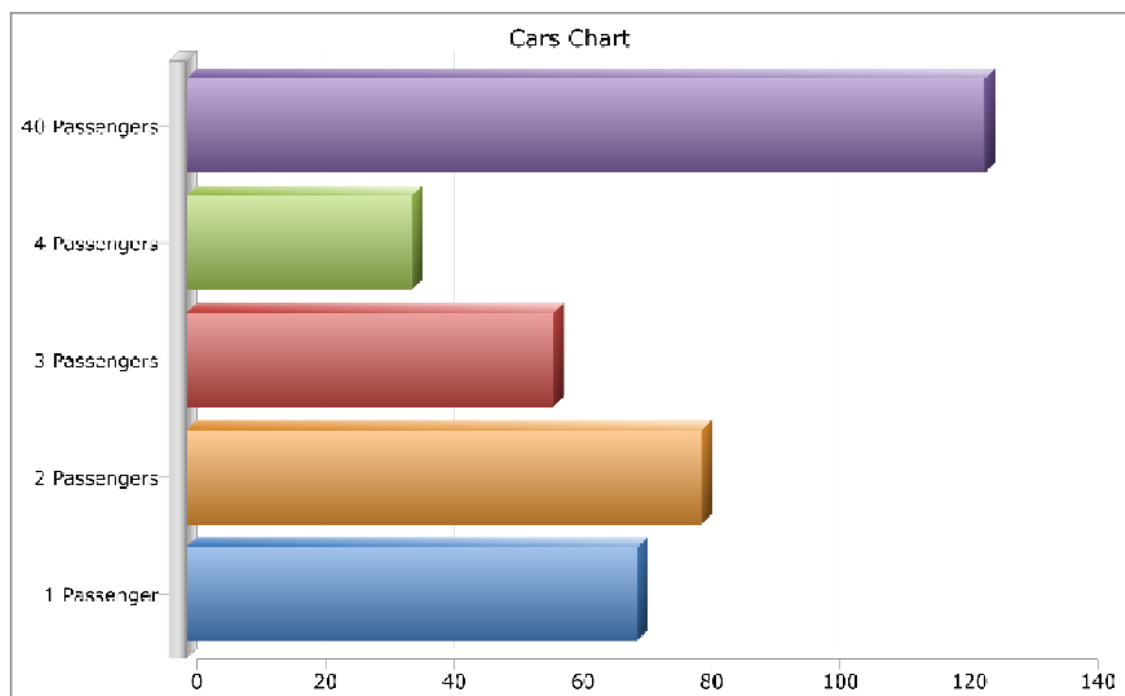
277	نویس شرکت واحد	9:30:40 AM	61 Min	10:31:40 AM	Safe Travel	40
278	Mercury Grand Marquis	9:31:09 AM	75 Min	10:46:09 AM	Safe Travel	3
279	Ferarri 599 GTB Fiorano	9:31:38 AM	75 Min	10:46:38 AM	Safe Travel	1
280	Kia Sorento	9:31:47 AM	45 Min	10:16:47 AM	Safe Travel	2
281	نویس شرکت واحد	9:32:00 AM	51 Min	10:23:00 AM	Safe Travel	40
282	نویس شرکت واحد	9:32:19 AM	59 Min	10:31:19 AM	Safe Travel	40
283	Honda Element	9:32:28 AM	45 Min	10:17:28 AM	Safe Travel	3
284	نویس شرکت واحد	9:32:38 AM	47 Min	10:19:38 AM	Safe Travel	40
285	نویس شرکت واحد	9:33:02 AM	67 Min	10:40:02 AM	Safe Travel	40
286	Smart fortwo	9:33:11 AM	45 Min	10:18:11 AM	Safe Travel	2
287	نویس شرکت واحد	9:33:27 AM	55 Min	10:28:27 AM	Safe Travel	40
288	Honda Fit	9:33:56 AM	75 Min	10:48:56 AM	Safe Travel	4
289	Smart fortwo	9:34:05 AM	45 Min	10:19:05 AM	Safe Travel	2
290	نویس شرکت واحد	9:34:21 AM	55 Min	10:29:21 AM	Safe Travel	40
291	Subaru Forester	9:34:40 AM	59 Min	10:33:40 AM	Safe Travel	4
292	نویس شرکت واحد	9:34:59 AM	59 Min	10:33:59 AM	Safe Travel	40
293	نویس شرکت واحد	9:35:18 AM	60 Min	10:35:18 AM	Safe Travel	40
294	Acura RDX	9:35:45 AM	71 Min	10:46:45 AM	Safe Travel	3
295	BMW 535	9:36:04 AM	60 Min	10:36:04 AM	Safe Travel	2
296	Saab 9-7X	9:36:33 AM	75 Min	10:51:33 AM	Safe Travel	1
297	Pontiac G8	9:37:02 AM	75 Min	10:52:02 AM	Safe Travel	1
298	Mercury Milan	9:37:17 AM	53 Min	10:30:17 AM	Safe Travel	1
299	نویس شرکت واحد	9:37:35 AM	58 Min	10:35:35 AM	Safe Travel	40
300	Mazda MAZDA5	9:38:01 AM	71 Min	10:49:01 AM	Safe Travel	4
301	Nissan Armada	9:38:10 AM	45 Min	10:23:10 AM	Safe Travel	2
302	نویس شرکت واحد	9:38:33 AM	66 Min	10:44:33 AM	Safe Travel	40
303	Mazda MAZDA6	9:38:42 AM	45 Min	10:23:42 AM	Safe Travel	2
304	نویس شرکت واحد	9:39:04 AM	63 Min	10:42:04 AM	Safe Travel	40
305	Kia Optima	9:39:13 AM	45 Min	10:24:13 AM	Safe Travel	1
306	نویس شرکت واحد	9:39:28 AM	54 Min	10:33:28 AM	Safe Travel	40
307	Ford F150 SuperCrew Cab	9:39:54 AM	70 Min	10:49:54 AM	Safe Travel	4
308	BMW 650	9:40:16 AM	64 Min	10:44:16 AM	Safe Travel	2

309	Smart fortwo	9:40:34 AM	58 Min	10:38:34 AM	Safe Travel	1
310	Scion tC	9:40:47 AM	50 Min	10:30:47 AM	Safe Travel	3
311	Lincoln Navigator	9:40:58 AM	48 Min	10:28:58 AM	Safe Travel	4
312	Kia Rondo	9:41:25 AM	72 Min	10:53:25 AM	Safe Travel	4
313	Mercedes-Benz E-Class	9:41:52 AM	71 Min	10:52:52 AM	Safe Travel	2
314	Mitsubishi Raider Double Cab	9:42:17 AM	69 Min	10:51:17 AM	Safe Travel	3
315	Infiniti FX35	9:42:40 AM	65 Min	10:47:40 AM	Safe Travel	3
316	Ford Edge	9:42:55 AM	54 Min	10:36:55 AM	Safe Travel	3
317	تويوتا شركت واحد	9:43:16 AM	63 Min	10:46:16 AM	Safe Travel	40
318	Ferarri 612 Scaglietti	9:43:40 AM	68 Min	10:51:40 AM	Safe Travel	2
319	Infiniti M35	9:43:49 AM	45 Min	10:28:49 AM	Safe Travel	1
320	تويوتا شركت واحد	9:44:04 AM	53 Min	10:37:04 AM	Safe Travel	40
321	تويوتا شركت واحد	9:44:26 AM	63 Min	10:47:26 AM	Safe Travel	40
322	Saab 9-7X	9:44:43 AM	57 Min	10:41:43 AM	Safe Travel	3
323	Dodge Ram 2500 Quad Cab	9:44:52 AM	45 Min	10:29:52 AM	Safe Travel	3
324	تويوتا شركت واحد	9:45:16 AM	67 Min	10:52:16 AM	Safe Travel	40
325	Porsche Cayenne	9:45:32 AM	55 Min	10:40:32 AM	Safe Travel	1
326	Acura RL	9:45:41 AM	45 Min	10:30:41 AM	Safe Travel	3
327	تويوتا شركت واحد	9:46:07 AM	70 Min	10:56:07 AM	Safe Travel	40
328	Audi RS 4	9:46:16 AM	45 Min	10:31:16 AM	Safe Travel	2
329	تويوتا شركت واحد	9:46:26 AM	47 Min	10:33:26 AM	Safe Travel	40
330	تويوتا شركت واحد	9:46:39 AM	50 Min	10:36:39 AM	Safe Travel	40
331	تويوتا شركت واحد	9:47:02 AM	66 Min	10:53:02 AM	Safe Travel	40
332	Lotus Elise	9:47:19 AM	55 Min	10:42:19 AM	Safe Travel	2
333	Audi K8	9:47:31 AM	50 Min	10:37:31 AM	Safe Travel	3
334	تويوتا شركت واحد	9:47:46 AM	53 Min	10:40:46 AM	Safe Travel	40
335	تويوتا شركت واحد	9:48:04 AM	58 Min	10:46:04 AM	Safe Travel	40
336	تويوتا شركت واحد	9:48:21 AM	56 Min	10:44:21 AM	Safe Travel	40
337	تويوتا شركت واحد	9:48:47 AM	71 Min	10:59:47 AM	Safe Travel	40
338	Infiniti FX35	9:49:09 AM	64 Min	10:53:09 AM	Safe Travel	1
339	Jeep Compass	9:49:38 AM	75 Min	11:04:38 AM	Safe Travel	3
340	Hummer H2	9:50:07 AM	75 Min	11:05:07 AM	Safe Travel	1
341	Subaru Forester	9:50:22 AM	53 Min	10:43:22 AM	Safe Travel	1

342	Aston Martin DB9	9:50:41 AM	59 Min	10:49:41 AM	Safe Travel	3
343	نویس شرکت واحد	9:50:59 AM	59 Min	10:49:59 AM	Safe Travel	40
344	نویس شرکت واحد	9:51:18 AM	59 Min	10:50:18 AM	Safe Travel	40
345	نویس شرکت واحد	9:51:37 AM	59 Min	10:50:37 AM	Safe Travel	40
346	نویس شرکت واحد	9:51:59 AM	64 Min	10:55:59 AM	Safe Travel	40
347	Subaru Outback	9:52:28 AM	75 Min	11:07:28 AM	Safe Travel	2
348	Saab 9-7X	9:52:57 AM	75 Min	11:07:57 AM	Safe Travel	2
349	Jeep Compass	9:53:26 AM	75 Min	11:08:26 AM	Safe Travel	1
350	Aston Martin DB9	9:53:47 AM	63 Min	10:56:47 AM	Safe Travel	3
351	Cadillac DTS	9:54:14 AM	72 Min	11:06:14 AM	Safe Travel	3
352	Mazda B-Series Extended Cab	9:54:29 AM	53 Min	10:47:29 AM	Safe Travel	1
353	Porsche 911	9:54:45 AM	55 Min	10:49:45 AM	Safe Travel	3
354	نویس شرکت واحد	9:55:05 AM	62 Min	10:57:05 AM	Safe Travel	40
355	MINI Cooper	9:55:19 AM	52 Min	10:47:19 AM	Safe Travel	3
356	Mitsubishi Raider Double Cab	9:55:48 AM	75 Min	11:10:48 AM	Safe Travel	4
357	Lincoln Mark LT	9:56:02 AM	52 Min	10:48:02 AM	Safe Travel	2
358	Saturn Aura	9:56:31 AM	75 Min	11:11:31 AM	Safe Travel	4
359	Scion xB	9:56:43 AM	49 Min	10:45:43 AM	Safe Travel	1
360	Rolls-Royce Phantom	9:57:12 AM	74 Min	11:11:12 AM	Safe Travel	4
361	Pontiac Torrent	9:57:41 AM	75 Min	11:12:41 AM	Safe Travel	2
362	Kia Optima	9:57:50 AM	42 Min	10:39:50 AM	Encountered Road Accident	2
363	نویس شرکت واحد	9:58:14 AM	67 Min	11:05:14 AM	Safe Travel	40
364	Suzuki SX4	9:58:23 AM	45 Min	10:43:23 AM	Safe Travel	1
365	نویس شرکت واحد	9:58:39 AM	54 Min	10:52:39 AM	Safe Travel	40
366	نویس شرکت واحد	9:59:01 AM	64 Min	11:03:01 AM	Safe Travel	40
Total	---	---	---	---	---	---

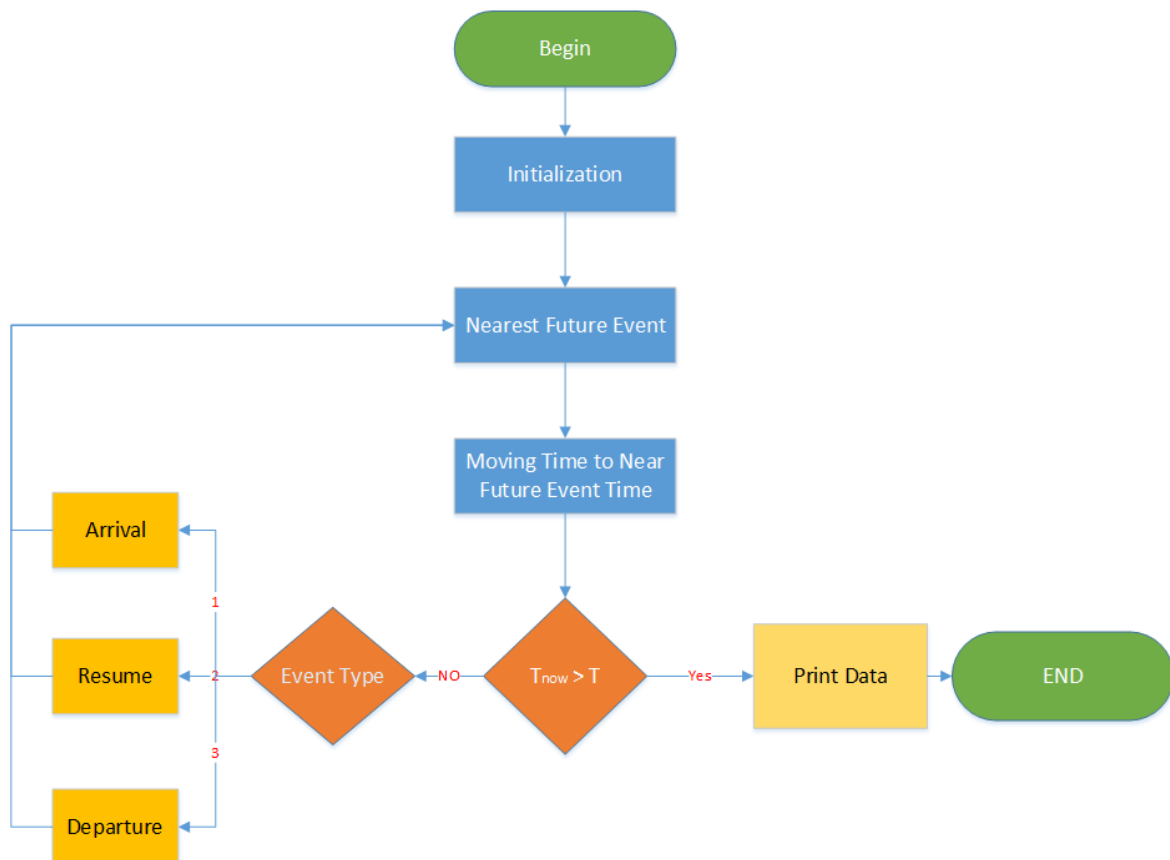
نمودار زیر تعداد خودروها با تعداد سرنشین های مختلف (1,2,...) را نشان می دهد.

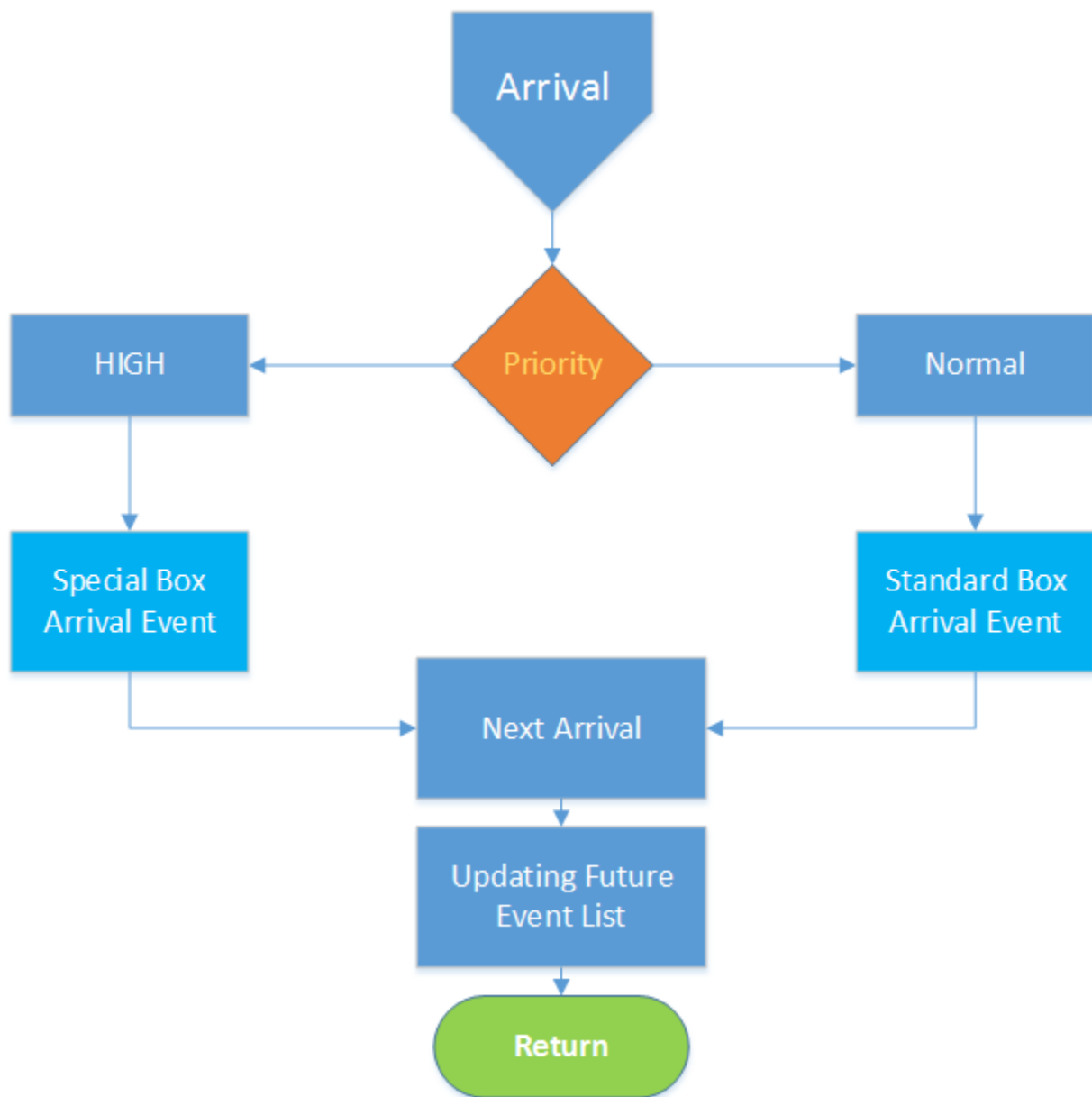
Charts



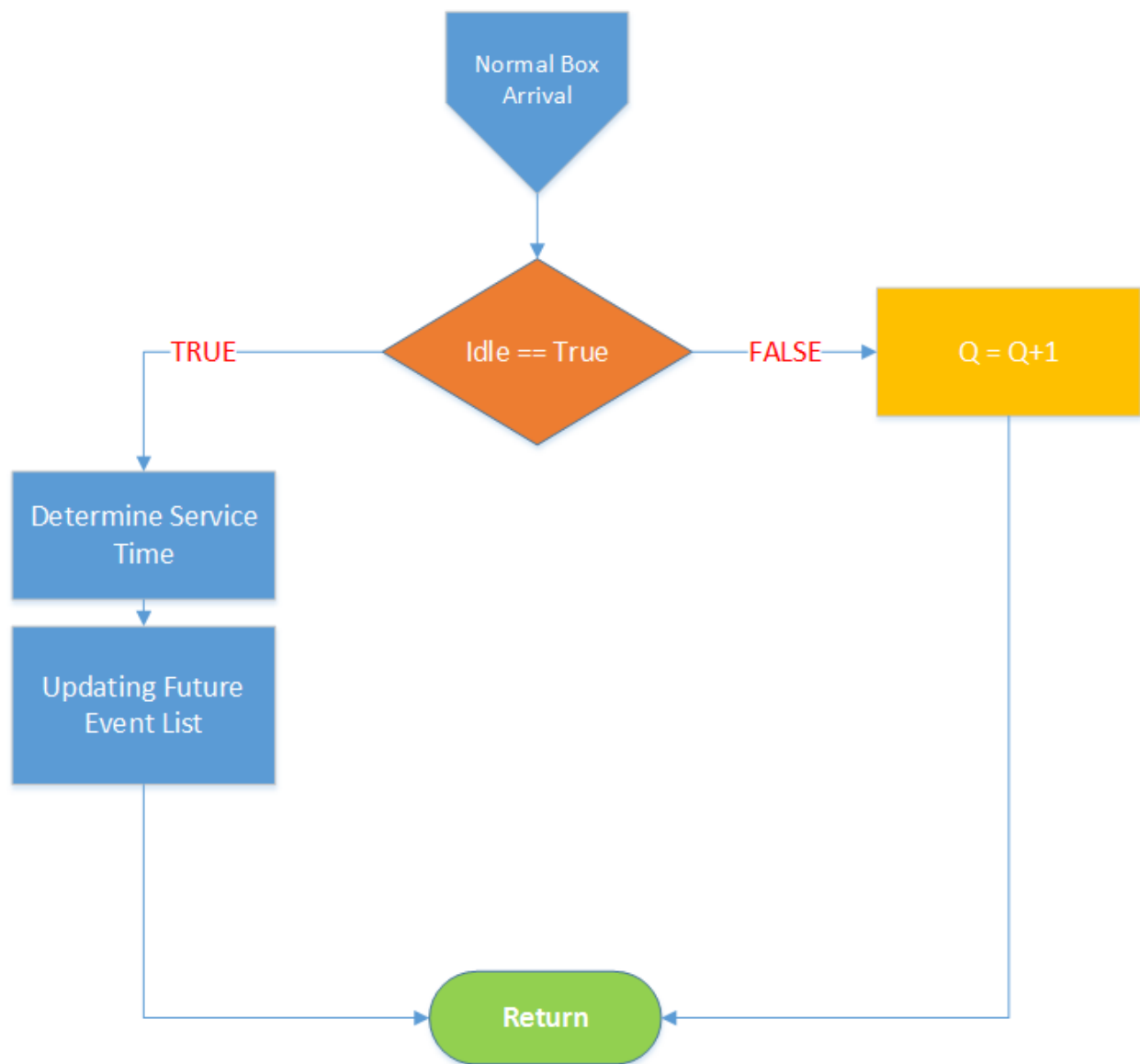
مسئله ۳

کارگری به پر کردن جعبه هایی اشتغال دارد که با آهنگ یکی در هر ۱۴ دقیقه وارد می شود. پر کردن یک جعبه ۹ دقیقه وقت می برد. هر یک ساعت یک بار کار کارگر با وقفه رو به رو می شود تا او بسته بندی سفارش های مخصوصی را انجام دهد که کار آن ۱۶ دقیقه طول می کشد. سپس سفارشی که بسته بندی آن دچار وقفه شده بود بقیه خدمت خود را دریافت می کند. شبیه سازی را برای مدت ۴۰ ساعت انجام دهید. منحنی تعداد جعبه های موجود در سیستم در طول شبیه سازی را ترسیم نمایید. درصد مدتی را برآورد کنید که تعداد جعبه های منتظر بیشتر از ۲ عدد است.

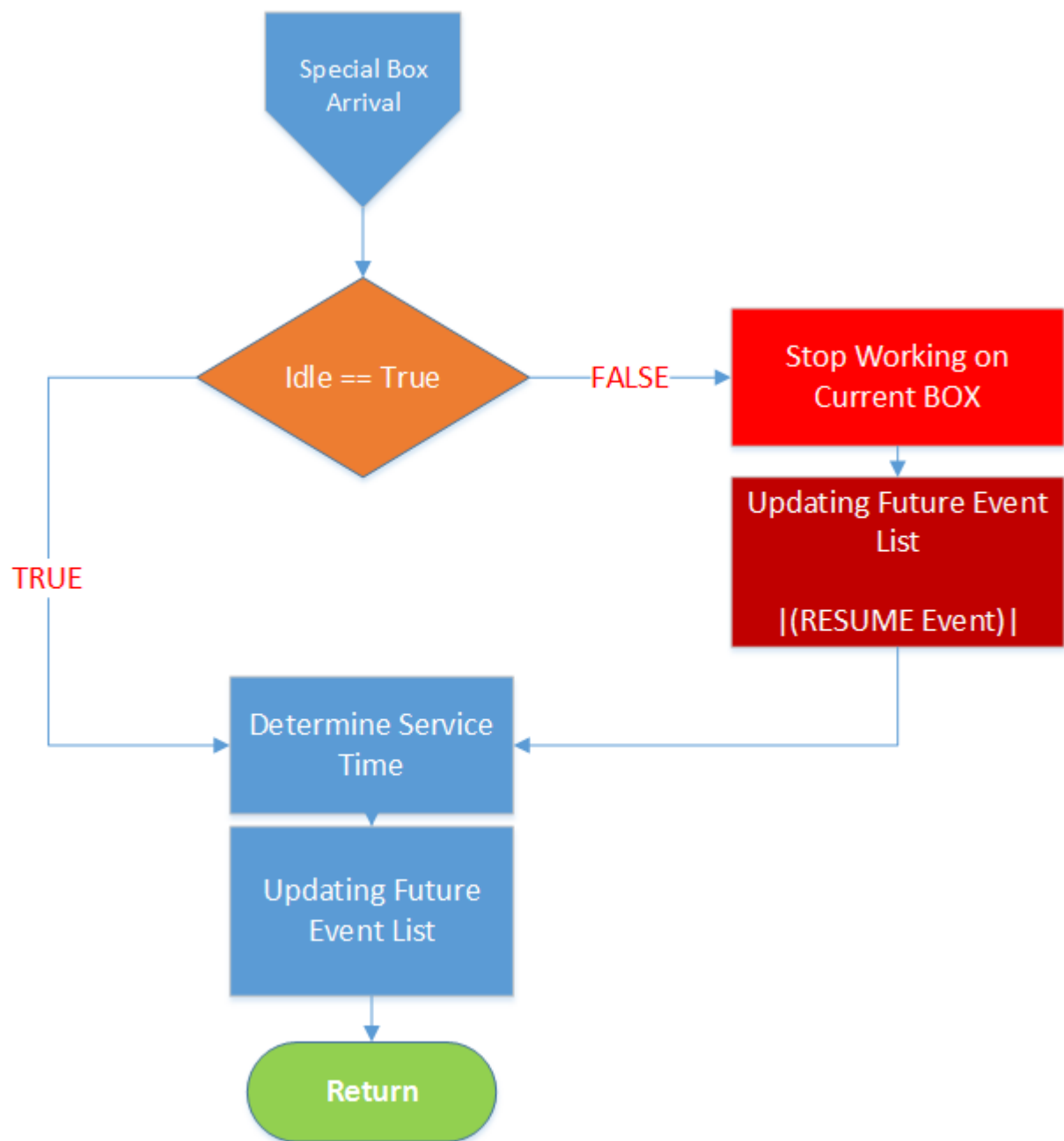




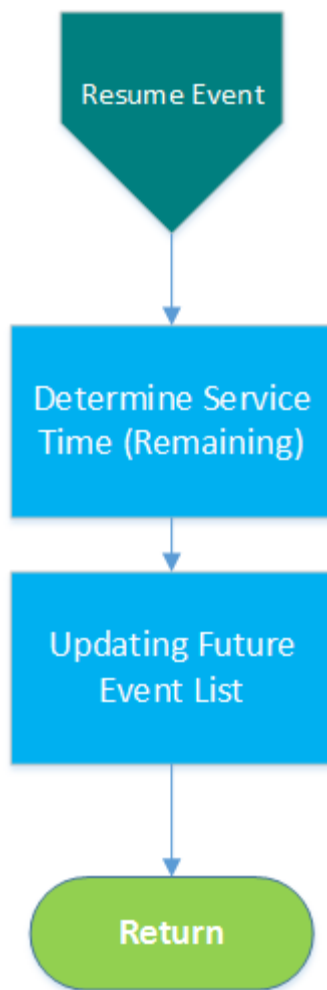
رویداد ادامه خدمت دهی



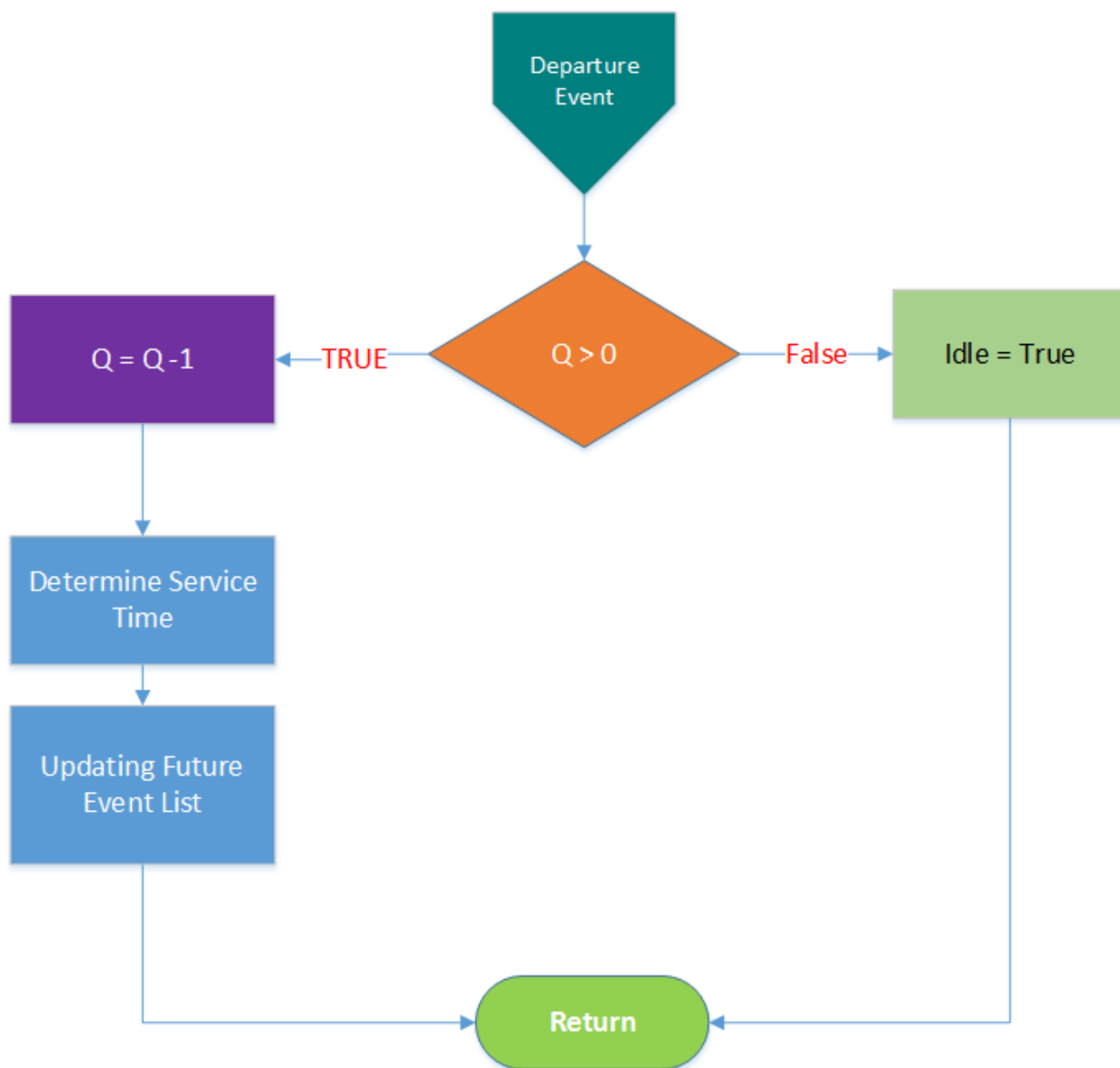
رویداد ورود جعبه معمولی



رویداد ورود جعبه سفارشی



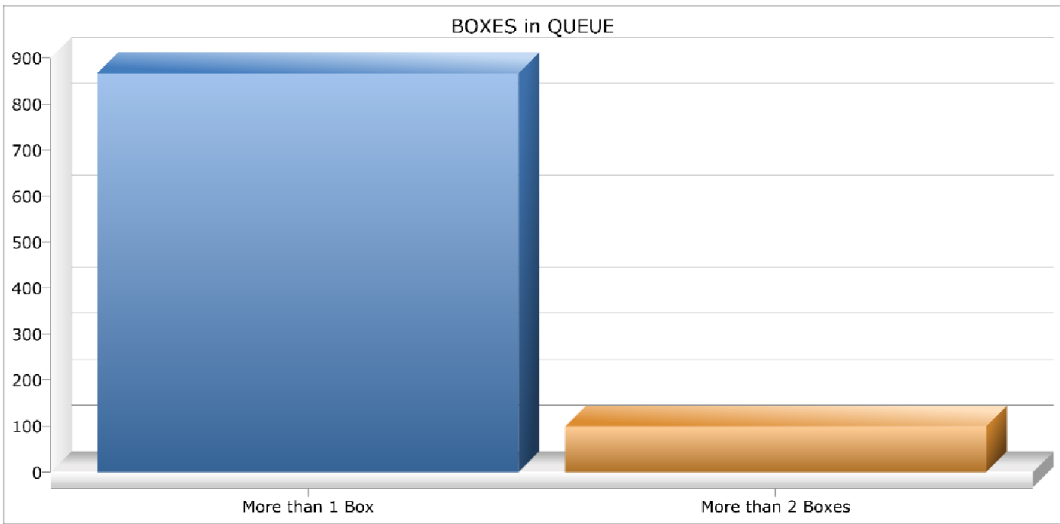
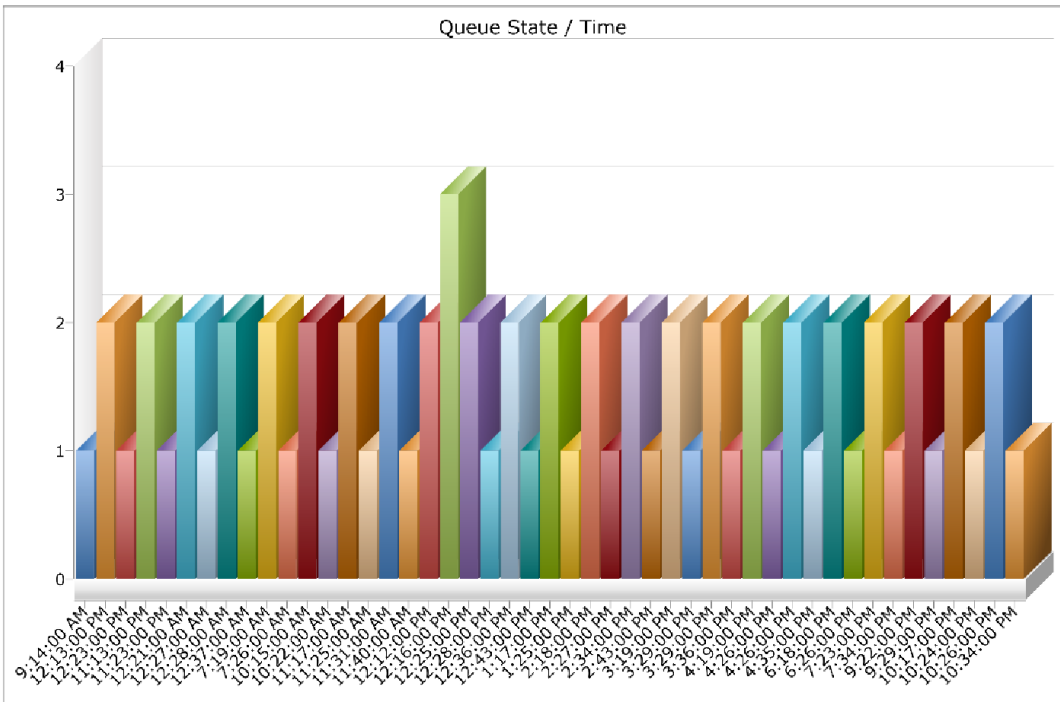
رویداد ادامه خدمت دهی



رویداد اتمام سفارش

No.	Arrive	Service Start	Service Duration	Awaiting	Priority	Departure
1	8:00:00 AM	8:00:00 AM	00:14:00	0 Min	Normal	8:14:00 AM
2	8:15:00 AM	8:15:00 AM	00:07:00	0 Min	Normal	8:22:00 AM
3	8:26:00 AM	8:26:00 AM	00:07:00	0 Min	Normal	8:33:00 AM
4	8:40:00 AM	8:40:00 AM	00:10:00	0 Min	Normal	8:50:00 AM
5	8:52:00 AM	8:52:00 AM	00:11:00	14 Min	Normal	9:17:00 AM
6	9:00:00 AM	9:00:00 AM	00:14:00	0 Min	High	9:14:00 AM
7	9:06:00 AM	9:17:00 AM	00:08:00	11 Min	Normal	9:25:00 AM
8	9:24:00 AM	9:25:00 AM	00:08:00	1 Min	Normal	9:33:00 AM
9	9:39:00 AM	9:39:00 AM	00:07:00	0 Min	Normal	9:46:00 AM
10	9:56:00 AM	9:56:00 AM	00:08:00	16 Min	Normal	10:20:00 AM
11	10:00:00 AM	10:00:00 AM	00:16:00	0 Min	High	10:16:00 AM
12	10:07:00 AM	10:20:00 AM	00:08:00	13 Min	Normal	10:28:00 AM
13	10:25:00 AM	10:28:00 AM	00:08:00	3 Min	Normal	10:36:00 AM
14	10:43:00 AM	10:43:00 AM	00:07:00	0 Min	Normal	10:50:00 AM
15	10:59:00 AM	10:59:00 AM	00:08:00	14 Min	Normal	11:21:00 AM
16	11:00:00 AM	11:00:00 AM	00:14:00	0 Min	High	11:14:00 AM
17	11:12:00 AM	11:21:00 AM	00:08:00	9 Min	Normal	11:29:00 AM
18	11:24:00 AM	11:29:00 AM	00:07:00	5 Min	Normal	11:36:00 AM
19	11:36:00 AM	11:36:00 AM	00:07:00	0 Min	Normal	11:43:00 AM
20	11:46:00 AM	11:46:00 AM	00:09:00	0 Min	Normal	11:55:00 AM
21	12:00:00 PM	12:00:00 PM	00:13:00	0 Min	High	12:13:00 PM
22	12:00:00 PM	12:13:00 PM	00:10:00	13 Min	Normal	12:23:00 PM
23	12:10:00 PM	12:23:00 PM	00:10:00	13 Min	Normal	12:33:00 PM
24	12:28:00 PM	12:33:00 PM	00:09:00	5 Min	Normal	12:42:00 PM
25	12:44:00 PM	12:44:00 PM	00:07:00	0 Min	Normal	12:51:00 PM
26	12:54:00 PM	12:54:00 PM	00:08:00	16 Min	Normal	1:18:00 PM
27	1:00:00 PM	1:00:00 PM	00:16:00	0 Min	High	1:16:00 PM
28	1:04:00 PM	1:18:00 PM	00:08:00	14 Min	Normal	1:26:00 PM
29	1:22:00 PM	1:26:00 PM	00:07:00	4 Min	Normal	1:33:00 PM
30	1:32:00 PM	1:33:00 PM	00:11:00	1 Min	Normal	1:44:00 PM
31	1:45:00 PM	1:45:00 PM	00:11:00	0 Min	Normal	1:56:00 PM
32	1:55:00 PM	1:56:00 PM	00:08:00	14 Min	Normal	2:17:00 PM
33	2:00:00 PM	2:00:00 PM	00:13:00	0 Min	High	2:13:00 PM
34	2:10:00 PM	2:17:00 PM	00:07:00	7 Min	Normal	2:24:00 PM
35	2:26:00 PM	2:26:00 PM	00:07:00	0 Min	Normal	2:33:00 PM

Charts



Total Simulation time : 1 day, 16 hours, 16 minutes
Total time; More than 1 Box in queue 14:27:00 - % 0.35885761589404
Total time; More than 2 Boxes in queue 01:39:00 - % 0.040976821192053.