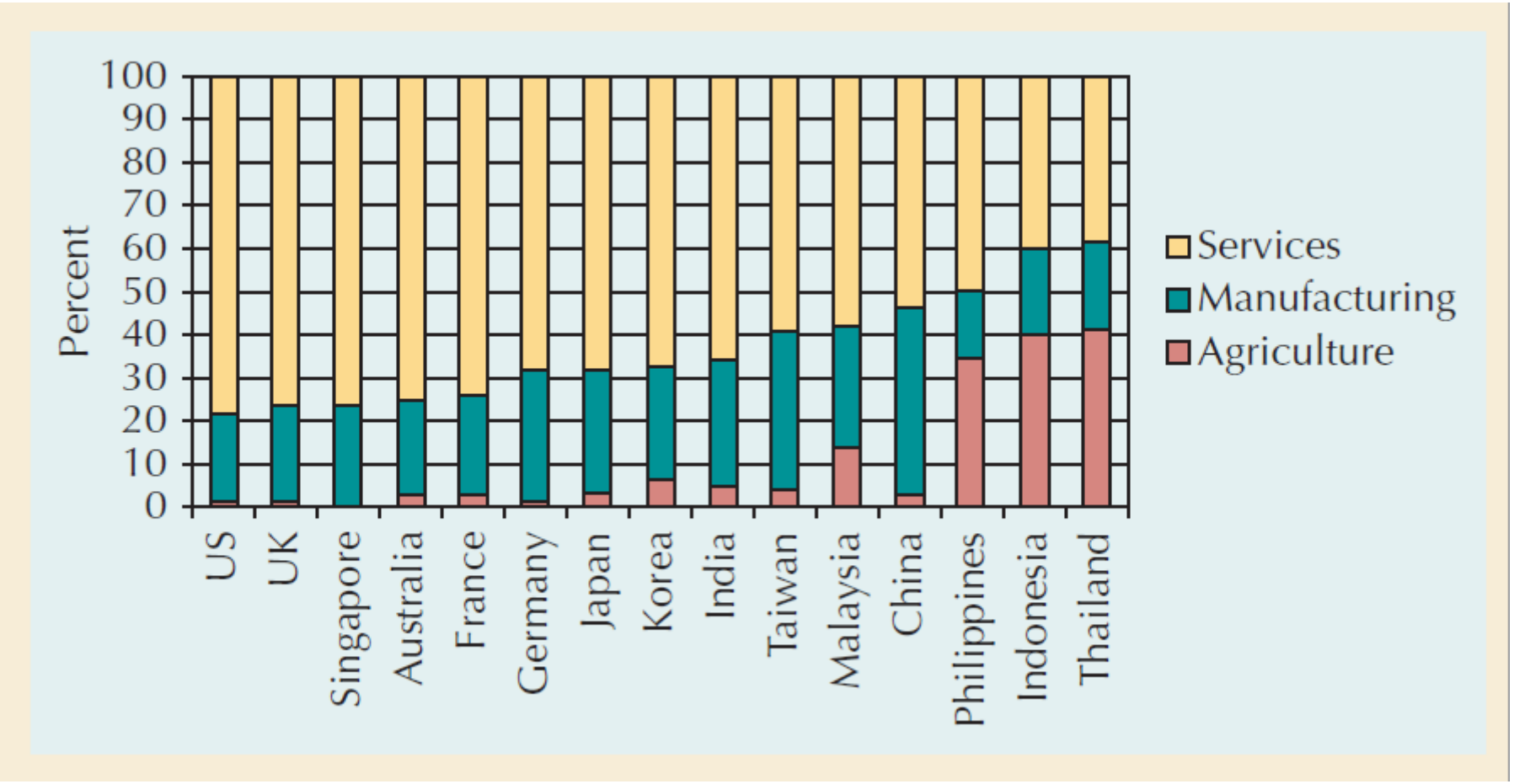
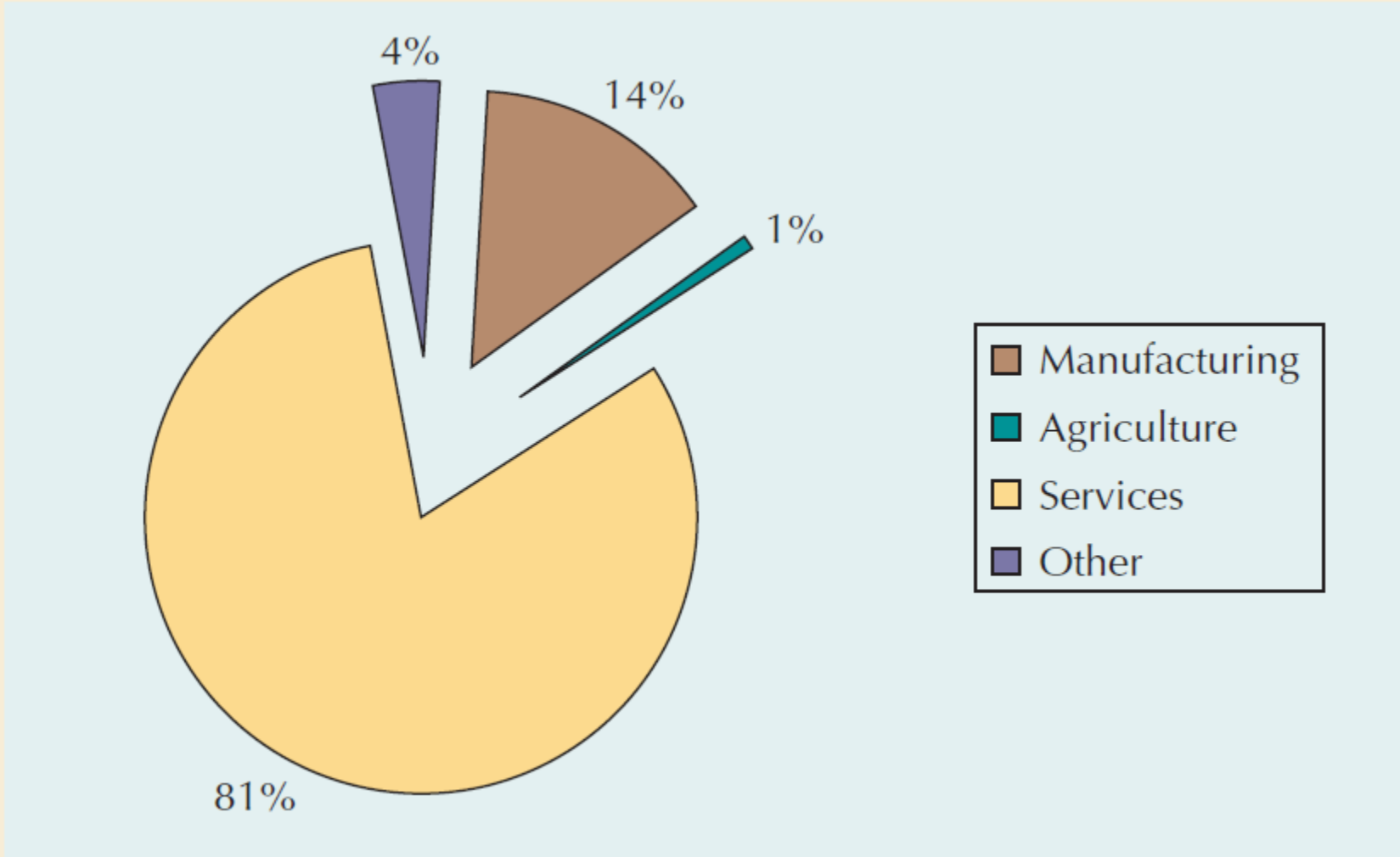
طراحی خدمات

اقتصاد خدمات



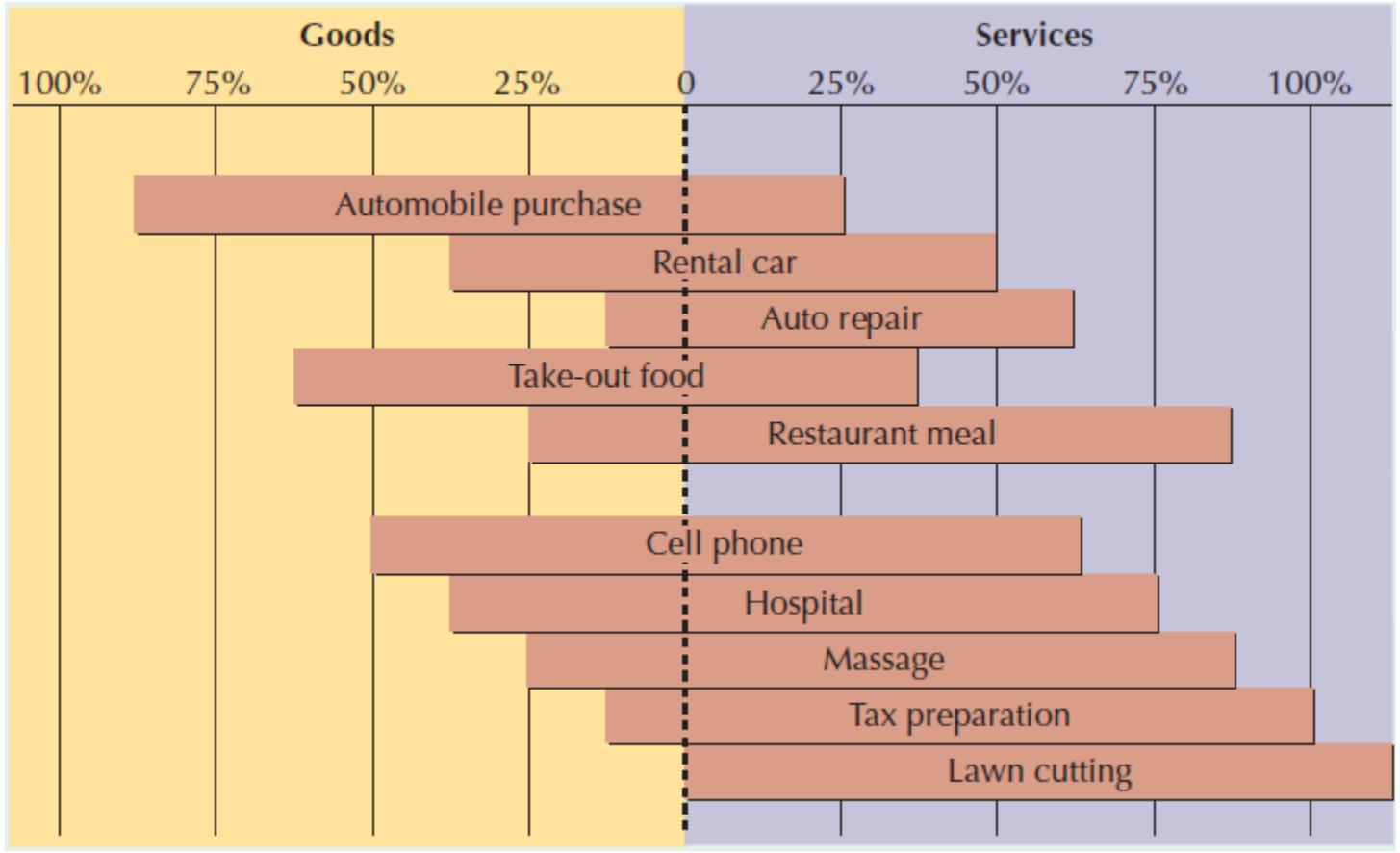
اقتصاد خدمات



ویژگی های خدمات

- خدمات
  - اقدامات، کارها یا عملکردها
- کالاها
  - اشیاء لمس شدنی
- معمولاً در دنیای واقعی کالا و خدمت را نمی توان دقیقاً از یکدیگر مجزا کرد.
  - خرید اتوموبیل
  - خرید تلویزیون
  - رستوران

طیفی از کالاها تا خدمات



ویژگی های خدمات

- غیر قابل لمس هستند.
- طراحی چیزی که نمی توانید آن را ببینید، لمس کنید، بر روی قفسه قرار دهید و یا اندازه آن را امتحان کنید دشوار است.
- خدمات تجربه می شوند و برای هر مشتری این تجربه متفاوت است.

ویژگی های خدمات

- خروجی خدمات متغیر است.
  - به این دلیل است که تولید و ارائه کنندگان خدمات متفاوت هستند و مشتریان نیز متنوع هستند و هر کدام نیازهای منحصر به فرد خود را دارند.

ویژگی های خدمات

- خدمات دارای ارتباط بیشتری با مشتری می باشد.
  - رابط میان تولید کننده خدمت و مشتری جزء خدمت هست.
  - مثبت بودن اثر این رابط باید در طراحی خدمت تضمین شود.

ویژگی های خدمات

- خدمات از میان رفتنی هستند.
- نمی توان خدمات را انبار کرد.
- زمانبندی و مکان یابی تحویل خدمت پر اهمیت است.

ویژگی های خدمات

- خدمت و تحویل خدمت غیرقابل تفکیک است.
  - طراحی خدمت و طراحی فرایند و تحویل آن باید به طور همزمان انجام بگیرند.
  - علاوه بر تصمیمات مربوط به چه، کجا و کی، طراحی خدمت باید چگونگی ارائه خدمت را نیز مشخص کند.

ویژگی های خدمات

- خدمات غیر متمرکز و از نظر جغرافیایی پراکنده هستند.
- بسیاری از کارکنان، خودشان تصمیمات مربوط به کارشان را اتخاذ می کنند.

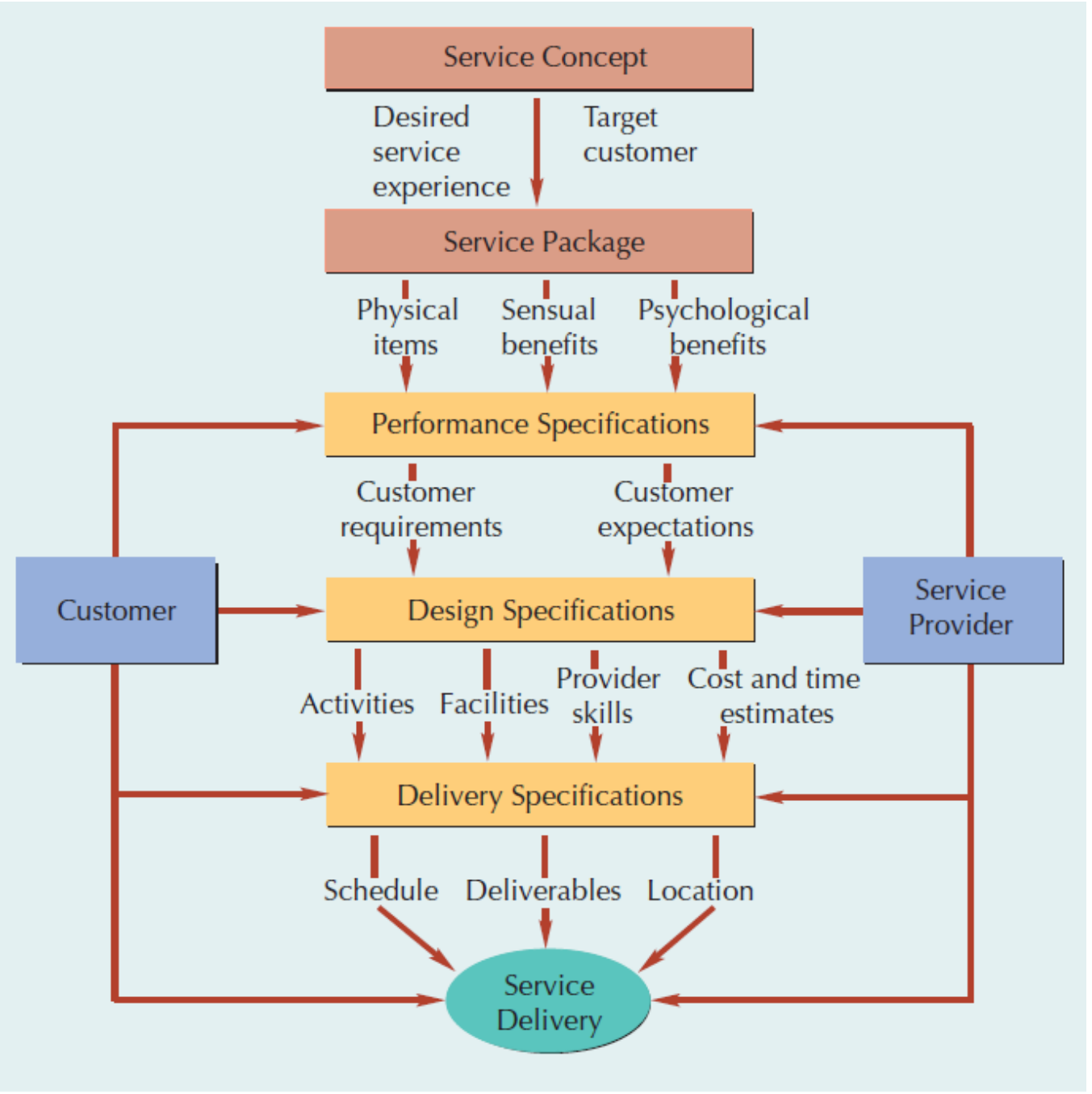
ویژگی های خدمات

- خدمات بیشتر از کالاها مصرف می شوند
- طراحی دقیق می تواند منجر به این شود که مشتری در هر لحظه تجربه مثبت و خوشایندی داشته باشد.

ویژگی های خدمات

- خدمات می توانند به سادگی تقلید شوند.
  - رقبا می توانند خدمات جدید یا بهبود یافته را به سرعت کپی کنند.
  - معرفی خدمات جدید و توسعه خدمات باید سریعتر از کالاها صورت پذیرد.

فرایند طراحی خدمات



تفاوت ها برای ارائه خدمات نیازمند ارتباط بالا

Design Decision	High-Contact Service	Low-Contact Service
Facility location	Convenient to customer	Near labor or transportation source
Facility layout	Must look presentable, accommodate customer needs, and facilitate interaction with customer	Designed for efficiency
Quality control	More variable since customer is involved in process; customer expectations and perceptions of quality may differ, customer present when defects occur	Measured against established standards; testing and rework possible to correct defects
Capacity	Excess capacity required to handle peaks in demand	Planned for average demand
Worker skills	Must be able to interact well with customers and use judgment in decision making	Technical skills
Scheduling	Must accommodate customer schedule	Customer concerned only with completion date
Service process	Mostly front-room activities; service may change during delivery in response to customer	Mostly back-room activities; planned and executed with minimal interference
Service package	Varies with customer; includes environment as well as actual service	Fixed, less extensive

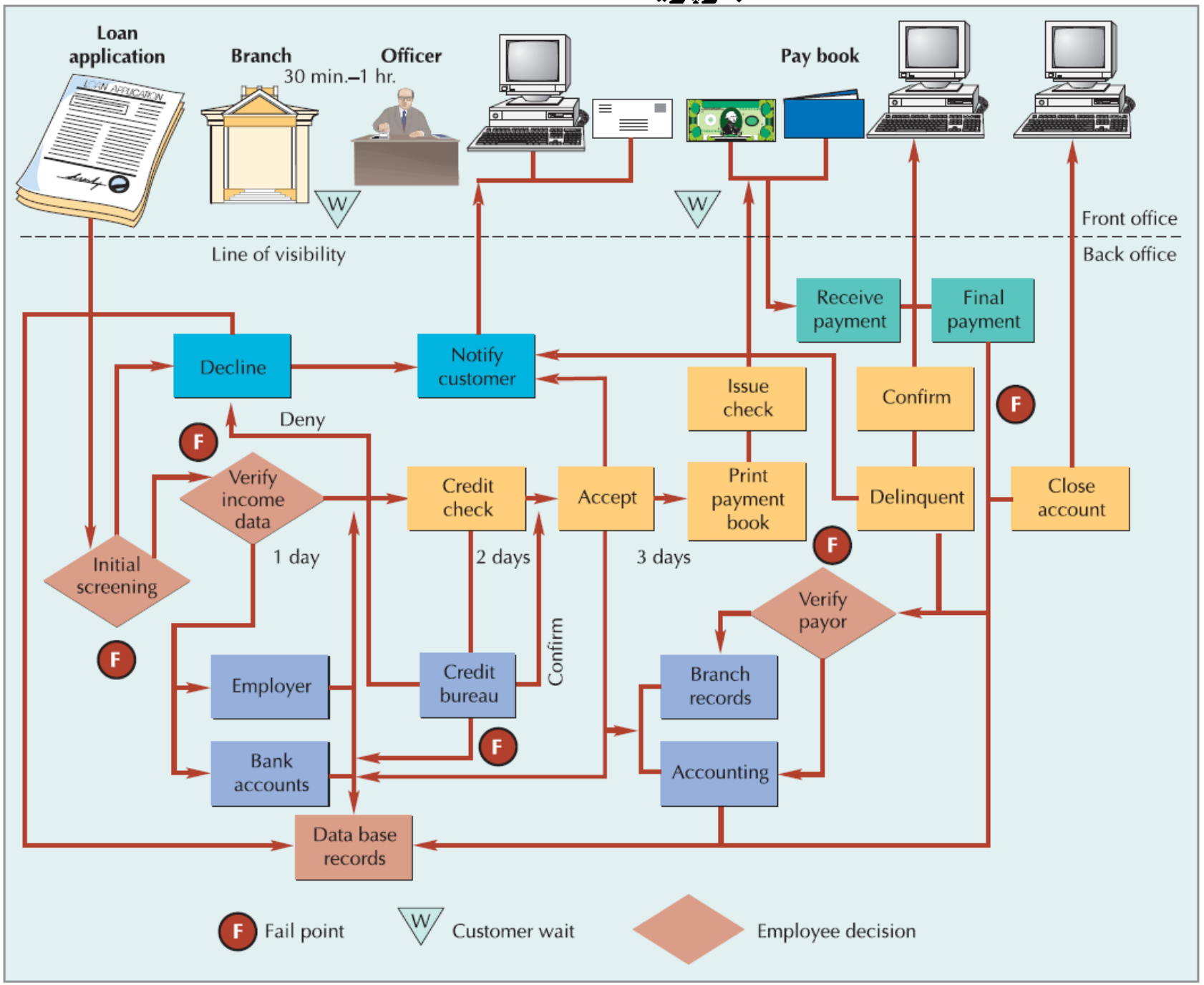
خلاصه مطالب

- خدمات بخش مهمی از اقتصاد جهانی هستند و پرداختن به آن مهم است.
- لزوماً یک کالا یا خدمت صد در صدی وجود ندارد و طیفی از کالا تا خدمت وجود دارد.
- ویژگی های خدمات
- فرایند طراحی خدمات از خلق ایده تا تحویل به مشتری
- طراحی خدمات جامعیت بیشتری نسبت به طراحی کالا ها دارند.
- خدمات قابلیت تقسیم به خدمات با ارتباط بالا با مشتری و خدمات با ارتباط پایین با مشتری دارد و هر کدام ویژگی های تصمیم گیری خاص خود را دارا هستند.

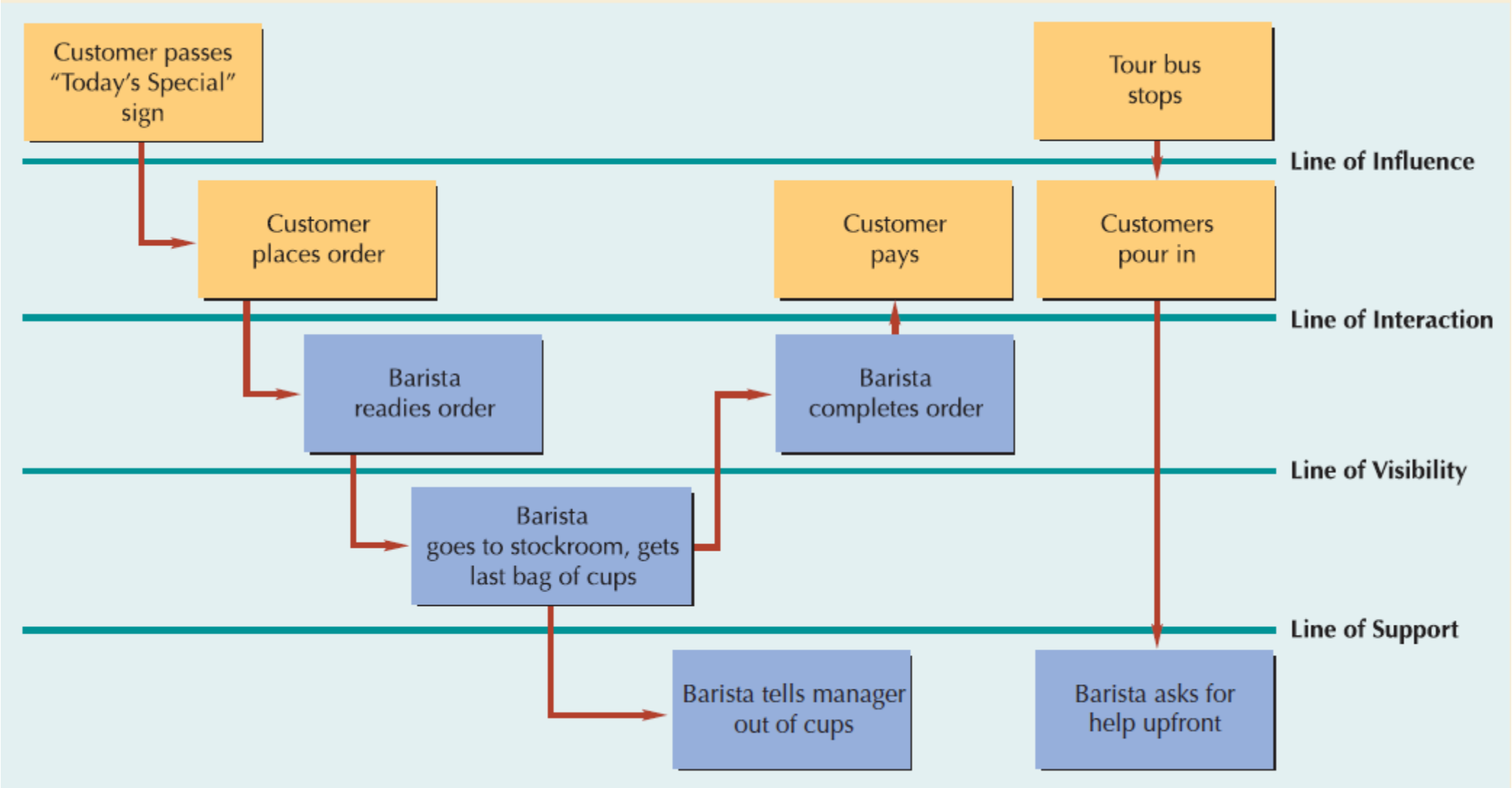
ابزارهای طراحی خدمت

- ابزارهای زیادی برای طراحی خدمت وجود دارند
  - QFD: جلسه پیش صحبت شد.
  - بلوپرینت: در ادامه توضیح داده خواهد شد.
  - تحلیل صف انتظار: در ادامه توضیح داده خواهد شد.

بلوپرینت خدمات



بلوپرینت خدمات برای یک کافی شاپ



تحلیل صف انتظار برای بهبود خدمت

- انتظار در صف یک موضوع ناخوشایند برای هر کسی است که به خرید، یا یک دفتر پستی و یا یک سینما می رود است.
- البته این فقط انسان ها نیستند که وقتشان در صف های انتظار هدر می رود، ماشین آلات هم در صف می مانند تا تعمیر یا سرویس شوند، کامیون ها برای بارگیری یا تخلیه در پایانه های حمل و نقل باید در صف باشند و هواپیما ها باید در صف پرواز قرار گیرند.
- با توجه به اینکه زمان صرف شده افراد و اشیاء منتظر در صف بسیار مهم و گرانبها است، کاهش زمان انتظار یک جنبه بسیار مهم در مدیریت عملیات است.

تحلیل صف انتظار برای بهبود خدمت

- بسیاری از شرکت ها سعی می کنند با افزایش ظرفیت خدماتشان، یعنی افزایش تعداد صندوق داران، مکانیک ها، منشی ها، پزشکان و ... زمان انتظار را کاهش دهند و ارائه خدمت را سریعتر کنند که این مستلزم صرف هزینه های بسیار می باشد.
- مسئله تحلیل صف انتظار در مدیریت عملیات دقیقاً به همین مطلب می پردازد:
  - موازنه و مصالحه میان هزینه بهبود خدمات و هزینه انتظار مشتری
- صف های انتظار توسط مدل ها و فرمول های ریاضی که در قالب یک حوزه تخصصی با عنوان تئوری صف می باشد تحلیل می شوند
- فرمول های مختلف ریاضی برای انواع مختلف سیستم های صف وجود دارد که ما برخی از آنها را بررسی می کنیم

مؤلفه های تحلیل صف انتظار

- صف های انتظار به این خاطر تشکیل می شوند که افراد یا چیزها با سرعت بیشتری از خدمات دهنده به آن مراجعه می کنند.
- این لزوماً به خاطر این نیست که مثلاً کارکنان به اندازه کافی نیستند بلکه می تواند به این خاطر باشد که مشتریان در یک زمان ثابت یا حتی با یک نرخ مشخص مراجعه نمی کنند و یا مدت زمان خدمت رسانی به آنها زمان ثابت و با یک نرخ مشخص نیست
- بنابراین در نقاط مشخص زمانی در طول یک ساعت، صف های انتظار این خاطر شکل می گیرند که بیش از میانگین تعداد مشتریان، مشتری به خدمت دهنده مراجعه می کند و آنها نیازمند خدماتی هستند که نیازمند بیش از زمان متوسط می باشد

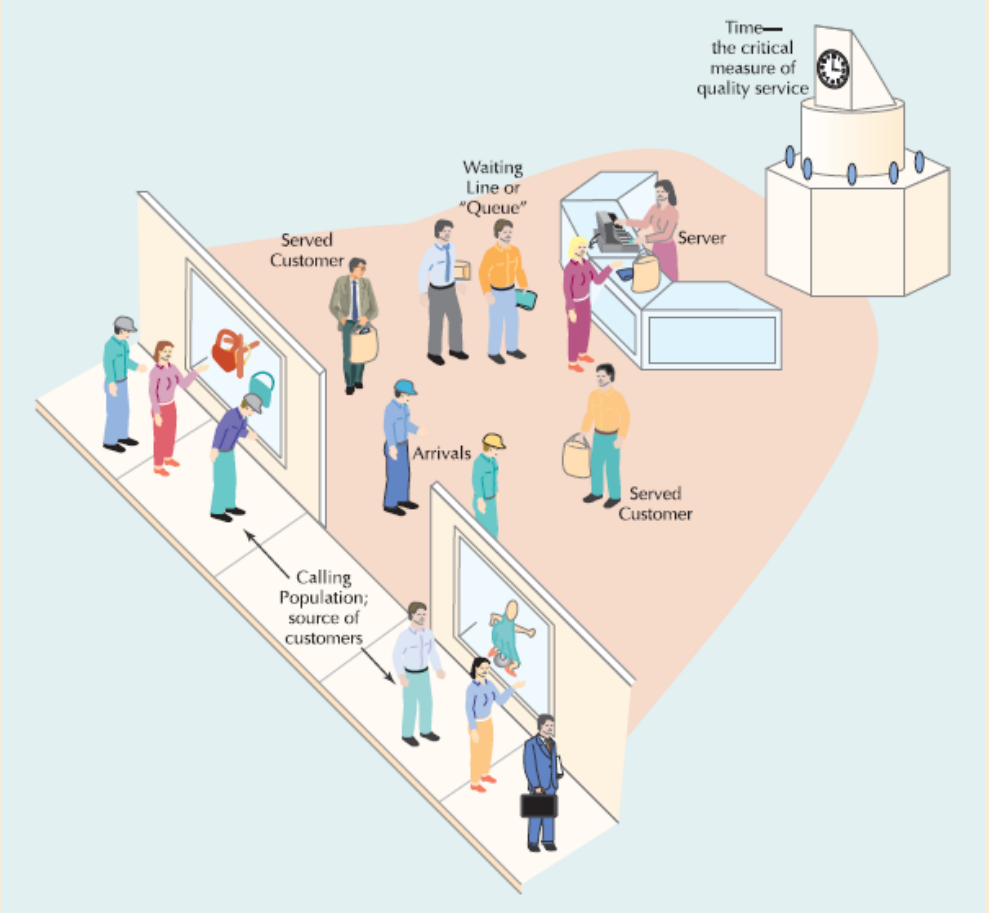
ویژگی های عملکردی

- تصمیم های مربوط به صف های انتظار و مدیریت صف های انتظار مبتنی بر این میانگین ها از ورود مشتری و زمان خدمت می باشند.
- از فرمول ها و مدل های صف برای محاسبه ویژگی های عملکردی همچون میانگین تعداد مشتریان منتظر در صف و میانگین زمانی که یک مشتری باید در صف منتظر بماند، استفاده می شود

مؤلفه های یک صف انتظار

- جمعیت متقاضی
- مراجعات (ورودی ها)
- خدمات دهنده ها
- خط انتظار یا صف

مؤلفه های یک صف انتظار



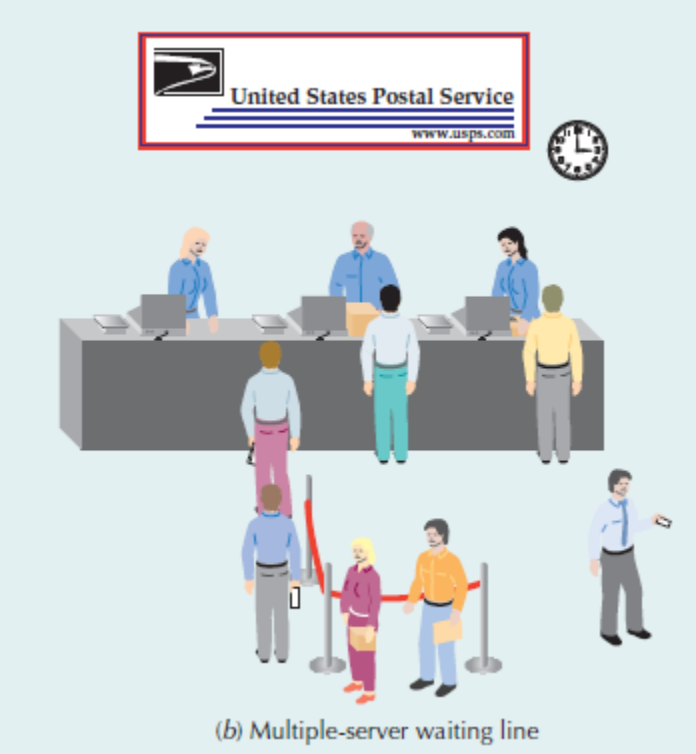
مؤلفه های یک صف انتظار

- نرخ مراجعه (λ)
  - میزان مراجعه مشتریان به بخش ارائه خدمت در یک دوره زمانی خاص که با برخی از توزیع های احتمال خاص انطباق دارد. تجربیات نشان داده است که این توزیع معمولاً توزیع پواسون است.
- نرخ خدمت (μ)
  - زمان مورد نیاز برای خدمت رسانی به یک مشتری، تجربیات نشان داده است که معمولاً از توزیع نمایی منفی پیروی می کند.
- منطقی است که باید $\mu > \lambda$ باشد.
- نظم صف
  - ترتیبی که مشتریان خدمت دریافت می کنند
- ساختارهای اصلی صف انتظار
  - کانال ها: تعداد خدمات دهندگان موازی که به مشتریان خدمت رسانی می کنند
  - مرحله ها: تعداد خدمت دهندگان متوالی است که یک مشتری باید برای تکمیل کار خود به همه آنها مراجعه کند.

ساختار صف



(a) Single-server waiting line



(b) Multiple-server waiting line

مشخصه های عملیاتی

Notation	Operating Characteristic
L	Average number of customers in the system (waiting and being served)
L_q	Average number of customers in the waiting line
W	Average time a customer spends in the system (waiting and being served)
W_q	Average time a customer spends waiting in line
P_o	Probability of no (i.e., zero) customers in the system
P_n	Probability of n customer in the system
ρ	Utilization rate; the proportion of the time the system is in use

Basic Single-Server **مدل**

- مدل تک خدمت دهنده ساده
  - ساده ترین نوع ساختار صف انتظار است.
- مفروضات
  - نرخ مراجعات (ورود) پواسون
  - زمان ارائه خدمت نمایی
  - نظم صف اولین ورودی، اولین خدمت گیرنده
  - طول صف نا محدود
  - جمعیت متقاضی نا محدود
- محاسبات
  - λ = میانگین نرخ ورود
  - μ = میانگین نرخ خدمت
  - n = تعداد مشتریان در صف

محاسبات مدل Basic Single-Server

- احتمال اینکه هیچ مشتری ای در سیستم صف وجود نداشته باشد

$$P_0 = \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)$$

- احتمال اینکه دقیقاً n مشتری در سیستم صف باشند:

$$P_n = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \cdot P_0 = \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right)$$

- میانگین تعداد مشتریان در سیستم صف (در حال انتظار یا در حال دریافت خدمت)

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

محاسبات مدل Basic Single-Server

- میانگین تعداد مشتریان در صف انتظار

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)}$$

- میانگین زمانی که یک مشتری در سیستم صف انتظار صرف می کند (زمان انتظار و زمان دریافت خدمت)

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{L}{\lambda}$$

- میانگین زمانی که یک مشتری در صف منتظر می ماند

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)}$$

Basic Single-Server **محاسبات مدل**

- احتمال اینکه خدمت دهنده مشغول باشد و مشتری مجبور شود منتظر بماند

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu}$$

- احتمال اینکه خدمت دهنده بیکار باشد و مشتری بتواند خدمت بگیرد

$$I = 1 - \rho = 1 - \frac{\lambda}{\mu} = P_0$$

مثال

The auxiliary bookstore in the student center at Tech is a small facility that sells school supplies and snacks. It has one checkout counter where one employee operates the cash register. The cash register and operator represent the server in this waiting line system; the customers who line up at the counter to pay for their selections form the waiting line.

Customers arrive at a rate of 24 per hour according to a Poisson distribution ($\lambda = 24$), and service times are exponentially distributed, with a mean rate of 30 customers per hour ($\mu = 30$). The bookstore manager wants to determine the operating characteristics for this waiting line system.

حل

Solution

The operating characteristics are computed using the queuing formulas for the single-server model as follows:

$$P_0 = \left(1 - \frac{\lambda}{\mu}\right) = \left(1 - \frac{24}{30}\right)$$

$= 0.20$ probability of no customers in the system

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{24}{30 - 24}$$

$= 4$ customers on the average in the queuing system

$$L_q = \frac{\lambda^2}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{(24)^2}{30(30 - 24)}$$

$= 3.2$ customers on the average in the waiting line

$$W = \frac{1}{\mu - \lambda} = \frac{1}{30 - 24}$$

$= 0.167$ hour (10 minutes) average time in the system per customer

$$W_q = \frac{\lambda}{\mu(\mu - \lambda)} = \frac{24}{30(30 - 24)}$$

$= 0.133$ hour (8 minutes) average time in the waiting line per customer

$$\rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{24}{30}$$

$= 0.80$ probability that the server will be busy and the customer must wait

$$I = 1 - \rho = 1 - 0.80$$

$= 0.20$ probability that the server will be idle and a customer can be served

Basic Multiple-Server **مدل**

- یک صف انتظار و چند سرویس دهنده موازی مستقل
- مفروضات مشابه مدل تک خدمت دهنده
- $s\mu > \lambda$
  - s = تعداد خدمت دهنده ها
  - خدمت دهندگان باید قادر به خدمت رسانی به مشتریان با سرعتی بیش از سرعت ورود و مراجعه آنها باشند

Basic Multiple-Server **محاسبات مدل**

- احتمال اینکه هیچ مشتری در سیستم نباشد (تمامی خدمت دهندگان خالی باشند)

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{n=s-1} \frac{1}{n!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n\right] + \frac{1}{s!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s\left(\frac{s\mu}{s\mu - \lambda}\right)}$$

- احتمال حضور n مشتری در سیستم صف

$$P_n = \begin{cases} \frac{1}{s!s^{n-s}}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n P_0, & \text{for } n > s \\ \frac{1}{n!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n P_0, & \text{for } n \leq s \end{cases}$$

Basic Multiple-Server **محاسبات مدل**

- احتمال اینکه یک مشتری وارد شده به سیستم باید برای دریافت خدمت منتظر بماند

$$P_w = \frac{1}{s!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \frac{s\mu}{s\mu - \lambda} P_0$$

$$\text{Avg. no. in system} = L = \frac{\lambda\mu(\lambda/\mu)^s}{(s-1)!(s\mu - \lambda)^2} P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$\text{Avg. time in system} = W = \frac{L}{\lambda}$$

$$\text{Avg. no. in queue} = L_q = L - \frac{\lambda}{\mu}$$

$$\text{Avg. time in queue} = W_q = W - \frac{1}{\mu} = \frac{L_q}{\lambda}$$

$$\text{Utilization} = \rho = \frac{\lambda}{s\mu}$$

مثال

The student health service at Tech has a waiting room in which chairs are placed along a wall, forming a single waiting line. Some students have health problems that only require a nurse. The students are served by three nurses, each located in a separate room. Students are treated on a first-come, first-served basis.

The health service administrator wants to analyze this queuing system because excessive waiting times can make students angry and they complain. Students have a medical problem and thus are impatient anyway. Waiting increases their impatience.

A study of the health service for a six-month period shows that an average of 10 students arrive per hour (according to a Poisson distribution), and an average of four students can be served per hour by a nurse (Poisson distributed). Compare a three-server versus four-server system.

حل

Solution

$$\lambda = 10 \text{ students per hour}$$
$$\mu = 4 \text{ students per hour per service representative}$$
$$s = 3 \text{ service representatives}$$
$$s\mu = (3)(4) = 12 \ (> \lambda = 10)$$

a) Three-server system

$$P_0 = \frac{1}{\left[\sum_{n=0}^{n=s-1} \frac{1}{n!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n\right] + \frac{1}{s!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s\left(\frac{s\mu}{s\mu - \lambda}\right)}$$

$$= \frac{1}{\left[\frac{1}{0!}\left(\frac{10}{4}\right)^0 + \frac{1}{1!}\left(\frac{10}{4}\right)^1 + \frac{1}{2!}\left(\frac{10}{4}\right)^2\right] + \frac{1}{3!}\left(\frac{10}{4}\right)^3 \frac{3(4)}{3(4) - 10}}$$

$$= 0.045 \text{ probability that no customers are in the health service.}$$

$$L = \frac{\lambda\mu(\lambda/\mu)^s}{(s-1)!(s\mu - \lambda)^2}P_0 + \frac{\lambda}{\mu}$$

$$= \frac{(10)(4)(10/4)^3}{(3-1)![3(4) - 10]^2}(0.045) + \frac{10}{4}$$

$$= 6 \text{ students in the health service}$$

$$W = \frac{L}{\lambda} = \frac{6}{10}$$

$$= 0.60 \text{ hour or 36 minutes in the health service}$$

$$L_q = L - \frac{\lambda}{\mu} = 6 - \frac{10}{4}$$

$$= 3.5 \text{ students waiting to be served}$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{3.5}{10}$$

$$= 0.35 \text{ hour or 21 minutes waiting in line}$$

حل

$$P_w = \frac{1}{s!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s \frac{s\mu}{s\mu - \lambda} P_0$$

$$= \frac{1}{3!}\left(\frac{10}{4}\right)^3 \frac{3(4)}{3(4) - (10)}(0.045)$$

$= 0.703$ probability that a student must wait for service

(i.e., that there are three or more students in the system)

The health service administrator has observed that students are frustrated by the waiting time of 21 minutes and the 0.703 probability of waiting. To try to improve matters, the administrator is considering adding another nurse. The operating characteristics for this system must be recomputed with $s = 4$ nurses.

b) Four-server system

Substituting $s = 4$ along with λ and μ in the queuing formulas results in the following operating characteristics:

$P_0 = 0.073$ probability that no students are in the health service

$L = 3.0$ students in the health service

$W = 0.30$ hour, or 18 minutes, in the health service

$L_q = 0.5$ students waiting to be served

$W_q = 0.05$ hour, or 3 minutes, waiting in line

$P_w = 0.31$ probability that a student must wait for service

These results are significantly better; waiting time is reduced from 21 minutes to 3 minutes. This improvement in the quality of the service would have to be compared to the cost of adding an extra nurse.

خلاصه مطالب

- ابزارهای طراحی خدمات مثل QFD بلوپرینت، تحلیل صف انتظار هستند.
- انتظار بخشی از عملیات ارائه خدمت هست و تحلیل آن بسیار می تواند کمک کند تا بتوان کیفیت خدمات را بهبود داد
- ارائه فرمول های ریاضی برای ساختارهای مختلف صف جهت محاسبه مشخصه های عملیاتی که می تواند اطلاعات مناسبی برای بهبود صف در اختیار مدیران قرار دهد.