

INTRODUCCIÓN

La Teoría de Colas es una formulación matemática para la optimización de sistemas en que interactúan dos procesos normalmente aleatorios: un proceso de llegada de clientes y un proceso de servicio a los clientes, en los que existen fenómenos de acumulación de clientes en espera del servicio, y donde existen reglas definidas (conductos) para la prestación del servicio.

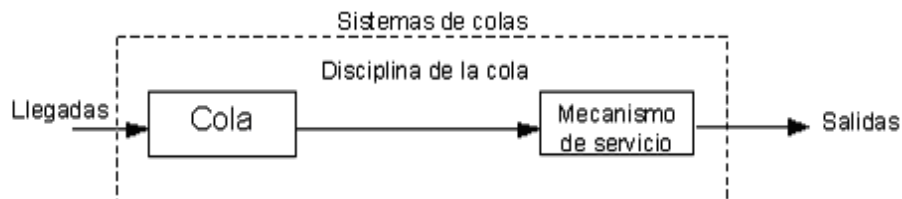
Una Cola es una línea de espera y la teoría de colas es una líneas de espera particulares o de sistemas de colas. Los modelos sirven para encontrar el promedio de la línea y el tiempo de espera para un sistema dado.

El problema es determinar que capacidad o tasa de servicio proporciona el balance correcto. Esto no es sencillo, ya que el cliente no llega a un horario fijo, es decir, no se sabe con exactitud en que momento llegarán los clientes. También el tiempo de servicio no tiene un horario fijo.

COMPONENTES DE LOS SISTEMAS DE COLAS

Un sistema de colas puede dividirse en sus dos componentes de mayor importancia, la cola y la instalación de servicio . Las llegadas son las unidades que entran en el sistema para recibir el servicio. Siempre se unen primero a la cola ; si no hay línea de espera se dice que la cola esta vacía . De la cola, las llegadas van a la instalación de servicio de acuerdo con la disciplina de la cola, es decir, de acuerdo con la regla para decidir cuál de las llegadas se sirve después. El primero en llegar primero en ser servido es una regla común, pero podría servir con prioridades o siguiendo alguna otra regla. Una vez que se completa el servicio, las llegadas se convierten en salidas.

Ambos componentes del sistema tienen costos asociados que deben de considerarse.



COSTO DE ESPERA.

Esperar significa desperdicio de algún recurso activo que bien se puede aprovechar en otra cosa.

COSTO DE SERVICIO.

Este en la mayoría se trata de comprar varias instalaciones de servicio , en estos casos solo se ocupan los costos comparativos o diferenciales.

SISTEMA DE COSTO MÍNIMO.

Aquí hay que tomar en cuenta que para tasas bajas de servicio, se experimenta largas colas y costos de espera muy altos . Conforme aumenta el servicio disminuyen los costos de espera, pero aumenta el costo de servicio y el costo total disminuye , sin embargo , finalmente se llega a un punto de disminución en el rendimiento. Entonces el propósito es encontrar el balance adecuado para que el costo total sea el mínimo.

LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE COLAS

Estos pueden ser los siguientes:

a) Población.

La población puede clasificarse (y las técnicas de Colas difieren) en función de su tamaño relativo, como finita o infinita: será infinita cuando el número de clientes potenciales es muy grande en relación a la capacidad del sistema; en caso contrario, será finita.

La importancia de la diferenciación entre población finita e infinita radica en que, en poblaciones finitas, las probabilidades de llegada de un cliente (o de ocurrencia de un suceso) varían según el estado del sistema: por ejemplo, si hay seis máquinas en un servicio de mantenimiento y una de ellas está rota (en reparación) la probabilidad de rotura de otra es diferente.

b) Proceso de llegada de los clientes.

Las llegadas de clientes al sistema son en la mayoría de las ocasiones controlables: por ejemplo, hay sistemas que juegan con los precios, o con la capacidad o comodidad, o con ofertas; en casos hipotéticamente incontrolables como las llegadas de urgencias a una UTI se toman acciones previas sobre el sistema de ambulancias para comunicar el estado o la saturación de las instalaciones y desviar pacientes a otros hospitales.

Normalmente la Teoría de Colas opera sobre los tiempos entre llegadas consecutivas de clientes: modelos típicos son el teórico de llegadas a intervalos fijos iguales, o los que consideran diferentes distribuciones de probabilidad.

Asimismo, las llegas pueden ser individuales (un único cliente en cada llegada) o múltiples (varios clientes en una misma llegada).

c) LÍNEA DE ESPERA O COLA.

Como se ha dicho, la Cola viene definida en primer lugar por la forma de llegada de los clientes (con o sin distribución conocida, perfil de la distribución).

Por otra parte el Sistema se define también por la conducta del cliente potencial ante la Cola; los tipos de cliente en relación a la conducta se denominan:

IMPACIENTE: Si hay cola abandona el sistema.

PACIENTE O RECHAZO: Si la Cola supera un límite definido para cada cliente, abandona el Sistema.

PACIENTE O ABANDONO: Aguanta la Cola durante un cierto tiempo.

PACIENTE O PERMANENCIA: Aguanta hasta ser atendido.

d) CAPACIDAD DE LA COLA.

El caso teórico más simple es el de cola de capacidad infinita; existen múltiples casos de Colas de longitud acotada (por ejemplo un restaurante drive-in, o un taller mecánico). Un enfoque matemático simplificador consiste en tratar los Sistemas con capacidad finita como si fueran de capacidad infinita cuando se evalúa la

probabilidad de llenado de la capacidad de la Cola como muy baja.

e) REGLAS DE SERVICIO.

Las reglas más utilizadas son:

FIFO: (el primero en llegar, es el primero en ser servido). Se percibe como la más justa en los sistemas de Colas más habituales.

LIFO: (el primero en llegar, es el ultimo en salir). Por ejemplo en productos perecederos (conservas) en que se consulta la fecha de caducidad.

Existen otras reglas que se caracterizan por la ruptura de la disciplina de Cola: por ejemplo casos en que hay clientes privilegiados (urgencias hospitalarias) donde se puede situar al cliente prioritario como primero de la Cola (prioridad débil), o incluso sustituir al cliente en servicio actual si es de prioridad inferior como en las UTIS (prioridad fuerte).

Otros modelos más sofisticados contemplan estaciones de servicio específicas para determinados segmentos de clientes, o puestos reservados, etc.

ESTRUCTURAS TÍPICAS

Situación.	Llegadas.	Cola .	Mecanismo de Servicio.
Aeropuerto.	Aviones.	Aviones en vuelo.	Pista.
Aeropuerto.	Pasajeros.	Sala de espera.	Avión.
Depto. De bomberos.	Alarmas de incendio.	Incendios.	Depto. De Bomberos.
Compañía telefónica.	Números marcados.	Llamadas.	Conmutador.
Lavado de carros.	Autos.	Autos sucios.	Mecanismo de lavado.
La corte.	Casos.	Casos atrasados.	Juez.
Panadería.	Clientes.	Clientes con números.	Vendedor.
Carga de camiones.	Camiones.	Camiones en espera.	Muelle de carga.
Oficina de correos.	Cartas.	Buzón.	Empleados del correo.
Fábrica.	Ensamble.	Inventario en proceso.	Estación de trabajo.
Cartas de negocios.	Notas de dictado.	Cartas para mecanografiar.	Secretaria.
Producción.	Pedidos.	Trabajos.	Entrega del producto terminado.
Hospital.	Pacientes.	Personas enfermas.	Hospital.

Permitiendo que varíen el número de colas y el número de servidores, pueden hacerse los diagramas de los cuatro tipos de sistemas de la siguiente figura. Cada línea de espera individual y cada servidor individual se muestran por separado.

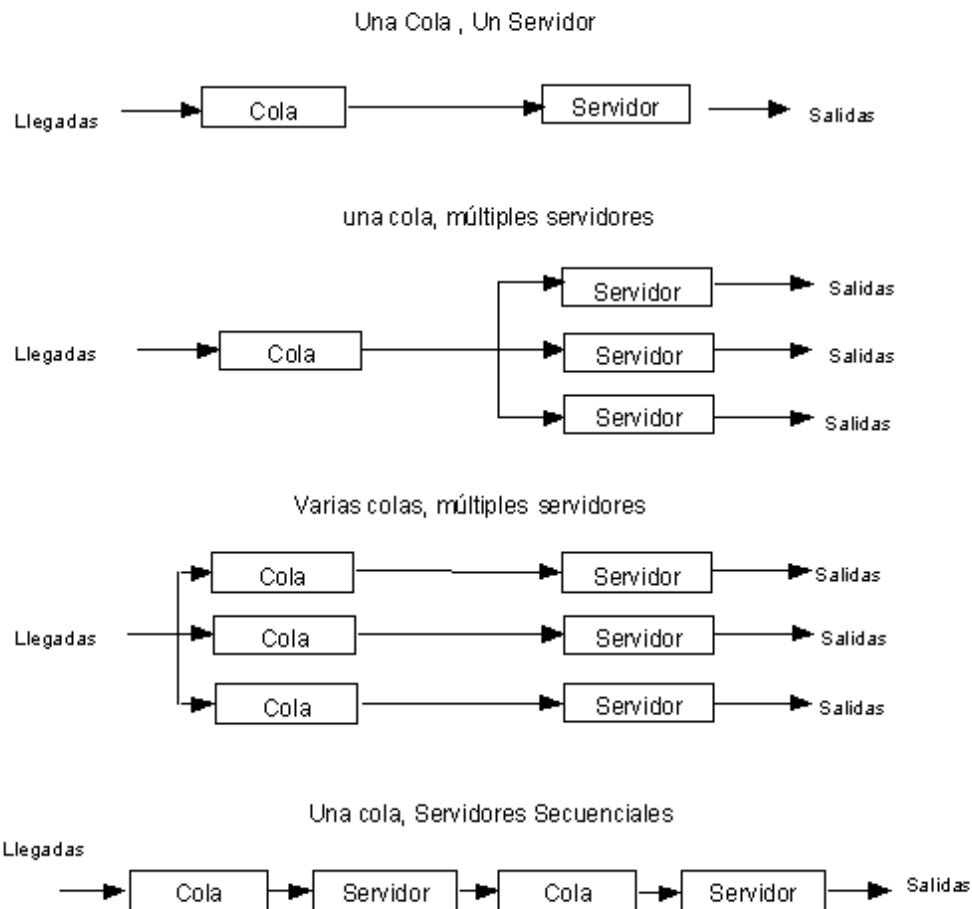
1° SISTEMA: Se muestra en la figura, se llama un sistema de un servidor y una cola o puede describir un lavado de carros automático o un muelle de descarga de un solo lugar.

2° SISTEMA: Este muestra una línea con múltiples servidores, es típico de una peluquería o una panadería en donde los clientes toman un número al entrar y se les sirve cuando llega el turno.

3° SISTEMA: Aquél en que cada servidor tiene una línea de separada, es característico de los bancos y las

tiendas de autoservicio.

4° SISTEMA: Es una línea con servidores en serie, puede describir una fábrica.



MODELO DE UN SERVIDOR Y UNA COLA

Este modelo puede aplicarse a personas esperando en una cola para comprar boletos para el cine, a mecánicos que esperan obtener herramientas de un expendio o a trabajos de computadora que esperan tiempo de procesador.

LLEGADAS.

Consiste en la entrada al sistema que se supone es aleatoria. No tienen horario, es impredecible en que momento llegarán . El modelo también supone que las llegadas vienen de una población infinita y llegan una a la vez .

COLA.

En este modelo se considera que el tamaño de la cola es infinito. La regla de la cola es primero en llegar, primero en ser servido sin prioridades especiales. También se supone que las llegadas no pueden cambiar lugares en la línea (cola) o dejar la cola antes de ser servidas.

INSTALACIÓN DE SERVICIO.

Se supone que un solo servidor proporciona el servicio que varía aleatoriamente.

SALIDAS.

No se permite que las unidades que salgan entren inmediatamente al servicio.

CARACTERÍSTICAS DE OPERACIÓN.

Un servidor y una cola.

Cola infinita, primero en llegar primero en ser servido.

CONCLUSIÓN

Los sistemas de colas son una herramienta útil en diversas situaciones tanto en la parte laboral como en la vida cotidiana, este sistema nos permite de mejor manera optimizar nuestro tiempo de espera para un servicio determinado ejemplo (bancos, supermercados, estaciones de servicios. Etc.) y de esta forma evitar aglomeraciones, pérdida de tiempo o caos entre otros usuarios o participantes de este .

Estos sistemas son variados dependiendo el lugar o la ocasión donde se apliquen.

Estos deben ser elegidos metódicamente y bajo un sistema matemático tomando en cuenta el servicio que se preste y la frecuencia que este se ocupe.

La correcta elección de un sistema de cola debe tener como resultado la conformidad de las dos partes que lo utilicen tanto la parte que presta el servicio como la que lo requiere o utiliza.

1ª Ley de Harper.

No importa en qué cola se sitúe: la otra siempre avanzará más rápido.

2ª Ley de Harper.

Y si se cambia de cola, aquélla en que estaba al principio empezará a ir más deprisa.

BIBLIOGRAFÍA

GESTION DE SISTEMAS DE COLAS (Jaume Ribera)

www.fi.udc

www.gestiopolis.com

www.geocities.com