

1 ANÁLISIS SISTÉMICO

1.1 Introducción

Un sistema puede verse como un objeto en el cual interactúan variables de diferentes clases para producir señales observables denominadas; salidas. Las señales externas también pueden afectar e influir en el comportamiento del sistema, pero estas señales son susceptibles de manipulación. El sistema además, puede presentar perturbaciones que pueden ser clasificadas en observaciones medibles y aquellas que solamente pueden observarse. Todas estas señales son fundamentales para poder determinar el modelo de un sistema.

Para el desarrollo del presente estudio, hemos identificado el sistema edificio, éste constituye un ejemplo de los sistemas abiertos. Así mismo, se ha identificado el subsistema elevador. Un sistema abierto “puede considerarse como un conjunto de partes en constante interacción constituyendo un todo sinérgico orientado hacia determinados propósitos y en permanente relación de interdependencia con el ambiente externo” [19]. Un sistema abierto como un club, el gobierno o un edificio, -como es el caso nuestro-, necesita garantizar la asimilación de sus salidas por el ambiente. Por consiguiente, el sistema requiere información constante y depurada del ambiente no sólo en cuanto a la naturaleza del medio sino también a la calidad y cantidad de entradas disponibles, y principalmente en cuanto a la eficacia o adecuación de los productos o respuestas del sistema al ambiente. El funcionamiento del sistema debe estudiarse con respecto a las relaciones y procesos continuos con el medio que lo rodea.

1.2 Consideraciones de Diseño

- Las llamadas generadas en los pisos son hechas a través de una matriz de botones, esto permite que el sistema conozca con anterioridad el piso destino de cada pasajero antes de ser embarcado [3].
- Una vez las llamadas son asignadas no pueden ser reasignadas.
- Una vez el ascensor sirva todas sus llamadas y quede libre, regresará a su piso reposo.
- Los pasajeros que arriba al sistema, siguen un proceso de Poisson, sobre esto se detalla más adelante.
- La política de asignación de llamadas del sistema es de tipo colas FIFO, primera llamada que entra al sistema, primera llamada en ser atendida.
- first come, first served. • When a passenger arrives at the main terminal, if all the elevators are busy, then he enters into the waiting queue automatically to wait for an elevator to come. • Service is by batches of size no greater than the size of rated capacity of the elevator. • The service time for each batch is exponentially distributed with a mean service time of each elevator car.

1.3 Variable de Simulación

1.3.1 Variables Independientes

- **Velocidad del ascensor** (v_e): Velocidad promedio con la que el ascensor recorre el edificio, medida en pisos por segundo.
- **Número de elevadores** (e): Número de ascensores con los que se correrá la simulación.
- **Número de pisos** (f):
- **Pisos portal** ($p_i = 1$ si es portal, 0 en otro caso. Para todo $i \in 0 \leq i \leq f$): Pisos por los cuales están entrando nuevos usuarios al sistema.
- **Pisos reposo de ascensor** (r_j . Para todo $j \in 0 \leq j \leq e$): Pisos a donde va cada ascensor e una vez que no tenga llamadas de servicio.
- **Tiempo cierre puerta ascensor** (t_c):
- **Tiempo apertura puerta ascensor** (t_o):
- **Capacidad de cada cabina** (c_k , para todo $k \in 0 \leq k \leq e$):
- **Capacidad de cada cabina** (c_k , para todo $k \in 0 \leq k \leq e$):

1.3.2 Variables Dependientes

- **Tiempo de transferencia de pasajeros** (t_t): Tiempo que dura.
- **Numero de pasajeros que arriban** ($N(t)$): Numero de pasajeros que arriban al edificio

1.4 Componentes del Simulador

1.4.1 Controlador de ascensor

- El elevador no llevara a un pasajero dentro del ascensor en dirección contraria a la que él se dirige.
- La capacidad de cada ascensor son n personas, y si el cupo está lleno no atenderá llamadas.
- Un elevador viaja a una velocidad constante de n pisos por segundo.
- Atender cada piso toma n segundos. Durante este tiempo entran y salen del ascensor α personas, por lo tanto el tiempo que el ascensor está detenido en cada piso es: $n + \alpha(\rho)$, en donde ρ es un factor multiplicador.
- Un ascensor no ignorará ninguna llamada, a no ser que esté ejecutando una de las restricciones anteriormente mencionadas.

1.4.2 Generador de Tráfico

Este componente generará de manera aleatoria los pasajeros que arriban al sistema, la generación de pasajeros se hará usando el modelo de un proceso de Poisson y la aproximación por número de ocurrencias. Un modelo de Poisson es un proceso estocástico en donde no se tiene certeza del momento en el que ocurrirán los eventos y estos eventos independientes.

2 Criterio De Desempeño

El criterio de desempeño más usado esta relacionado con el servicio [2]. De esta forma se tendrán en cuenta como criterios de optimización de servicio el “Tiempo de Espera” y el “Tiempo de Viaje”. Para determinar si el controlador tiene un desempeño aceptable se usarán las tablas de desempeño siguientes [2].

En un sistema de elevadores con buen desempeño se observa que el tiempo de espera sigue una distribución exponencial [1], de esta forma:

$F_t = \exp(-t/T_{av})$, en donde T_{av} , es el promedio de tiempo de espera y F_t muestra las fracciones de tiempos de espera que exceden el tiempo t .

Para el “Tiempo de Viaje” se usa una distribución Gamma. Los límites de esta se encuentran en la Time to destination follows Gamma distribution, and the limits in Table 5 were specified according to it. These recommendations are valid in all types of buildings for the daily traffic, and also for one peak hour and a 15-minute peak period. In practice, service level parameters can be checked from the BMS or elevator monitoring systems.

3 Referencias

Referencias

- [1] G.C. Barney. *Elevator Traffic Handbook: Theory and Practice*. Spon Press, 2003.
- [2] Marja-Liisa Siikonen Henri Hakonen. Elevator traffic simulation procedure. *International Congress on Vertical Transportation*, 2008.
- [3] Marja-Liisa Siikonen. Elevator simulation and control. *FORS Seminar*, 2004.

Service level	Average waiting time	% of passengers within	
	(s)	30 s	60 s
Excellent	< 20	75%	95%
Good	20 – 30	65%	85%
Satisfactory	30 – 40	50%	75%
Acceptable	40 – 60	40%	60%

Figure 1: Criterio de desempeño <Tiempo de Espera>

Service level	Average time to destination	% of passengers within	
	(s)	90 s	120 s
Excellent	< 80	70%	85%
Good	80 – 100	40%	75%
Satisfactory	100 – 120	15%	50%
Acceptable	120 - 150	5%	20%

Figure 2: Criterio de desempeño <Tiempo de Viaje>