



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

3007855 - Inteligencia Artificial

3010476 - Introducción a la Inteligencia Artificial

Semestre: 02/2021

Prof. Demetrio Arturo Ovalle Carranza
Departamento de Ciencias de la Computación
y de la Decisión
Facultad de Minas

Octubre 19 de 2021

LMS: <https://minaslap.net/user/index.php?id=560>

Link Clases: meet.google.com/quy-okvi-ugq



3007855 - Inteligencia Artificial

3010476 - Introducción a la Inteligencia Artificial

Semestre: 02/2021

Monitoría Grupo 2 – Martes (Oct 19) 4-6 pm

Monitor: Juan Pablo Carvajal García

(e-mail: jpcarvajalga@unal.edu.co)

Link Monitorías martes: meet.google.com/aie-jbqn-uri

Monitoría Grupo 1 – Jueves (Oct 21) 10-12 m

Monitora: Ana María Osorio Mondragón

(e-mail: anmosoriomo@unal.edu.co)

Link Monitorías Jueves: meet.google.com/jrm-ippw-rgz



Contenido

- Sistemas de Inferencia Difusa (FIS) caso de estudio: ascensores inteligentes
- Asesorías Microproyecto1

Sistema de Inferencia Difusa – Controlador Inteligente de Ascensores



Gidia
Grupo de I+D
en Inteligencia Artificial



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Sistema de Inferencia Difusa – Ascensores Bancolombia

Problemática:

Edificaciones altas (a veces rascacielos) en las ciudades modernas. Ejm. Edificio “Taipei 101”, posee 101 pisos con oficinas para 12.000 personas.

Torres Bancolombia (dos edificios de 12 pisos y un área construida de 125.000 m², que puede albergar hasta 4.200 personas).

¿Cómo transportar eficazmente un número tan elevado de usuarios?

Sistema de Inferencia Difusa – Controlador Inteligente de Ascensores

Objetivos del sistema que se intentarán minimizar con la ayuda de la lógica difusa:

1. **Tiempo de espera:** Es el tiempo que el pasajero debe esperar desde que hace la llamada hasta que el ascensor lo recoge.
2. **Tiempo de viaje:** Es el tiempo que gasta el pasajero hasta llegar a su piso destino.
3. **Energía consumida por el sistema:** Es la cantidad de energía medida en pisos recorridos por cada uno de los ascensores del sistema durante un determinado tiempo.

Autores:

- Andrés Enrique Rosso M., Ingeniero de Sistemas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas Laboratorio de Automática, Microelectrónica e Inteligencia Computacional.
- José Jairo Soriano, Ingeniero Electrónico, Docente Universidad Distrital Francisco José de Caldas de Bogotá.

Sistema de Inferencia Difusa – Controlador Inteligente de Ascensores

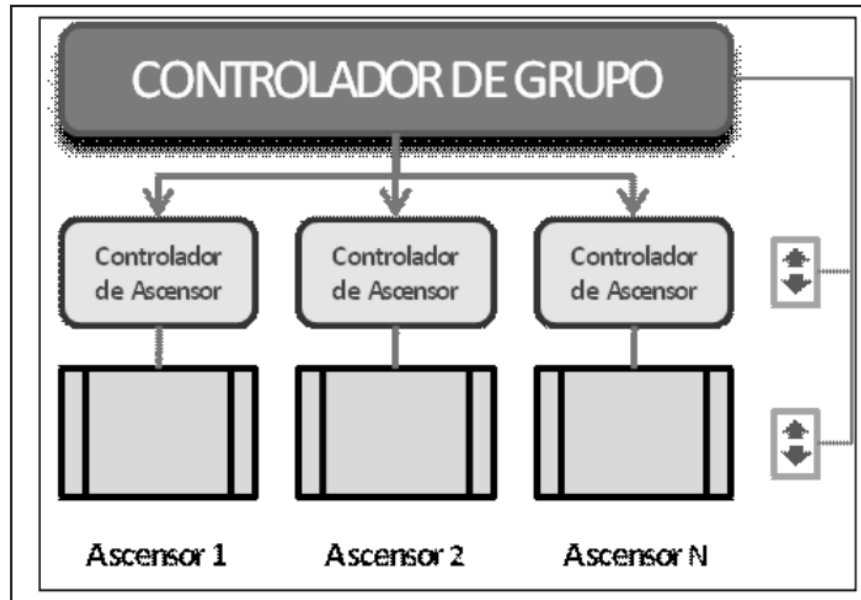


Figura 1. Estructura general de un sistema de control para un grupo de ascensores.

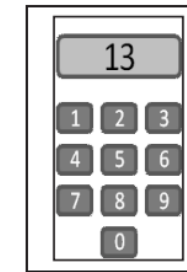


Figura 2. Matriz de botones para registrar llamada en piso.

Sistema de Inferencia Difusa – Ascensores Bancolombia

- Variables Lingüísticas de Entrada

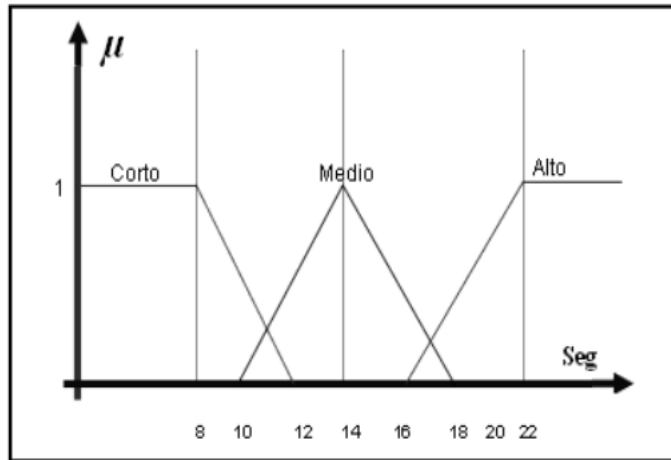


Figura 3. Función de pertenencia; Tiempo de espera

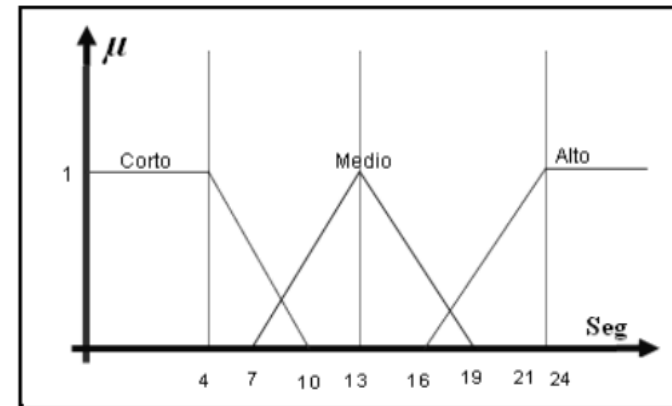


Figura 4. Función de pertenencia; Tiempo de Viaje.

Sistema de Inferencia Difusa – Ascensores Bancolombia

- Variables Lingüísticas de Entrada

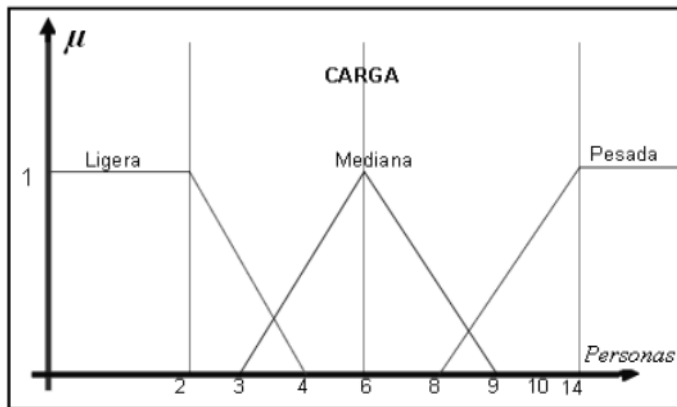


Figura 5. Función de pertenencia; Carga

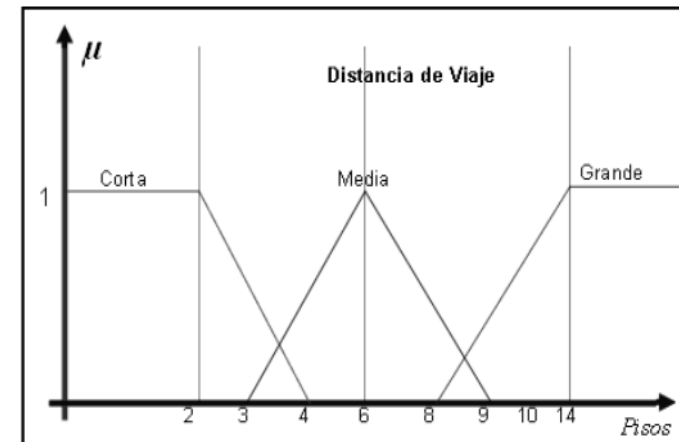


Figura 6. Función de pertenencia; Distancia de Viaje

Sistema de Inferencia Difusa – Ascensores Bancolombia

■ Variables Lingüísticas de Entrada

Peso del destino de la llamada (D): Teniendo en cuenta que cada ascensor compite por tomar la llamada, el peso de destino de ésta es la importancia que cada ascensor le da al destino de llamada, por ejemplo si un ascensor tenía encolada una llamada a este mismo piso, el peso de esta llamada va a ser alto, ver Figura 7.

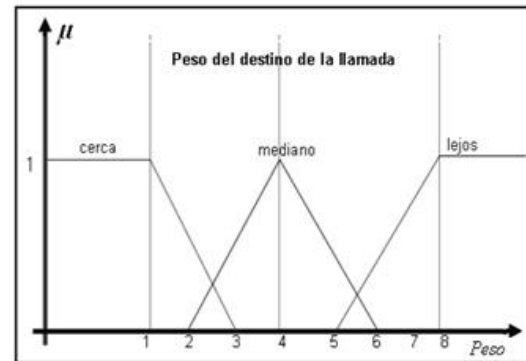


Figura 7. Función de pertenencia; Peso del destino de la llamada.

Sistema de Inferencia Difusa – Ascensores

Variables Lingüística de Salida

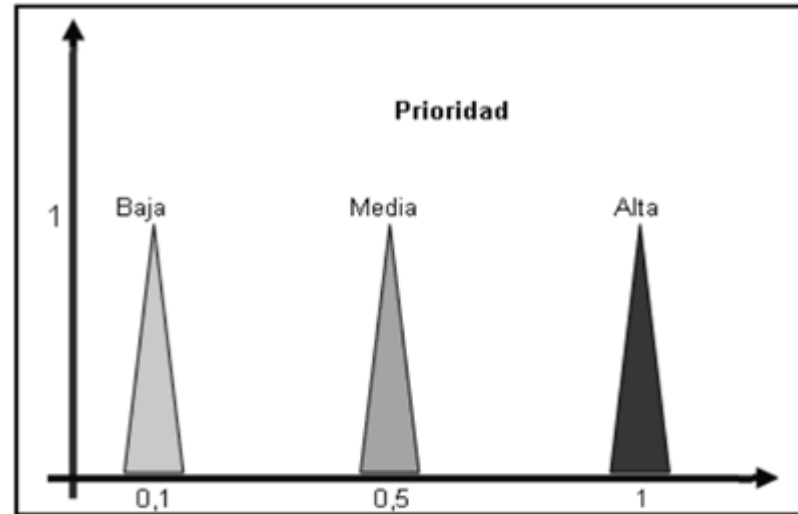


Figura 8. Función de pertenencia; Prioridad de la llamada.

Prioridad (P): Representa la importancia de la llamada respecto a un ascensor específico, esta importancia mide la eficacia con la que el ascensor puede atender la llamada, Figura 8

Sistema de Inferencia Difusa – Ascensores Bancolombia

Tabla 1. Reglas de inferencia difusas

REGLAS DE INFERENCIA		PESO
R1	Si el Tiempo de espera es CORTO entonces la prioridad es ALTA	0,7
R2	Si el Tiempo de espera es MEDIO entonces la prioridad es MEDIA	0,7
R3	Si el Tiempo de espera es ALTO entonces la prioridad es BAJA	0,7
R4	Si el Tiempo de viaje es CORTO entonces la prioridad es ALTA	0,4
R5	Si el Tiempo de viaje es MEDIO entonces la prioridad es MEDIA	0,4
R6	Si el Tiempo de viaje es ALTO entonces la prioridad es BAJA	0,4
R7	Si la Carga es LIGERA entonces la prioridad es ALTA	0,5
R8	Si la Carga es MEDIANA entonces la prioridad es MEDIA	0,5
R9	Si la Carga es PESADA entonces la prioridad es BAJA	0,5
R10	Si la Distancia de Viaje es CORTA entonces la prioridad es ALTA	0,5
R11	Si la Distancia de Viaje es MEDIA entonces la prioridad es MEDIA	0,5
R12	Si la Distancia de Viaje es GRANDE entonces la prioridad es BAJA	0,5
R13	Si el Peso del destino de la llamada es CERCA entonces la prioridad es ALTA	0,4
R14	Si el Peso del destino de la llamada es MEDIANO entonces la prioridad es MEDIA	0,4
R15	Si el Peso del destino de la llamada es LEJOS entonces la prioridad es BAJA	0,4

Sistema de Inferencia Difusa – Ascensores Bancolombia

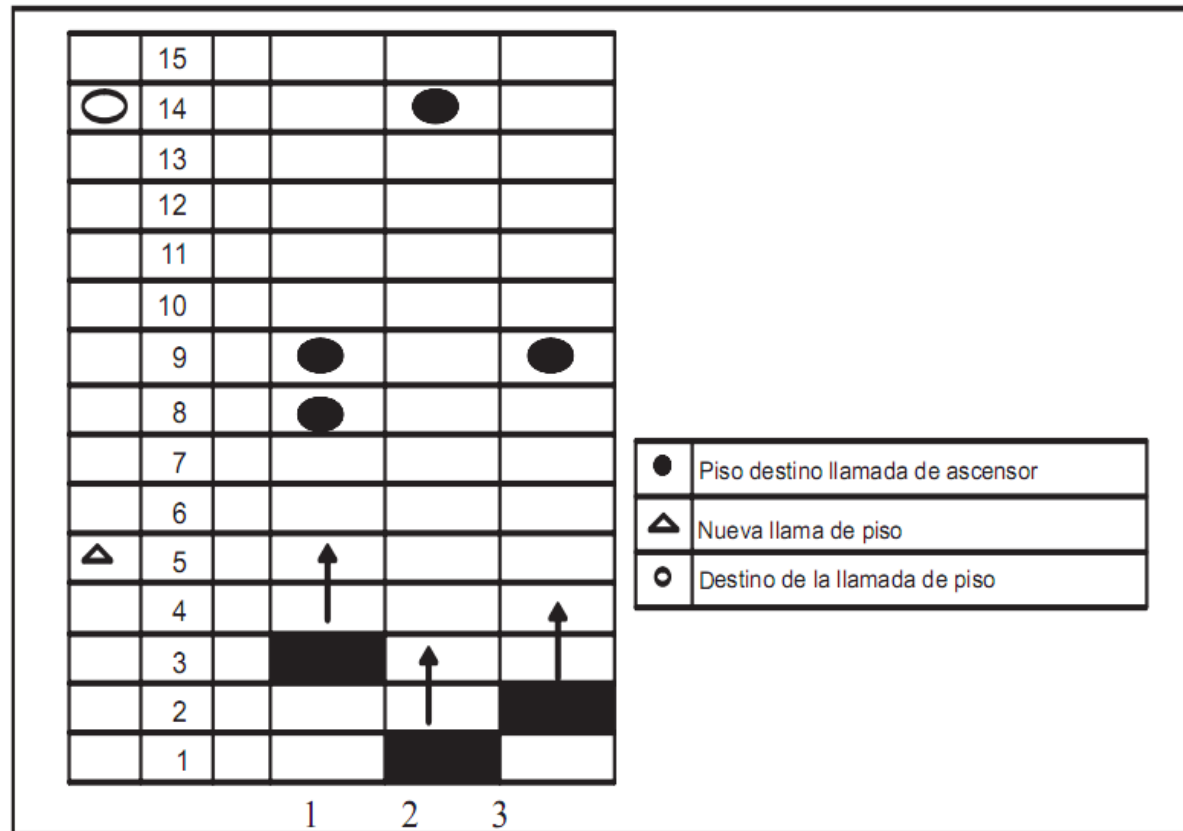


Figura 11. Condiciones iniciales ejemplo 1.

Sistema de Inferencia Difusa – Ascensores Bancolombia

RESULTADOS Ejemplo 1:

El **controlador convencional** el cual es orientado por distancia, asignará la llamada al ascensor que se encuentre más cerca, que en este caso es el ascensor 1.

El **controlador basado en lógica difusa** la asignará al ascensor 2, debido a que al evaluar la **Regla 13** “Si el Peso del destino de la llamada es **CERCA** entonces la prioridad ALTA” tendrá un valor mayor para este ascensor que el ascensor 1, debido a que el ascensor 2 se dirige hacia el piso 14 de todas formas.

También, en términos de distancia de viaje se ve una reducción considerable comparada con la lógica convencional. Ya que el ascensor 1 solo se detendrá en el piso 9 y no el 14, obteniendo así también un ahorro de energía apreciable.

Sistema de Inferencia Difusa – Ascensores Bancolombia

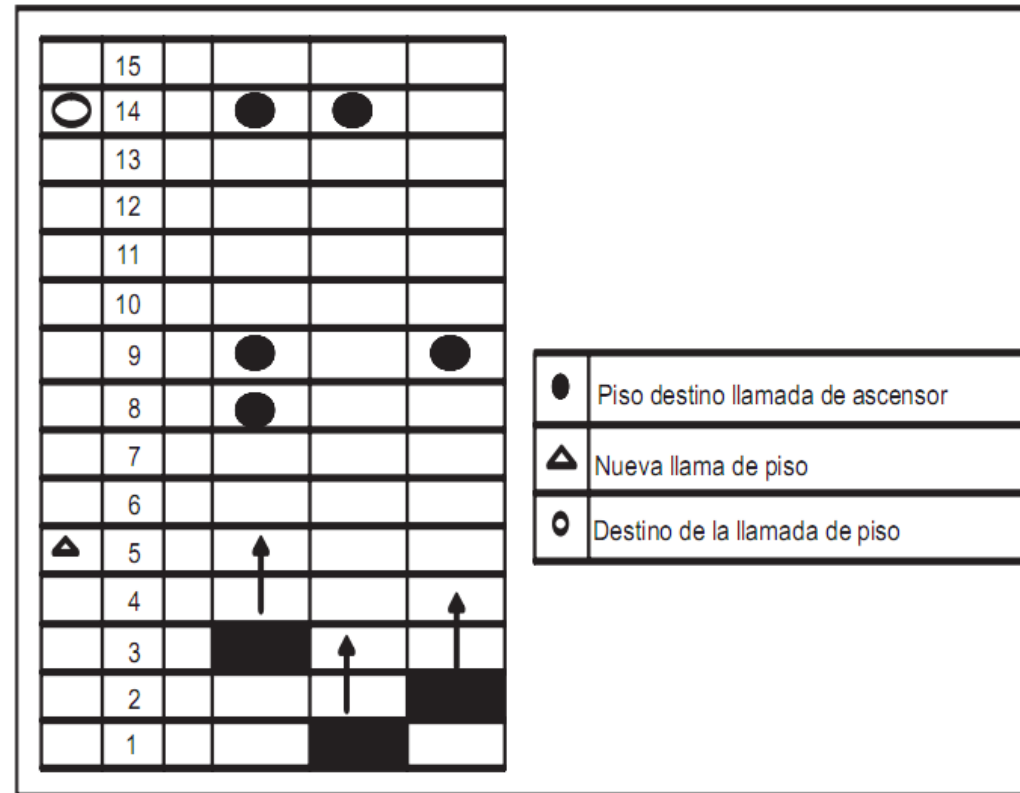


Figura 12. Condiciones iniciales ejemplo 2

Sistema de Inferencia Difusa – Ascensores Bancolombia

RESULTADOS Ejemplo 2:

El **controlador convencional** seleccionará al ascensor 1 (por proximidad), en cambio el **controlador difuso** al evaluar las reglas de control encontrará que el peso destino de la llamada es igual para el ascensor 1 y 2, y que de acuerdo con la Regla 4 “**Si** el Tiempo de viaje es CORTO **entonces** la prioridad es ALTA” es más efectivo enviar la llamada al ascensor 2, al final el ascensor con más prioridad es el 2.

Desempeño de los Ascensores

Después de correr la simulación durante 3 horas 15 minutos con la edificación modelada, se obtuvo el siguiente desempeño para cada uno de los controladores, los resultados se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados obtenidos

Ítem	C. Convencional	C. Inteligente	Ahorro
Tiempo De Espera	16.72seg	7.62seg	56%
Energía Consumida	20.486 pisos	14.734 pisos	28%
Tiempo De Viaje	70.24seg	61.37seg	12%