

1. INTRODUCCIÓN

El Banco Pichin quiere crear un sistema de ayuda a la decisión de concesión de préstamos personales. Tras examinar varias alternativas, se decantaron por un sistema de inferencia borrosa de Mamdani (Mamdani Fuzzy Inference System, MFIS). El banco ha contratado a tu empresa, C3L, para la creación de dicho sistema.

Este proyecto consiste en la creación del MFIS y la elaboración de unos entregables que se describen más adelante. Tu equipo ya ha ejecutado las dos primeras fases del proyecto: Definición de variables y Definición de reglas.

2. FASE 1: DEFINICIÓN DE VARIABLES

La decisión sobre conceder o no el préstamo se basa en la siguiente información sobre el solicitante y la solicitud:

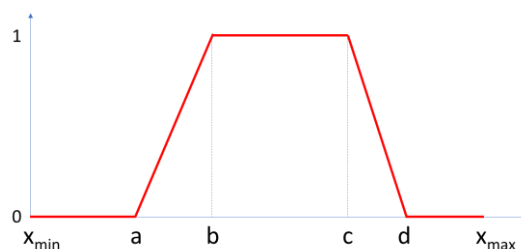
- Nivel de ingresos.
- Bienes en posesión: inmuebles, vehículos, etc.
- Estabilidad del empleo: antigüedad, tipo de contrato, etc.
- Cantidad prestada en relación a los ingresos mensuales.
- Historial de préstamos y pagos.
- Edad.

Cada una de estas variables se tipifica mediante uno o más conjuntos borrosos cuyas funciones de pertenencia tienen formas trapezoidales o triangulares, es decir, están compuestas por segmentos rectos. El fichero *InputVarSets.txt* contiene la descripción de dichos conjuntos, un conjunto en cada línea. El formato es:

$var=label, x_{min}, x_{max}, a, b, c, d$

Donde

- *var* corresponde a alguna de las variables de entrada ("edad", "ingresos", ...)
- *label* es el nombre del conjunto borroso en cuestión ("joven", "adulto", ...)
- x_{min}, x_{max} determinan el rango de valores de *var*
- a, b, c, d son los puntos significativos del trapecio, como se muestra en este ejemplo:



El resultado del sistema de inferencia será el nivel de riesgo de la solicitud. Puede encontrar más información en *Risks.txt*.

3. FASE 2: DEFINICIÓN DE LAS REGLAS DE INFERENCIA

Varios expertos del banco han proporcionado las reglas que se encuentran en *Rules.txt*. El formato de cada regla es

$name, var_0=label_0, var_1=label_1, \dots var_n=label_n$

Donde:

- $name$ es el nombre de la regla
- $var_0=label_0$ es el consecuente de la regla
- $var_1=label_1$ AND ... AND $var_n=label_n$ es el antecedente de la regla

El antecedente de las reglas solo admite el operador lógico AND. En el fichero aparece como una lista de pares $var=label$, pero el AND está implícito.

4. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA DE INFERENCIA

Una vez construido el sistema, probado y aceptado, cada día se le presentará un fichero con datos de solicitudes de préstamo (*Applications.txt*). El sistema generará un fichero con los valores de riesgo de cada una de las solicitudes (*Results.txt*).

5. LISTA DE ENTREGABLES

La práctica consiste en la elaboración de los siguientes entregables:

- D01 Informe del proyecto.
- D02 Vídeo.
- D03 Código fuente.
- D04 Resultados.
- D05 Análisis.

D01 Informe del Proyecto

Es el documento que C3L debe presentar a Banco Pichin como descripción del proyecto realizado. Como mínimo, debe contener los siguientes apartados (los rangos de números de palabras indicados entre paréntesis son meramente orientativos):

- Resumen ejecutivo: explicación resumida del proyecto. Debe incluir un diagrama en el que se muestre, a alto nivel, el sistema con sus entradas y sus salidas. (150-200 palabras).
- Descripción del sistema de inferencia: explicación del sistema de inferencia construido (200-400 palabras). Se valorará positivamente el uso de imágenes.
- Metodología: lista de las fases de ejecución del proyecto. Para cada fase, se describirán las tareas realizadas (400-800 palabras). Se valorará positivamente el uso de imágenes (por ejemplo, de alguno de los conjuntos borrosos utilizados). Se debe evitar entrar en detalles del código.

- Presupuesto: precio que la empresa CL3 cobrará a Banco Pichin por este proyecto, con una breve justificación del mismo.

D02 Vídeo

Un vídeo en el que los miembros del equipo explican a Banco Pichin e Informe del Proyecto.
Duración: entre 3 y 5 minutos.

D03 Código fuente

El programa en Python que codifica el sistema de inferencia construido. En la sección 7 de este documento se proporcionan algunas recomendaciones y ayudas para desarrollar el código fuente.

D04 Resultados

Fichero producido por el sistema de inferencia como respuesta a las solicitudes que aparecen en el fichero *Applications.txt*.

D05 Análisis

Un año después de la entrega del proyecto, surgen una serie de preguntas relacionadas con él o con el sistema de inferencia de Mamdani en general. En este entregable deberá dar respuesta a estas preguntas lo mejor que pueda. Las preguntas son:

- Q1. Los expertos observan que los resultados no son siempre los deseados. Ello se debe a que algunas reglas son muy importantes, que ellos consideran “reglas de oro”, mientras que otras pueden servir en algunos casos, pero tienen menos relevancia en el riesgo. ¿Cómo se podría modificar el sistema de inferencia de Mamdani para solucionar este problema?
- Q2. Otra observación consiste en que nunca se obtienen valores extremos de riesgo. ¿A qué se puede deber? ¿Cuál es el valor máximo que se puede obtener con el sistema descrito?
- Q3. El Banco Pichin ha sido adquirido por otro mucho mayor. En el plazo de un mes, el sistema deberá procesar cientos de veces de solicitudes más que ahora y se quiere obtener el resultado en muy pocos segundos para impresionar al nuevo dueño. No se puede gastar nada en hardware y todas las optimizaciones posibles al software ya han sido realizadas. ¿Cómo podría conseguirse?

6. NORMAS DE LA PRÁCTICA

- Esta práctica se debe realizar por grupos de 3 alumnos.
- Cada grupo debe entregar un fichero zip a través del enlace proporcionado en Aula Global.
- El nombre del fichero zip debe ser “Práctica IA 2024 <st-code1><st-code2><st-code3>.zip”, donde <st-codex> son los seis últimos dígitos del NIA de cada uno de los miembros del grupo.
 - Ejemplo: Práctica IA 2024 123456 345678 456789.zip
- El fichero zip incluirá cinco ficheros con los entregables descritos anteriormente:
 - D01 Informe del proyecto.pdf
 - D02 Vídeo.mp4 (u otro formato de vídeo estándar)
 - D03 Código fuente.py
 - D04 Resultados.txt
 - D05 Análisis.pdf
- La fecha límite para entregar la práctica es el 15 de mayo a las 11:59pm.

7. AYUDAS PARA LA PROGRAMACIÓN

Recomendaciones:

- Se recomienda utilizar las bibliotecas *numpy* y *skfuzzy*.
- **NO está permitido** usar el módulo *control* de *skfuzzy* (*ControlSystem*, etc.).
- El fichero adjunto *MFIS_Classes.py* contiene la definición de clases que pueden resultar útiles en este proyecto.
- El fichero adjunto *MFIS_Read_Functions.py* contiene varias funciones para leer los ficheros *.txt* y almacenar su contenido en objetos de las clases definidas en el fichero anterior.