**Ejercicio 1**

El centro de realidad virtual de la universidad desea desarrollar un sistema que permita apreciar secuencialmente y de modo didáctico como se lleva a cabo la simulación de conducir un móvil hasta un estacionamiento utilizando lógica difusa. Para resolver este problema identificaron que entre los parámetros a tener en cuenta se encuentra el espacio horizontal donde el móvil podrá desplazarse el cual puede ser: a la izquierda, un poco a la izquierda, al centro, un poco a la derecha y a la derecha. Los cuales se mueven en un rango de valores de 0 a 100 metros.

1. Diga qué conceptos pertenecientes a la lógica difusa se encuentran presentes en la descripción anterior.
2. Explique con sus palabras uno de ellos.

**Ejercicio 2**

El algodón constituye una fibra natural celulosa donde las características de sus fibras presentan una gran variedad respecto a su **longitud**, **madurez** y **delicadeza**. Parámetros que constituyen los elementos básicos para determinar la **calidad de una fibra**, que puede ser mala, aceptable, buena, y por lo tanto su posterior aplicación.

Considerando los siguientes valores o etiquetas:

**Longitud** = {pequeña, mediana, grande}

**Madurez** = {poca, normal, mucha}

**Delicadeza** = {poca, media, abundante}

Se tiene un conjunto de reglas de producción que determinan la calidad de las fibras de algodón a partir de la combinación de alguno de sus parámetros:

**Si** (la longitud es pequeña) **o** (la madurez es poca***y*** *la delicadeza es poca)* **entonces** *(la calidad de la fibra de algodón es mala)*.

1. **Si** (la longitud es grande) **o** (la madurez no es normal) **o** (la delicadeza es abundante) **entonces** (*la calidad de la fibra de algodón es aceptable*).
2. **Si** (la longitud es mediana) **y** (la delicadeza es media) **entonces** (*la calidad de la fibra de algodón es aceptable*).
3. **Si** (la longitud es grande) **y** (la madurez es normal) **y** (la delicadeza es poca) **entonces** (*la calidad de la fibra de algodón es buena*).

Como resultado se obtuvieron los grados de pertenencia de las variables **longitud y madurez** a sus correspondientes conjuntos difusos como se muestra a continuación:

|  |  |
| --- | --- |
| **Longitud** | **Madurez** |
| Pequeña 0.8  Mediana 0.4  Grande 0.6 | Poca 0.8  Normal 0.4  Mucha 0.6 |

La función de distribución para la **delicadeza** es la siguiente:

**Delicadeza** [0, 5]:

Poca: <0, 0, 1.5, 2.0>

Media: <1.8, 2.6, 3.0, 4.2>

Abundante: <2.8, 3.7, 5>

1. Diga que calidad de fibra de algodón es más posible que presente.
2. Determine la calidad de las fibras de un algodón de 4 de delicadeza si dicha variable se defuzzifica con la expresión:

Calidad de las fibras= 3\* fibra aceptable+ fibra mala + fibra buena

**Ejercicio 3**

La abuela María prepara sus deliciosas galletas caseras de forma artesanal desde hace más de 40 años. El toque secreto de la receta consiste en hornearlas cuidadosamente hasta que toman su característico color dorado. Durante este delicado proceso la abuela María observa periódicamente las galletas y ajusta la temperatura del horno de forma adecuada siguiendo los siguientes criterios:

**R1:** Si las galletas están un poco crudas, entonces la temperatura del horno debe ser media.

FC = 0.7

**R2:** Si las galletas están medio hechas, entonces la temperatura del horno debe ser alta. FC = 0.3

**R3:** Si las galletas están doraditas, entonces la temperatura del horno debe ser baja. FC = 0.5

**R4:** Si las galletas no están doradas ni medio hechas entonces la temperatura del horno debe ser alta. FC = 0.6

**Parte A:** Después de un tiempo horneando las galletas se comprobó que estas tenían un índice cromático de 6 teniendo en cuenta la siguiente distribución para el mismo

Índice cromático correspondiente a las galletas:

Un poco crudas: <0, 0, 4, 7>

Medio hechas: <3, 5, 6, 8>

Doraditas: <5, 7, 9, 9>

1. ¿Si el horno tuviera solamente tres posiciones bajo, medio y alto cuál de las tres recomendaría utilizar? Justifique
2. A qué temperatura la abuela María debe fijar el horno si se sabe que este valor está dado por la siguiente función:

Temperatura = 350\*μtemperatura baja + 400\*μtemperatura media + 450\*μtemperatura alta

**Parte B:** Después de un tiempo horneando las galletas, se comprobó que estas se podían considerar un 40% crudas, un 50 % medio hechas y un 0% doradas.

1. ¿Recomendaría que la temperatura del horno sea alta? Justifique
2. A que temperatura la abuela María debe fijar el horno si se sabe que los rangos de valores para el mismo son:

Temperatura baja: <0, 0, 180, 190>

Temperatura media: <170, 190, 210, 230>

Temperatura alta: <210, 220, 240, 240>

**Ejercicio 4**

José lleva 8 años encargado del control de la turbina GG-35 y es ya una autoridad en su manejo. Él ha reconocido que para controlar la turbina solamente se fija en el ruido que produce y en un sensor de temperatura, concretamente:

**R1.** Si el nivel de ruido es normal y la temperatura es alta, entonces establece una velocidad suave.

**R2.** Si el nivel de ruido es normal y la temperatura no es alta, entonces establece una velocidad moderada.

**R3.** Si el nivel de ruido es bajo, entonces establece una velocidad alta.

**R4.** Si la velocidad es suave, la fuerza de frenado debe ser normal.

**R5.** Si la velocidad es moderada, la fuerza de frenado debe ser alta.

**R6.** Si la velocidad es alta, la fuerza de frenado debe ser alta.

**Parte A:**

1. ¿Qué funciones usualmente utilizaría para modelar dentro de la variable difusa velocidad la etiqueta velocidad moderada? Justifique su respuesta.
2. ¿Qué fuerza de frenado emplearía para detener el funcionamiento de la turbina si el nivel de ruido es un 100% bajo y un 50% normal, además la temperatura es un 80% alta?

Fuerza de frenado (en un índice especial que varía de 0 a 5)

- normal (0/1, 1/3, 0/5)

- alta (0/3, 1/4, 1/5)

**Parte B:**

Tras diversas entrevistas con José se elaboró el siguiente conjunto difuso para los valores de velocidad que alcanza la turbina:

Velocidad (sobre una escala de 0 a 100 rpm):

- suave (0/10, 1/30, 0/50)

- moderada (0/30, 1/50, 0/70)

- alta (0/60, 1/70, 1/80, 1/100)

1. ¿Qué funciones usualmente utilizaría para modelar dentro de la variable difusa ruido la etiqueta normal y baja? Justifique su respuesta.
2. ¿Qué fuerza de frenado emplearía para detener el funcionamiento de la turbina si la velocidad alcanzada por ella fue de 65 rpm.

Fuerza de frenado = 2\*μfuerza frenado normal+ 3\*μfuerza frenado alta

**Ejercicio 5**

Algunos de los parámetros que se utilizan para determinar **la calidad del agua** en las playas son los siguientes: cantidad de microorganismos. Estos parámetros (variables) presentan las siguientes etiquetas.

* **cantidad de microorganismos** {abundante, equilibrada, escasa}
* **descarga de aguas de desechos** {mucho, normal, poco}

Como resultado se han obtenido los grados de pertenencia de dichas variables a sus correspondientes conjuntos difusos como se muestra a continuación:

**Variables lingüísticas:**

|  |  |
| --- | --- |
| **Cantidad de microorganismos** | **Descarga de aguas de desechos** |
| Abundante 0.7  Equilibrada 0.3  Escasa 0.1 | Mucho 0.2  Normal 0.8  Poca 0.8 |

Existen algunas reglas que modelan el comportamiento de estos parámetros en determinada playa donde se realizó la investigación.

1. **Si** ( la cantidad de microorganismos es equilibrada) **y** (*la descarga de agua de desecho es mucho)* **entonces** *(la calidad de la playa es mala)*.
2. **Si** (cantidad de microorganismos es equilibrada) **o** (la descarga de aguas de desechos no es poca) **entonces** (la calidad de la playa es mala).
3. **Si** (cantidad de microorganismos es escasa) **y** (la descarga de aguas de desechos es normal **o** poca) **entonces** (*la calidad es buena*).

**FÓRMULAS PARA UTILIZAR.**

**Cálculo del CTR.**

* 1. **MYCIN**: CTR(CF(A), FC(A🡪B)) = FC(A) \* FC(A🡪B)
  2. **DIFUSA**: CTR(FC(A), FC(A🡪B)) = min(FC(A),FC(A🡪B)), si FC(A🡪B)>=0

CTR(FC(A), FC(A🡪B)) = max(-FC(A),FC(A🡪B)), si FC(A🡪B)<0

**Cálculo del GLOB.**

**MYCIN**

* GLOB1(FC1, FC2) = FC1 + FC2 – FC1 \* FC2 para FC1>0, FC2>0
* GLOB1(FC1, FC2) = FC1 + FC2 + FC1 \* FC2 para FC1<0, FC2<0
* (FC1+FC2)/ (1−min(|FC1|,|FC2|)) , en otro caso.

**PROSPECTOR**

* GLOB2(FC1, FC2) = (FC1 + FC2) / (1 + FC1 \* FC2) para cualquier valor de FC1, FC2 en [-1,1]

**DIFUSA**

* GLOB3(FC1, FC2) = max( FC1, FC2) para FC1>0, FC2>0