

USO DE LA INFORMACION LINGÜÍSTICA EN LA TOMA DE DECISION EN GRUPO

La Toma de Decisiones es un área que está relacionada con gran cantidad de tareas y procesos que el ser humano realiza en sus tareas cotidianas habitualmente. Dependiendo del contexto en que se lleva a cabo la Toma de Decisiones, puede darse que el problema que estemos tratando presente aspectos cualitativos que son difícilmente valorables de forma exacta o presente aspectos cuantitativos que presenten dificultad para obtener una valoración exacta y se acepte una valoración aproximada. En estos casos, el uso de la Teoría de Conjuntos Difusos mediante el *Enfoque Lingüístico Difuso* ha proporcionado muy buenos resultados. En esta contribución pretendemos realizar una breve revisión del uso de la Información Lingüística en la Toma de Decisiones en Grupo viendo las distintas herramientas y elementos, que nos ha proporcionado para mejorar los procesos de Toma de Decisiones en contextos no precisos, como son: las variables lingüísticas y los cuantificadores lingüísticos.

Keywords: Toma de Decisiones, Conjuntos Difusos, variable lingüística

1 INTRODUCCION

Un problema de Toma de Decisión en Grupo (TDG) se define como una situación de decisión en la cuál (i) hay dos o más expertos, cada uno de ellos caracterizados por sus propias percepciones, actitudes, motivaciones, conocimiento, ... (ii) los cuáles reconocen la existencia de un problema común, y (iii) que intentan obtener una decisión en común. Debido al hecho de que la información proporcionada por los principios de razonamiento humano son a menudo vagos e imprecisos, el modelado de estos problemas requiere el uso de modelos de representación adecuados para información imprecisa y operadores de agregación de información imprecisa.

En el contexto difuso, un problema de TDG puede ser modelado como: un conjunto finito de alternativas, $X = \{x_1, \dots, x_n\}$, ($n \geq 2$), también como un conjunto finito de expertos, $E = \{e_1, \dots, e_m\}$, ($m \geq 2$). Cada experto $e_k \in E$, proporciona sus preferencias sobre X mediante alguna de las siguientes estructuras:

1. *Vector de Utilidad:* Se utiliza un vector donde cada elemento representa la preferencia de cada uno de las alternativas propuestas al problema: (p_1, \dots, p_n) donde p_i es la preferencia sobre la alternativa x_i .
2. *Relación de preferencia:* P^k , con una función de pertenencia, $\mu_{P^k} : X \times X \rightarrow U$, donde $\mu_{P^k}(x_i, x_j) = p_{ij}^k$ denota el grado de preferencia de la alternativa x_i sobre x_j . Dependiendo de la naturaleza del universo del discurso U . Si $U=[0,1]$ hablaremos de relaciones de preferencia difusa [Kac86] y si $U=S$ (conjunto de etiquetas lingüísticas) hablaremos de relaciones de preferencia lingüística [Her95].

Nosotros en esta contribución estudiaremos relaciones de preferencia lingüística en las que los grados de preferencia están valorados mediante etiquetas lingüísticas pertenecientes a un conjunto de etiquetas S .

Un proceso de TDG se compone de dos fases [Rou97]:

1. *Fase de Agregación*: En esta fase se combinan las preferencias individuales de los distintos expertos para obtener un valor de preferencia colectiva sobre cada alternativa.
2. *Fase de Explotación*: En esta se aplica un criterio de precedencia que ordena los valores de de preferencia colectiva. De esta forma se obtiene la alternativa o conjunto de alternativas solución al problema.

En la literatura científica podemos encontrar diferentes operadores que nos ayudan a realizar la fase de agregación tanto en el contexto numérico ($[0,1]$) [Kac86], como en un contexto lingüístico [Her96, Her00]. En esta contribución veremos como el uso de información lingüística nos permite realizar procesos de agregación utilizando el concepto de *mayoría difusa* que es mucho más flexible que los cuantificadores universales *Existe* \exists y *Para todo* \forall .

Esta contribución está estructurada como sigue: en la Sección 2 veremos el Enfoque Lingüístico Difuso, en la Sección 3 estudiaremos los operadores de agregación lingüísticos y la mayoría difusa, en la Sección 4 presentaremos un ejemplo de Toma de Decisiones en entorno lingüístico y para finalizar expondremos una serie de conclusiones.

2 ENFOQUE LINGÜÍSTICO DIFUSO

En esta sección, presentamos algunos conceptos básico sobre el enfoque lingüístico difuso utilizado para repesnar la informaición lingüística en los problemas de Toma de Decisiones.

Cuando trabajamos con conocimiento vago e impreciso, no podemos estimar de forma precisa un valor numérico. Entoces, un enfoque más realista es el uso de etiquetas lingüísticas en lugar de valores numéricos, es decir, asumimos que las variables que participan en el problem son valoradas mediant términos lingüísticos [zad75]. Este enfoque es apropiado para gran cantidad de problemas, ya que permiten una represntación de la información de una forma más directa y adecuada en caso de ser incapaces de expresarla de forma precisa. En [Bor97,Del93,Her95]se muestran algunas aplicaciones del enfoque lingüístico a la toma de decisiones.

Normalmente, dependiendo del dominio del problema, se elije un conjunto de términos lingüísticos adecuado y se utiliza para describir el conocimiento vago o impreciso. El número de elementos en el conjunto de etiquetas determina lo que se denomina la *granularidad*, es decir, el grado de distinción entre diferentes grados de incertidumbre. En [Bon86] se describe el uso de conjunto de etiquetas con un número impar de etiqueas, donde el término medio representa “aproximadamente 0,5”, con el resto de etiquetas distribuidos simétricamente a su alrededor.

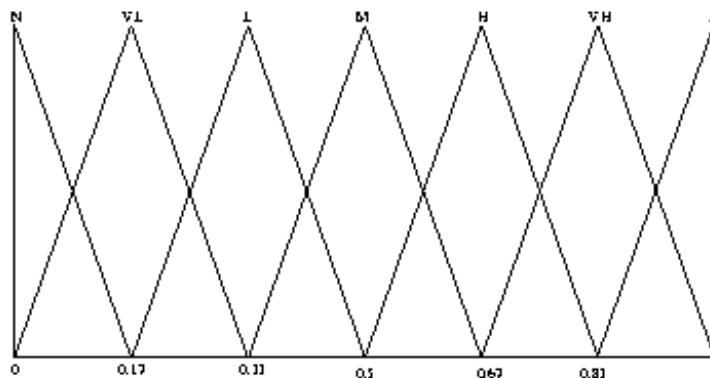
$$\langle N, B, MB, M, A, MA, P \rangle$$

La semántica de las etiquetas lingüísticas viene dadas por números difusos definidos en el intervalo $[0,1]$, los cuáles son descritos mediante funciones de pertenencia. Debido

a que los términos lingüísticos no son más que aproximaciones dadas por individuos, consideraremos que el uso de funciones de pertenencia trapezoidales son lo suficientemente buenas como para capturar la vaguedad de las valoraciones lingüísticas, ya que obtener valores más precisos es imposible o innecesario. Esta representación se obtiene mediante una 4-tupla (a,b,d,c) , con b y d indicando el intervalo donde la función de pertenencia es 1 y con a y c siendo los límites izquierdo y derecho de la función de pertenencia. Un caso particular de este tipo de funciones de pertenencia son las triangulares que son aquellas en que, $b=d$, por lo que se representan como (a,b,c) . Por ejemplo, podríamos asignar la siguiente semántica al anterior conjunto de 7 etiquetas:

N=nada, $(0,0,.17)$, MB=Muy_Bajo $(0,.17,.33)$, B=bajo, $(.17,.33,.5)$
M=medio $(.33,.5,.67)$, A=alto $(.5,.67,.83)$, MA= Muy_Alto $(.67,.83,1)$
P=Perfecto $(.83,1,1)$,

Gráficamente quedaría como sigue;



3 AGREGACION DE INFORMACION LINGÜÍSTICA

En esta sección veremos distintos operadores de agregación de información lingüística y cómo el uso de la mayoría difusa en ellos nos puede ayudar a obtener los resultados que se buscan en los problemas de Toma de Decisiones.

3.1 OPERADORES DE AGREGACION LINGÜÍSTICA