Prof. Florentin Smarandache, PhD
The University of New Mexico
Math & Science Dept.
705 Gurley Ave.
Gallup, NM 87301, USA
http://fs.gallup.unm.edu/

Fundamentos de la lógica y los conjuntos neutrosóficos y su aplicación a la fusión de la Información

Contenido

Teoría

- Definición de neutrosofía
- Breve historia de la lógica
- Introducción al análisis no estándar
- Operaciones con conjuntos clásicos
- Lógica neutrosófica (LN)
- Lógica y conjuntos neutrosóficos refinados.
- Masas clásicas y neutrosóficas.
- Diferencias entre las lógica neutrosófica y lo lógica difusa intuicionista.
- La lógica neutrosófica generaliza varias lógica
- Conectores de la lógica neutrosófica
- Conjuntos neutrosóficos
- Cubo neutrosóficos como interpretación geométrica de los conjuntos neutrosóficos.
- Operadores de los conjuntos neutrosóficos
- Diferencias entre los conjuntos neutrosóficos y los conjuntos difusos intuicionistas.
- Orden parcial en neutrosofía
- N-norma and N-conorma
- Operadores de intervalos neutrosóficos
- Notas en relación con los operadores neutrosóficos .
- Ejemplo de operadores neutrosóficos resultantes de N-normas a y N-conormas.

Contentidos - *cont.*

Aplicaciones

- Aplicaciones de la lógica difusa a la fusión de la información.
- Aplicaciones de la lógica neutrosófica a la fusión de la información
- Cómo realizar computación con etiquetas
- Aplicaciones generales de al lógica neutrosófica
- Aplicaciones generales de los conjuntos neutrosóficos
- Números neutrosóficos
- Estructuras algebraicas neutrosóficas
- Matrices neutrosóficas
- Grafos y árboles neutrosóficos
- Mapas cognitivos neutrosóficos & mapas relacionales neutrosóficos
- Probabilidades y estadísticas neutrosóficas
- Aplicaciones de la neutrosofía a la exténica y la filosofía India
- Neutrosofía como herramienta para el análisis de la situación.
- Aplicaciones a la robótica.
- La necesidad de un nuevo paradigma de la toma de decisiones en la administración (F. S. & S. Bhattacharya)
- Aplicación de la neutrosofía en la planificación y diseño de instalaciones de producción (F. S. & S. Bhattacharya)
- Aplicaciones de la neutrosofía a la física paradoxista
- Otras aplicaciones

Definición de neutrosofía

- Una nueva rama de la filosofía la cual estudia el origen, naturaleza y alcance de las neutralidades, así como sus interacciones con diferentes espectros ideacionales (1995).
- La neutrosófica abrió un nuevo campo de investigación en la metafilosofía.
- Etimológicamente *neutron-sofía* [Frances *neutre* < Latin *neuter*, neutral, y griego *sophia*, conocimiento]significa conocimiento de los pensamiento neutrales y comenzó en 1995..
- Extensiones y dialéctica
- Relacionada con la exténica (Prof. Cai Wen, 1983 y el paradoxismo (F. Smarandache, 1980)
- Teoría fundamental: Toda idea < A > tiende a ser neutralizada, disminuida, balaceada por <noA> las ideas (no solo <antiA> como Hegel planteó)- como un estado de equilibrio.

    <noA> = lo que no es <A>,

    <antiA> = lo opuesto a <A>, y

    <neutA> = los que no es <A> ni <antiA>.

  En su forma clásica <A>, <neutA>, <antiA> son disjuntos dos por dos..
- Como en varios casos los límites entre conceptos son vagas a imprecisas, es posible que <A>, <neutA>, <antiA> (y <nonA> por supuesto) tengan partes comunes dos por dos también.
- Constituye la base para la lógica neutrosófica, los conjuntos neutrosófica, la probabilidad neutrosófica, y la estadística neutrosófica..

Breve historia de la lógica

El conjunto difuso (FS por sus siglas en inglés) fue introducido por L. Zadeh en 1965, donde cada elemento tiene un grado de pertenencia.

El conjunto difuso intuicionista (IFS por sus siglas en inglés) en un universo X fue introducido por K. Atanassov en 1983 como una generalización delos FS, donde además del grado de pertenencia $\mu A\ (x) \in [0,1]$ de cada elemento x a un conjunto A se consideró un grado de no pertenencia $\nu A\ (x) \in [0,1]$, pero tal que para $x \in X$, $\mu A\ (x) + \nu A\ (x) \leq 1$.

De acuerdo con Cornelis et al. (2003), Gehrke et al. (1996) afirmó que "Muchas personas creen que asignar un número exacto a la opinión de un experto es demasiado restrictiva, y la asignación de un intervalo de valores es más realista", que es de alguna manera similar con la teoría de probabilidad imprecisa donde en lugar de una probabilidad nítida uno tiene probabilidades de intervalo (superior e inferior) como en Walley (1991).

Atanassov (1999) definió el conjunto difuso intuicionista valorado por intervalos (IVIFS por sus siglas en inglés) sobre un universo X como un objeto A tal que:

$A = \{(x, MA\ (X), NA\ (x)), x \in X\}$,

Con $MA: X \rightarrow Int\ ([0,1])$ y $NA: X \rightarrow Int\ ([0,1])$ y $x \in X$, $supMA\ (x) + supNA\ (x) \leq 1$.

Una Breve historia de la lógica – *cont.*

- Belnap (1977) definió una lógica de cuatro valores, con verdadero (T), falso (F), desconocida (U) y contradictorio (C). Utilizó bi-retículo donde los cuatro componentes estaban interrelacionados.
- En 1995, partiendo de la filosofía (cuando me inquietaba distinguir entre la verdad absoluta y la verdad relativa o entre la falsedad absoluta y la falsedad relativa en las lógicas y respectivamente entre la pertenencia absoluta y la pertenencia relativa o la no pertenencia absoluta y la no pertenencia relativa a la teoría de conjuntos) Comencé a utilizar el análisis no estándar.
- También, inspirado en los juegos deportivos (ganar, derrotar o empatar), de los votos (pro, contra, nulos / negros), de los números positivo / negativo / cero, de sí / no / NA, de la toma de decisiones y la terroría del control (tomar una decisión, no hacer o vacilar), de aceptado / rechazado / pendiente, etc. y guiado por el hecho de que la ley del medio excluido ya no funcionaba en la lógica moderna, combiné el análisis no estándar Con una teoría tri-componente de lógica / conjunto / probabilidad y con la filosofía (estaba emocionado por la paradoja en la ciencia y las artes y las letras, así como por la paraconsistencia y la falta de conocimiento).
- ¿Cómo tratar con todos ellos a la vez, es posible unificarlos?

Una Breve Historia de la Lógica – *cont.*

- Propuse el término "neutrosófico" porque "neutrosófico" proviene etimológicamente de la "neutrosofía", que significa conocimiento del pensamiento neutro, y este tercer / neutral representa la distinción principal (Lógica de Lupasco-Nicolescu en la filosofía), es decir, la parte neutra / indeterminada / desconocida (además de la "verdad" / "pertenencia" y "falsedad" Componentes de "no pertenencia" que aparecen en la lógica borrosa / conjunto).

Introducción al Análisis no Estándar

Abraham Robinson desarrolló el análisis no estándar (1960s);

X se llama infinitesimal si $| x | < 1 / n$ para cualquier n positivo;

Una mónada izquierda $(-a) = \{a-x: x \text{ en } R^*, x > 0 \text{ infinitesimal}\} = a-\varepsilon$,

Y una mónada derecha $(b +) = \{a + x: x \text{ en } R^*, x > 0 \text{ infinitesimal}\} = b + \varepsilon$,

Donde $\varepsilon > 0$ es infinitesimal;

A, b llamadas partes estándar, ε llamada parte no estándar.

Operaciones con Números Reales no Estándares Finitos

-a * b = - (a * b), a * b + = (a * b) +, -a * b + = - (a * b) +,

-a * -b = - (a * b) [las mónadas izquierdas se absorben],

A + * b + = (a * b) + [las mónadas correctas se absorben],

Donde "*" puede ser suma, resta, multiplicación, división, poder.n be addition, subtraction, multiplication, division, power.

Operaciones con Conjuntos Clásicos

S1 y S2 dos conjuntos reales estándar o no estándar.

Adición:$S_1 \oplus S_2 = \{x| \ \ x = s_1 + s_2$, donde $s_1 \in S_1$ y $s_2 \in S_2\}$

Sustracción: $S_1 \ominus S_2 = \{x| \ \ x = s_1$ -s_2 , donde $s_1 \in S_1$ y $s_2 \in S_2\}$

Multiplicación: $S_1 \ominus S_2 = \{x| \ \ x = s_1 \cdot s_2$, donde $s_1 \in S_1$ y $s_2 \in S_2\}$

División de un conjunto por un número no nulo: Sea $k \in \mathbb{R}^*$, entonces$\frac{S_1}{k} = \{x| \ \frac{S_1}{k}, \ \text{donde}\ s_1 \in S_1\}$

Lógica Neutrosófica

- **Consideremos** el intervalo de unidades non-estandar] -0, 1+ [, con bordes izquierdo y derecho vagos, imprecisos;
- Sea T, I, F los subconjuntos estándar o non-estándar de] -0, 1+ [;
- La Lógica Neutrosófica (NL) es una lógica en la que cada proposición es T% verdadera, I% indeterminada, y F% falsa;
- -0 <= inf T + inf I + inf F <= sup T + sup I + sup F <= 3+;
- T, I, F no son intervalos necesarios, sino cualquier conjunto (intervalos discretos, continuos, abiertos o cerrados o semi-abiertos / semi-cerrados, intersecciones o uniones de los conjuntos anteriores, etc.);
- Ejemplo: la proposición P está entre 30-40% o 45-50% verdadera, 20% indeterminada y 60% o entre 66-70% falsa (según diversos analizadores o parámetros);
- NL es una generalización de la lógica difusa de Zadeh (FL), y especialmente de la lógica difusa intuitiva (IFL) de Atanassov, y de otras lógicas.

Lógica Neutrosófica Refinada y conjunta

- El componente I, la indeterminación, se puede dividir en más subcomponentes para captar mejor la información vaga con la que trabajamos y, por ejemplo, podemos obtener respuestas más precisas a los Sistemas de Respuestas a Preguntas iniciadas por Zadeh (2003).
- {En la lógica de cuatro valores de Belnap (1977), la indeterminación se dividió en Incertidumbre (U) y Contradicción (C), pero estaban interrelacionadas.
- Aún más, propusimos dividir el "yo" en Contradicción, Incertidumbre e Desconocido, y obtenemos una lógica de cinco valores.
- En un Conjunto Neutrosófico Refinado general, "T" se puede dividir en subcomponentes T1, T2, ..., Tm y "I" en I1, I2, ..., In y "F" en F1, F2,. Fp porque hay más tipos de verdades, de indeterminaciones, y respectivamente de falsedades.

Masas Clásicas y Neutrosóficas

Sea Ω un marco de discernimiento, definido como:

$\Omega = \{\theta 1, \theta 2, \ldots, \theta n\}$, $n \geq 2$,

Y su Super-Power Set (o espacio de fusión):

$S \wedge \Omega = (\Omega, U, \cap, C)$

Que significa: el conjunto Ω cerrado bajo unión, intersección y respectivamente complemento.

Masa clásica.

Recordamos que una masa clásica m (.) Se define como:

M: S ^ {-} -> [0,1]

Tal que

$\Sigma m\ (X) = 1.$

X en S ^ Ω.

Masas Clásicas y Neutrosóficas– *cont.*

Extendemos la asignación clásica de creencias básicas (o masa clásica) bba m (.) A una asignación de creencias básicas neutrosóficas (nbba) (o masa neutrosófica) mn (.) De la siguiente manera.

Mn: $S ^ \Omega$ -> [0,1] ^ 3

con

Mn (A) = (T (A), I (A), F (A))

Donde T (A) significa la probabilidad (local) de que la hipótesis A ocurre, F (A) significa la probabilidad (local) de que no ocurra la hipótesis A (no casual), mientras que I (A) De A (es decir, no saber si A ocurre o si A no ocurre),

Tal que:

Σ [T (X) + I (X) + F (X)] = 1.

X en $S ^ \Omega$.

Masas Clásicas y Neutrosóficas– *cont.*

De manera más general, la suma puede ser menor que 1 (para información neutrosófica incompleta), igual a 1 (para información neutrosófica completa), o mayor que 1 (para información neutrosófica paraconsistente / conflictiva). Pero en este artículo presentamos el caso cuando la suma es igual a 1.

Por supuesto

1 <= T (X), I (X), F (X) <= 1

Para todo X en S ^ Ω.

Diferecian entre Lógica Neutrosófica y Lógica Difusa Intuicionista

- En la NL no hay restricciones en T, I, F, mientras que en IFL la suma de componentes (o sus limites superiores) = 1; asi la LN puede caracterizar la *información incompleta* (suma < 1), *información paraconsistente* (suma > 1).
- La NL puede distinguirse, en la filosofia, entre la *verdad absoluta* [NL(verdad absoluta)=1^+] y la verdad relativa [NL(verdad relativa)=1], mientras que en IFL no se puede;

  verdad absoluta es verdad en todos los mundos posibles (Leibniz),

  verdad relative es verdad en al menos un mundo.
- En la LDI los componentes pueden ser sin estandar, en IFL no.
- NL, como el dialecto [algunas contradicciones son verdad], puede lidiar con paradojas, NL(paradoja) = (1,I,1), mientras que en IFL no se puede

Lógica Neutrosófica generaliza muchas lógicas

Deje que los componentes se reduzcan a números escalares, t,i,f, with t+i+f=n; NL generaliza:

- La *lógica boleana* (por n = 1 e i = 0, con t, f ni 0 o 1);
- La *lógica multivareada*, que sustenta la existencia de valores entre verdadero y falso [Lukasiewicz, 3 valores; Post, m valores] (por n = 1, i = 0, 0 <= t, f <= 1);
- La *lógica intuitiva*, que sustenta teorias incompletas, donde A\/nonA (Ley del Medio Excluido) no siempre es verdad, y “existe x como tambien P(x) que es verdadero” necesita un algoritmo constructive x [Brouwer, 1907] (por 0 < n < 1 e i = 0, 0 <= t, f < 1);
- La *lógica difusa*, que apoya grados de verdad [Zadeh, 1965] (por n = 1 e i = 0, 0 <= t, f <= 1);
- La *Lógica difusa intuicionista*, que apoya grados de verdad y grados de falsedad mientras que lo que queda se considera indeterminado [Atanassov, 1982] (por n = 1);

Lógica Neutrosófica generaliza muchas lógicas – *cont.*

- La *lógica paraconsistente*, que sustenta informacion conflictiva, y ‘todo lo que sigue de contracciones’ falla, i.e. A/\noA->B falla; A/\noA no siempre es falsa (por $n > 1$ e $i = 0$, con ambos $0 < t, f < 1$);
- El *dialecto*, dice que algunas contradicciones son verdaderas, A/\noA=verdadero (por $t = f = 1$ e $i = 0$); algunas paradojas pueden ser denotadas de esta manera tambien);
- la *falacia* ,dice que la incertidumbre pertenece a cada proposicion (por $i > 0$).

Conectores lógicos Neutrosóficos

$A_1(T_1, I_1, F_1)$ y $A_2(T_2, I_2, F_2)$ son dos proposiciones.

1. Negation:

$$NL(\neg A_1) = (\{1\}\ominus T_1,\ \{1\}\ominus I_1,\ \{1\}\ominus F_1).$$

2. Conjunction:

$$NL(A_1 \wedge A_2) = (T_1\odot T_2,\ I_1\odot I_2,\ F_1\odot F_2).$$

(And, in a similar way, generalized for n propositions.)

3. Weak or inclusive disjunction:

$$NL(A_1 \vee A_2) = (T_1\oplus T_2\ominus T_1\odot T_2,\ I_1\oplus I_2\ominus I_1\odot I_2,\ F_1\oplus F_2\ominus F_1\odot F_2).$$

(And, in a similar way, generalized for n propositions.)

4. Strong or exclusive disjunction:

$$NL(A_1 \veebar A_2) =$$
$$(T_1\odot(\{1\}\ominus T_2)\oplus T_2\odot(\{1\}\ominus T_1)\ominus T_1\odot T_2\odot(\{1\}\ominus T_1)\odot(\{1\}\ominus T_2),$$
$$I_1\odot(\{1\}\ominus I_2)\oplus I_2\odot(\{1\}\ominus I_1)\ominus I_1\odot I_2\odot(\{1\}\ominus I_1)\odot(\{1\}\ominus I_2),$$
$$F_1\odot(\{1\}\ominus F_2)\oplus F_2\odot(\{1\}\ominus F_1)\ominus F_1\odot F_2\odot(\{1\}\ominus F_1)\odot(\{1\}\ominus F_2)).$$

(And, in a similar way, generalized for n propositions.)

5. Material conditional (implication):

$$NL(A_1 \mapsto A_2) = (\{1\}\ominus T_1\oplus T_1\odot T_2,\ \{1\}\ominus I_1\oplus I_1\odot I_2,\ \{1\}\ominus F_1\oplus F_1\odot F_2).$$

Conectores lógicos Neutrosóficos– *cont.*

6. Material biconditional (equivalence):

$$NL(A_1 \leftrightarrow A_2) = \big((\{1\}\ominus T_1 \oplus T_1 \odot T_2) \odot (\{1\}\ominus T_2 \oplus T_1 \odot T_2),$$
$$(\{1\}\ominus I_1 \oplus I_1 \odot I_2) \odot (\{1\}\ominus I_2 \oplus I_1 \odot I_2),$$
$$(\{1\}\ominus F_1 \oplus F_1 \odot F_2) \odot (\{1\}\ominus F_2 \oplus F_1 \odot F_2) \big).$$

7. Sheffer's connector:

$$NL(A_1 \mid A_2) = NL(\neg A_1 \vee \neg A_2) = (\{1\}\ominus T_1 \odot T_2,\ \{1\}\ominus I_1 \odot I_2,\ \{1\}\ominus F_1 \odot F_2).$$

8. Peirce's connector:

$$NL(A_1 \downarrow A_2) = NL(\neg A_1 \wedge \neg A_2) =$$
$$= \big((\{1\}\ominus T_1) \odot (\{1\}\ominus T_2),\ (\{1\}\ominus I_1) \odot (\{1\}\ominus I_2),\ (\{1\}\ominus F_1) \odot (\{1\}\ominus F_2) \big).$$

- Muchas propiedades de los operadores lógicos clásicos no se aplican en la lógica neutrosófica.
- Los operadores de lógica neutrosófica (conectores) se pueden definir de muchas maneras según las necesidades de las aplicaciones o de la resolución de problemas.

Neutrosophic Set (NS)

- Sea U un universo de discurso, M un conjunto incluido en U. Un elemento x de U se observa con respecto al conjunto neutrosófico M como x (T, I, F) y pertenece a M de la siguiente manera:

  Es t% verdad en el conjunto (grado de pertenencia),

  Y f% falso (grado de no afiliación),

  Donde t varía en T, i varía en I y f varía en F.

- Definición análoga a NL
- Generaliza el conjunto difuso (FS), especialmente el conjunto intuitivamente difuso (IFS), el conjunto intuicionista (IS) y el conjunto paraconsistente (PS)

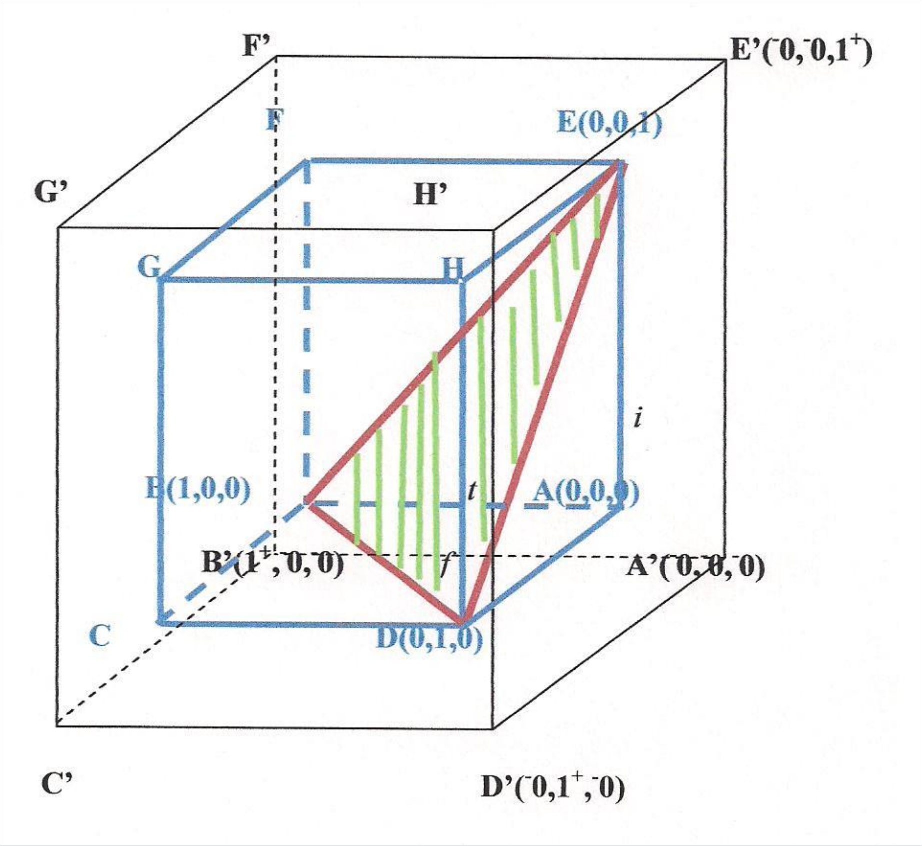
Ejemplo: x (50,20,40) en A significa: con una creencia de 50% x está en A, con un creencia de 40% x no está en A (no creer), y el 20% es indecidible.

Cubo Neutrosófico como Interpretación Geométrica del Conjunto Neutrosófico

- La diferencia más importante entre IFS y NS se muestra en el siguiente **Cubo Neutrosófico** A'B'C'D'E'F'G'H 'introducido por J. Dezert en 2002.

- Debido a que en aplicaciones técnicas sólo el intervalo clásico se utiliza como rango para los parámetros neutrosóficos, Llamamos cubo al **cubo técnico neutrosófico** y su extensión el **cubo neutrosófico** (O cubo neutrosófico absoluto), utilizado en los campos donde necesitamos diferenciar entre nociones *absolutas* y *relativas* (como en filosofía).

Cubo Neutrosófico como Interpretación Geométrica del Conjunto Neutrosófico– *cont.*



Cubo Neutrosófico como Interpretación Geométrica del Conjunto Neutrosófico– *cont.*

Consideremos un sistema de coordenadas 3D-cartesiano, donde t es el eje de la verdad con el rango de valores en] -0,1+ [, i es el eje falso con rango de valores en] -0,1+ [, e igualmente f es el Eje indeterminado con rango de valores en] -0,1+ [.

Ahora dividimos el cubo técnico neutrosófico ABCDEFGH en tres regiones disjuntas:

1) El triángulo equilátero BDE, cuyos lados son iguales a V2, que representa el locus geométrico de los puntos cuya suma de las coordenadas es 1.

Si un punto Q está situado en los lados del triángulo BDE o dentro de él, entonces tQ + iQ + fQ = 1 como en la lógica difusa intuicionista (A-IFS).

2) La pirámide EABD {situada en el lado derecho del triángulo EBD, incluyendo sus caras ABD (base), EBA y EDA (caras laterales), pero excluyendo su cara BDE} es el lugar de los puntos cuya suma De coordenadas es menor que 1.

3) En el lado izquierdo del triángulo BDE en el cubo está el sólido EFGCDEBD (excluyendo el triángulo BDE) que es el lugar de los puntos cuya suma de sus coordenadas es mayor que 1 como en el conjunto paraconsistente.

Cubo Neutrosófico como Interpretación Geométrica del Conjunto Neutrosófico– *cont.*

Es posible obtener la suma de coordenadas estrictamente inferior a 1 o estrictamente superior a 1. Por ejemplo:

- Tenemos una fuente que es capaz de encontrar sólo el grado de pertenencia a un elemento; Pero no puede encontrar el grado de no pertenencia;
- Otra fuente que es capaz de encontrar sólo el grado de no pertenencia a un elemento;
- O una fuente que sólo calcula la indeterminación.

Así, cuando juntamos los resultados de estas fuentes, es posible que su suma no sea 1, sino menor o mayor.

Además, en la fusión de información, cuando se trata de modelos indeterminados (es decir, elementos del espacio de fusión que son indeterminados / desconocidos, Tales como intersecciones no sabemos si están vacías o no ya que no tenemos suficiente información, de manera similar para complementos de elementos indeterminados, etc.): si calculamos el creer en ese elemento (verdad), el no creer en ese elemento (falsedad) y la parte de indeterminación de ese elemento, entonces la suma de estos tres componentes es estrictamente menor que 1 (la diferencia a 1 es la información que falta).

Neutrosophic Set Operators

A y B dos conjuntos sobre el universo U.

Un elemento x (T1, I1, F1) en A y x (T2, I2, F2) en B [*membrecía neutrrosófica* perteneciente a A y respectivamente a B]. Los operadores NS (similares a los conectores NL) también se pueden definir de muchas maneras.

1. **Complement of A:**

If $x(T_1, I_1, F_1) \in A$,
then $x(\{1^+\} \ominus T_1, \{1^+\} \ominus I_1, \{1^+\} \ominus F_1) \in \mathcal{C}(A)$.

2. **Intersection:**

If $x(T_1, I_1, F_1) \in A$, $x(T_2, I_2, F_2) \in B$,
then $x(T_1 \odot T_2, I_1 \odot I_2, F_1 \odot F_2) \in A \cap B$.

3. **Union:**

If $x(T_1, I_1, F_1) \in A$, $x(T_2, I_2, F_2) \in B$,
then $x(T_1 \oplus T_2 \ominus T_1 \odot T_2, I_1 \oplus I_2 \ominus I_1 \odot I_2, F_1 \oplus F_2 \ominus F_1 \odot F_2) \in A \cup B$.

4. **Difference:**

If $x(T_1, I_1, F_1) \in A$, $x(T_2, I_2, F_2) \in B$,
then $x(T_1 \ominus T_1 \odot T_2, I_1 \ominus I_1 \odot I_2, F_1 \ominus F_1 \odot F_2) \in A \setminus B$,
because $A \setminus B = A \cap \mathcal{C}(B)$.

Differences between Neutrosophic Set and Intuitionistic Fuzzy Set

- En NS no hay restricción sobre T, I, F, mientras que en IFS la suma de componentes (o sus límites superiores) = 1; Por tanto NL puede caracterizar la información incompleta (suma <1), información paraconsistente (suma> 1).
- NS puede distinguir, en filosofía, entre la pertenencia absoluta [NS (pertenencia absoluta) = 1 +] y la pertenencia relativa [NS (pertenencia relativa) = 1], mientras que IFS no puede;

  La pertenencia absoluta es la pertenencia en todos los mundos posibles,

  La pertenencia relativa es la pertenencia por lo menos en un mundo.
- En NS los componentes pueden ser sin estándar, en IFS no lo hacen.
- NS, como el dialecto [algunas contradicciones son verdaderas], puede hacer frente a las paradojas, NS (elemento de la paradoja) = (1, I, 1), mientras que IFS no puede.
- Los operadores NS se pueden definir con respecto a T, I, F mientras que los operadores IFS se definen con respecto a T y F solamente.
- Puedo dividirme en NS en más subcomponentes (por ejemplo en la lógica de cuatro valores de Belnap (1977) la indeterminación se divide en incertidumbre y contradicción), pero en IFS no puede.

Orden parcial Neutrosófico

Definimos una relación de orden parcial en el conjunto / lógica neutrosófico de la siguiente manera:

X $(T1, I1, F1) \leq$ y $(T2, I2, F2)$ iff (si y sólo si)

$T1 \leq T2$, $I1 \geq I2$, $F1 \geq F2$ para componentes nitidos.

Y, en general, para los componentes del conjunto subunitario:

X $(T1, I1, F1) \leq$ y $(T2, I2, F2)$ iff

Inf $T1 \leq$ inf $T2$, sup $T1 \leq$ sup $T2$,

Inf $I1 \geq$ inf $I2$, sup $I1 \geq$ sup $I2$,

Inf $F1 \geq$ inf $F2$, sup $F1 \geq$ sup $F2$.

Si tenemos componentes mixtos - nítidos y subunitarios - o sólo componentes nítidos, podemos transformar cualquier componente nítido, digamos "a" con a en [0,1] o a en] -0, 1+ [, en un conjunto subunitario [A, a]. Por lo tanto, las definiciones de los componentes del conjunto subunitario deberían funcionar en cualquier caso.

N-Norma y N-Conorma

Como una generalización de T-norma y T-conorma de la lógica difusa , ahora introducimos las N-normas y N-conormas para la Lógica Neutrosófica. ***N-norma***

$$N_n: ( ]^{-}0,1^{+}[\times]^{-}0,1^{+}[\times]^{-}0,1^{+}[ )^2 \rightarrow]^{-}0,1^{+}[\times]^{-}0,1^{+}[\times]^{-}0,1^{+}[$$

$$N_n\ (x(T_1,I_1,F_1),\ y(T_2,I_2,F_2)) = (N_nT(x,y),\ N_nI(x,y),\ N_nF(x,y)),$$

Donde NnT (.,.), NnI (.,.), NnF (.,.) Son los componentes verdad / pertenencia, indeterminación y respectivamente falsedad / no pertenencia.

N_n Tienen que satisfacer, para cualquier x, y, z en la lógica neutrosófica / conjunto M del universo del discurso U, los siguientes axiomas:

a) Condiciones de frontera: $N_n(x, \mathbf{0}) = \mathbf{0}$, $N_n(x, \mathbf{1}) = x$.

b) Comutatividad: $N_n(x, y) = N_n(y, x)$.

c) Monotonicidad: If $x \leq y$, entonces $N_n(x, z) \leq N_n(y, z)$.

d) Asociatividad: $N_n(N_n (x, y), z) = N_n(x, N_n(y, z))$.

N-Norm and N-Conorm – *contd.*

- Hay casos en que no todos estos axiomas están satisfechos, por ejemplo la asociatividad cuando se trata de la normalización neutrosófica después de cada operación neutrosófica. Pero, puesto que trabajamos con aproximaciones, podemos llamar a estas N-pseudo-normas, que todavía dan buenos resultados en la práctica.
- N_n Representan al operador en la lógica neutrosófica y respectivamente al operador de intersección en la teoría de conjuntos neutrosóficos.

Sea J en {T, I, F} un componente.

La mayoría de las N-normas conocidas, como en la lógica difusa y establecer las T-normas , son:

- El producto algebraico N-norma: $N_{n-algebraico}J(x, y) = x \cdot y$
- La N-norma limitado: $N_{n-bounded}J(x, y) = \max\{0, x + y - 1\}$
- La N-norma predeterminada (min): $N_{n-min}J(x, y) = \min\{x, y\}$.

N-Norma y N-Conorma – *cont.*

Un ejemplo general de N-norma sería esto:

Sea $x(T_1, I_1, F_1)$ e $y(T_2, I_2, F_2)$ en el conjunto neutrosófico / lógica M. Luego:

$$N_n(x, y) = (T_1/\backslash T_2, I_1\backslash/I_2, F_1\backslash/F_2)$$

Donde el operador "/ \", actuando sobre dos conjuntos (estándar o no estándar) subunitarias, es una norma N (verificando los axiomas de la N-Norma arriba); mientras que el operador "\ /", que también actúa sobre dos conjuntos (estándar o no estándar) subunitarias, es un N-conorma (verificando los axiomas debajo de N-conormas).

- Por ejemplo, / \ puede ser la Norma T del Producto Algebraico / Norma-N, por lo que T1 / \ T2 = T1 · T2 (aquí tenemos un producto de dos conjuntos subunitarios - usando notación simplificada); Y \ / puede ser el producto algébrico T-conorm / N-conor, así que T1 \ / T2 = T1 + T2-T1 · T2 (aquí tenemos una suma, luego un producto y después una substracción de dos conjuntos subunitarios).

N-Norma and N-Conorma – *cont.*

N_c: $(\rbrack^-0,1^+\lbrack \times \rbrack^-0,1^+\lbrack \times \rbrack^-0,1^+\lbrack)^2 \rightarrow \rbrack^-0,1^+\lbrack \times \rbrack^-0,1^+\lbrack \times \rbrack^-0,1^+\lbrack$

$N_c\,(x(T_1,I_1,F_1), y(T_2,I_2,F_2)) = (N_cT(x,y), N_cI(x,y), N_cF(x,y))$,

Donde NnT (.,.), NnI (.,.), NnF (.,.) Son los componentes verdad / pertenencia, indeterminación y respectivamente falsedad / no pertenencia.

N_c Tienen que satisfacer, para cualquier x, y, z en la lógica neutrosófica / conjunto M del universo del discurso U, los siguientes axiomas:

a) Condiciones de frontera: $N_c(x, 1) = 1$, $N_c(x, 0) = x$.

b) Comutatividad: $N_c\,(x, y) = N_c(y, x)$.

c) Monotonicidad: if $x \leq y$, entonces $N_c(x, z) \leq N_c(y, z)$.

d) Asociatividad: $N_c\,(N_c(x, y), z) = N_c(x, N_c(y, z))$.

N-Norma y N-Conorma – *cont.*

- Hay casos en que no todos estos axiomas están satisfechos, por ejemplo la asociatividad cuando se trata de la normalización neutrosófica después de cada operación neutrosófica. Pero, puesto que trabajamos con aproximaciones, podemos llamar a estos N-pseudo-conormas, que todavía dan buenos resultados en la práctica.
- N_c Representan el operador en la lógica neutrosófica y, respectivamente, el operador de unión en la teoría de conjuntos neutrosóficos.

Sea J en {T, I, F} un componente.

La mayoría de los N-conormas conocidos, como en la lógica difusa y fijan los T-conormas, son:

- El producto algebraico N-conorma: $N_{c-algebraico}J(x, y) = x + y - x \cdot y$
- La N-conorma limitado: $N_{c-bounded}J(x, y) = \min\{1, x + y\}$
- La N-conorma predeterminado (máx.):$N_{c-max}J(x, y) = \max\{x, y\}$.

N-Norma y N-Conorma – *cont.*

Un ejemplo general de N-conorma sería esto.s

Sea $x(T_1, I_1, F_1)$ e $y(T_2, I_2, F_2)$ en el conjunto neutrosófico / lógica M. Luego:

$$N_n(x, y) = (T_1 \backslash/ T_2, I_1 /\backslash I_2, F_1 /\backslash F_2)$$

Donde -como arriba- el operador "/ \", actuando sobre dos conjuntos (estándar o no estándar) subunitarias, es una norma N (verificando los axiomas de la N-Norma arriba); Mientras que el operador "\ /", que también actúa sobre dos conjuntos (estándar o no estándar) subunitarias, es un N-conorma (verificando los axiomas N-conormas anteriores).

Por ejemplo, / \ puede ser la Norma T del Producto Algebraico / N-norma, por lo que T1 / \ T2 = T1 · T2 (aquí tenemos un producto de dos conjuntos subunitarios); Y \ / puede ser el producto algébrico T-conorma / N-conorma, de modo que T1 \ / T2 = T1 + T2-T1 · T2 (aquí tenemos una suma, luego un producto y después una substracción de dos conjuntos subunitarios).

N-Norma and N-Conorma – *cont.*

O / \ puede ser cualquier norma T / N-norma, y \ / cualquier T-conorm / N-conorm de lo anterior; Por ejemplo, la forma más fácil sería considerar el min para los componentes nítidos (o inf para los componentes del subconjunto) y, respectivamente, el máximo para los componentes nítidos (o sup para los componentes del subconjunto).

Si tenemos números nítidos, podemos al final neutrosóficamente normalizar.

Operadores del Intervalo Neutrosófico

Intervalo Neutrosófico Conjunción / Intersección:

$x \wedge y = (T_{\wedge}, I_{\wedge}, F_{\wedge})$,

Donde

$\inf T_{\wedge} = \min\{\inf T_1, \inf T_2\}$;

$\sup T_{\wedge} = \min\{\sup T_1, \sup T_2\}$;

$\inf I_{\wedge} = \max\{\inf I_1, \inf I_2\}$;

$\sup I_{\wedge} = \max\{\sup I_1, \sup I_2\}$;

$\inf F_{\wedge} = \max\{\inf F_1, \inf F_2\}$;

$\sup F_{\wedge} = \max\{\sup F_1, \sup F_2\}$.

Operadores del Intervalo Neutrosófico– *cont.*

Intervalo Neutrosófico Disyunción / Unión:

$$x \vee y = (T_{\vee}, I_{\vee}, F_{\vee}),$$

Donde

$$\inf T_{\vee} = \max\{\inf T_1, \inf T_2\};$$

$$\sup T_{\vee} = \max\{\sup T_1, \sup T_2\};$$

$$\inf I_{\vee} = \min\{\inf I_1, \inf I_2\};$$

$$\sup I_{\vee} = \min\{\sup I_1, \sup I_2\};$$

$$\inf F_{\vee} = \min\{\inf F_1, \inf F_2\};$$

$$\sup F_{\vee} = \min\{\sup F_1, \sup F_2\}.$$

Operadores del Intervalo Neutrosófico– *cont.*

Intervalo de Contención Neutrosófica:

Decimos que el conjunto neutrosófico A está incluido en el conjunto neutrosófico B del universo del discurso U, si para cualquier x (TA, IA, FA) A con x (TB, IB, FB) B tenemos:

$$\inf T_A \leq \inf T_B \,;\, \sup T_A \leq \sup T_B;$$

$$\inf I_A \geq \inf I_B \,;\, \sup I_A \geq \sup I_B;$$

$$\inf F_A \geq \inf F_B \,;\, \sup F_A \geq \sup F_B.$$

Observaciones sobre los Operadores Neutrópicos

- A. El intervalo no estándar de la unidad $]^{-}0, 1^{+}[$ se utiliza simplemente para aplicaciones filosóficas, especialmente cuando queremos hacer una distinción entre la verdad relativa (la verdad en al menos un mundo) y la verdad absoluta (la verdad en todos los mundos posibles), y de manera similar para la distinción entre la falsedad relativa o absoluta y entre la relativa O indeterminación absoluta.
- Sin embargo, para las aplicaciones técnicas de la lógica y el conjunto neutrosóficos, el dominio de definición y rango de la N-norma y N-conorma puede ser restringido al intervalo normal de la unidad real estándar $[0, 1]$, lo que es más fácil de usar, por lo tanto:

$$N_n: ([0,1] \times [0,1] \times [0,1])^2 \rightarrow [0,1] \times [0,1] \times [0,1]$$

y

$$N_c: ([0,1] \times [0,1] \times [0,1])^2 \rightarrow [0,1] \times [0,1] \times [0,1].$$

Observaciones sobre los Operadores Neutrópicos – *cont.*

B. Puesto que en NL y NS la suma de los componentes (en el caso en que T, I, F son números nítidos, no conjuntos) no es necesario igual a 1 (por lo que la normalización no es necesaria), podemos mantener el resultado final un- Normalizado.

Pero, si la normalización es necesaria para aplicaciones especiales, podemos normalizar al final dividiendo cada componente por la suma de todos los componentes.

Observaciones sobre los Operadores Neutrópicos – *cont.*

C. Si T, I, F son subconjuntos de [0, 1] el problema de la normalización neutrosófica es más difícil.

Si sup (T) + sup (I) + sup (F) <1, tenemos una *proposición / conjunto intuicionista.*

Si inf (T) + inf (I) + inf (F)> 1, tenemos una *proposición / conjunto paraconsistente.*

Si existen los números definidos t en T, i en I y f en F tales que $t + i + f = 1$, entonces podemos decir que tenemos *una proposición / conjunto normalizado plausible.*

Ejemplos de Operadores Neutrópicos resultantes de N-normas o N-pseudonormas

La conjunción neutrosófica (intersección), la verdad del componente del operador, la indeterminación y los valores de falsedad resultan de la multiplicación

$$(T1+I1+F1)\cdot(T2+I2+F2),$$

Ya que consideramos de manera prudente $T < I < F$, donde "$<$" es una relación neutrosófica y significa "más débil", es decir, los productos TiIj irán a I, TiFj irán a F, y IiFj irán a F para todo i, j en {1,2}, mientras que por supuesto el producto $T_1 \cdot T_2$ irán a T, $I_1 \cdot I_2$ irán a I, y $F_1 \cdot F_2$ irán a F (o recíprocamente podemos decir que prevalece frente a / que prevalece delante de / y esta relación neutrosófica es transitiva)

Aplicación de la lógica difusa a la fusión de la información

Supongamos que buscamos una identificación de blanco: ¿es un tanque o no?

Entonces Ω = {tanque, no tanque}. Dos fuentes difusas m_1 y m_2 nos dan información sobre el objetivo:

m_1(Tanque) = 0.4, entonces m_1(no Tanque) = 0.6;

m_2(Tanque) = 0.5, entonces m_2(no Tanque) = 0.5.

Luego utilizamos los operadores difusos producto-suma:

"y" para el componente de la verdad: a / \ b = ab (T-norma);

"o" para el componente falso: a \ / b = a + b-ab (T-conorma):

$(m_1/\backslash m_2)$(Tank) = 0.4(0.5) = 0.2.

Entonces, por supuesto $(m_1\backslash/m_2)$(no tanque) = 1-.2 = 0.8 {O mediante un cálculo diferente usando el T-conorma anterior $(m_1\backslash/m_2)$(no tanque) = 0.6+0.5-0.6(0.5) = 0.8}.

T-norm es una clase de "y" (conjunción / intersección) operador difuso, mientras que T-conorma es una clase de "o" (disyunción / unión) operador difuso.

Aplicación de la lógica difusa a la fusión de la información– *cont.*

Supongamos que buscamos una identificación de tipo objetivo: *¿el objetivo es un amigo, un neutral o un enemigo?*

Entonces Ω = {F (amigo), N (neutral), E (enemigo)}. Dos fuentes neutrosóficas nm_1 y nm_2 nos da información sobre el tipo de destino:

$nm_1(F) = 0.2$, $nm_1(N) = 0.3$, $nm_1(E) = 0.5$;

$nm_2(F) = 0.6$, $nm_2(N) = 0.1$, $nm_2(E) = 0.3$.

Luego usamos el operador del producto neutrosófico "y" (N-norma):

$(a_1, a_2, a_3)/\backslash(b_1, b_2, b_3) = (a_1b_1, a_2b_2, a_3b_3,)$ Y luego normalizar;

$(nm_1/\backslash nm_2)(F, N, E) = (0.2 \cdot 0.6, 0.3 \cdot 0.1, 0.5 \cdot 0.3) = (0.12, 0.03, 0.15)$ Y luego dividir por su suma 0,30 (normalizar): = (0.4, 0.1, 0.5).

Por lo tanto, es sobre todo (con una creencia del 50%) un enemigo objetivo.

N-norma es una clase de operadores neutrosóficos "y" (conjunción / intersección), mientras que N-conorma es una clase de operadores neutrosóficos "o" (disyunción / unión).

Por lo tanto, hay muchos "y" / "o" operadores neutrosóficos.

Como calcular con etiquetas

- Tipos de fuentes de informaión :

Fuentes numérica, las cuales brindan información sobre la estimacion de la creencia en forma numerica.

Ejemplo: La probabilidad de que el aeronave sea un caza es del 80% .

Fuentes cualitativas, estas nos brindan informacion en forma de apalabras(En lenguaje natural) , tambien llamadas etiquetas.

Ejemplo: La probabilidad de que el aeronave sea un caza alta.

- Cómo calcular con etiquetas?
  - Trate de convertir las etiquetas en números aproximados correspondientes en [0,1];
  - O bien, calcule directamente con las etiquetas.

- Ejemplo anterior: Entonces Ω = {F (amigo), N (neutral), E (enemigo)}.

  Dos fuentes neutrosóficas cualitativas nm_1 y nm_2 nos dan información sobre el tipo de diana:

  $qnm_1(F)$ = Muy bajo, $qnm_1(N)$ = por encima de lo baja, $qnm_1(E)$ = medio;

  $qnm_2(F)$ = Sobre el medio, $qnm_2(N)$ = muy bajo, $qnm_2(E)$ = bajo;

Cómo Calcular con Etiquetas

- Tipos de fuentes de información:

1) Fuente Numérica, que nos da creer estimación en números.

   Ejemplo: La probabilidad de que el avión sea un Combatiente es del 80%..

2) Fuente cualitativa, que nos da palabras (en lenguaje natural), también llamadas etiquetas.

   Ejemplo: La probabilidad de que el avión sea un Combatiente es alta.

- Cómo calcular con etiquetas?

- Trate de convertir las etiquetas en números aproximados correspondientes en [0,1];
- O bien, calcule directamente con las etiquetas.

- Ejemplo anterior: Entonces $\Omega = \{F \text{ (amigo)}, N \text{ (neutral)}, E \text{ (enemigo)}\}$.

Dos fuentes neutrosóficas cualitativas nm_1 y nm_2 nos dan información sobre el tipo de destino:

$qnm_1(F)$ = muy bajo, $qnm_1(N)$ = por encima de lo bajo, $qnm_1(E)$ = medio;

$qnm_2(F)$ = sobre el medio, $qnm_2(N)$ = muy bajo, $qnm_2(E)$ = bajo;

Cómo Calcular con Etiquetas – *cont.*

- El conjunto de etiquetas ordenadas es:

L_{min} < muy bajo < bajo < sobre lo bajo < Medio < sobre el medio < alto < muy alto < L_{max}

Pero podemos renumerarlos:

$L_0 = L_{min} < L_1 < L_2 < L_3 < L_4 < L_5 < L_6 < L_7 < L_{max}$

$(qnm_1/\backslash qnm_2)(F, N, E) = (L_1, L_3, L_4) /\backslash (L_5, L_1, L_2)$

$= (\min\{L_1,L_5\}, \min\{L_3,L_1\}, \min\{L_4,L_2\})$

[Entre los neutrosóficos "y" los operadores que hemos utilizado el operador min]

$= (L_1, L_1, L_2)$

Y nosotros casi-normalizamos el resultado aumentando con la misma calidad cada etiqueta; Así que conseguimos $= (L_2, L_2, L_3)$

$(qnm_1/\backslash qnm_2)(F, N, E)$ = (bajo, bajo, encima de lo bajo),

Así que los más grandes creen [= encima de lo bajo] es que el objetivo es un Enemigo.

Aplicaciones Generales de la Lógica Neutrosófica

Votación (pro, contra, neutro).

- El candidato C, que corre para la elección en una metrópolis M de p personas con derecho a votar, ganará.

  Esta proposición es, por ejemplo, 20-25% verdadera (porcentaje de votantes), 35-45% falsa (porcentaje de votantes) y 40% o 50% indeterminada (porcentaje de personas que no acuden a la votación O dar un voto en blanco - no seleccionar a nadie, o dar un voto negativo - cortar a todos los candidatos en la lista).

Incertidumbre epistémica / subjetiva (que tiene parámetros ocultos / desconocidos).

- Tomorrow it will rain.

  Esta proposición es, digamos, 50% verdadera según los meteorólogos que han investigado el clima de los años pasados, entre 20-30% falso según el verano muy soleado y seco de hoy, y el 40% indeciso.

Aplicaciones Generales de la Lógica Neutrosófica – *cont.*

Paradojas.

- Este es un montón (Sorites Paradox).

  Podemos decir ahora que esta proposición es 80% verdadera, 40% falsa y 25-35% indeterminada (la neutralidad viene porque no sabemos exactamente dónde está la diferencia entre un montón y un no-montón; Aproximar el borde, nuestra "exactitud" es subjetiva). La vaguedad desempeña aquí un papel importante.

- La paradoja medieval, llamada Asno de Buridan después de Jean Buridan (cerca de 1295-1356), es un ejemplo perfecto de completa indeterminación. Un asno, equidistante de dos montones cuantitativa y cualitativamente de grano, muere de hambre porque no hay motivo para preferir un montón a otro. El valor neutrosófico de la decisión del culo, NL = (0, 1, 0).

Juegos (ganar, derrotado, empatado).

Carga eléctrica, temperatura, altitud, números y otros sistemas de 3 valores (positivo, negativo, cero).

Negocios (M. Khoshnevisan, S. Bhattacharya).

- Inversores que son: Conservador y orientado a la seguridad (*riesgo tímido*), Orientado al azar y progresivo (*riesgo feliz*), o Orientado al crecimiento y dinámico (*neutral al riesgo*).

Aplicaciones generales de conjuntos neutrosóficos

Aplicaciones filosóficas:

- O, ¿cómo calcular el valor de la verdad del Zen (en japonés) / Chan (en chino) doctrina proposición filosófica: el presente es eterno y comprende en sí el pasado y el futuro?
- En la Filosofía Oriental las expresiones contradictorias forman el núcleo de las doctrinas Taoísta y Zen / Chan (que surgió del budismo y el taoísmo).
- ¿Cómo juzgar el valor de la verdad de una metáfora, o de una declaración ambigua, o de un fenómeno social que es positivo desde un punto de vista y negativo desde otro punto de vista?

Aplicaciones de Física:

- ¿Cómo describir una partícula ξ en el micro-universo infinito de la Física Cuántica que pertenece a dos lugares distintos P_1 y P_2 en el mismo tiempo? ξ en P_1 y ξ no está en P_1 como una verdadera contradicción, o ξ en P_1 y ξ en no P_1 .

Aplicaciones generales de conjuntos neutrosóficos – *cont.*

- ¿No describimos mejor, usando el atributo "neutrosófico" que "difuso" y otros, una partícula cuántica que ni existe ni no existe? [Alto grado de indeterminación]
- En la Ecuación de Schroedinger sobre el comportamiento de las ondas electromagnéticas y de las "ondas de materia" en la Teoría Cuántica, la función de onda Psi que describe la superposición de estados posibles puede ser simulada por una función neutrosófica, es decir, una función cuyos argumentos no son únicos para cada argumento. Dominio de la definición (falla la prueba de línea vertical, intersectando el gráfico en más puntos).
- Una nube es un conjunto neutrosófico, porque sus bordes son ambiguos, y cada elemento (gota de agua) pertenece con una probabilidad neutrosófica al conjunto (por ejemplo, hay una especie de gotas de agua separadas, alrededor de una masa compacta de gotas de agua, que don 'T saben cómo considerarlos: dentro o fuera de la nube).

Números Neutrosóficos

- Los **Números Neutrosóficos** han sido introducidos por W.B. Vasantha Kandasamy y F. Smarandache, que son números de la forma N = a + bI, donde a, b son números reales o complejos, mientras que "I" es la parte de indeterminación del número neutrosófico N, tal que $I^2 = I$ y $\alpha I + \beta I = (\alpha+\beta)I$.
- Por supuesto, la indeterminación "I" es diferente del número imaginario i.
- En general uno tiene $I^n = I$ if $n > 0$, y es indefinido si $n \leq 0$.

Estructuras Algebraicas Neutrosóficas

- Las estructuras algebraicas que utilizaron números neutrosóficos dieron origen a **las estructuras algebraicas neutrosóficas** [véase por ejemplo "grupos neutrosóficos", "anillos neutrosóficos", "espacio vectorial neutrosófico", "matrices neutrosóficas, bimatrices, ..., n-matrices", etc.] Presentado por WB Vasantha Kandasamy, F. Smarandache et al.
- Ejemplo de **Anillo Neutrosófico:**

$$(\{a+bI, \text{ con } a, b \in R\}, +, \cdot),$$

donde por supuesto $(a+bI)+(c+dI) = (a+c)+(b+d)I$, y $(a+bI) \cdot (c+dI) = (ac) + (ad+bc+bd)I$.

Matriz Neutrosófica

- Una **Matriz Neutrosófica** es una matriz que tiene números neutrosóficos.

  Vea un ejemplo:

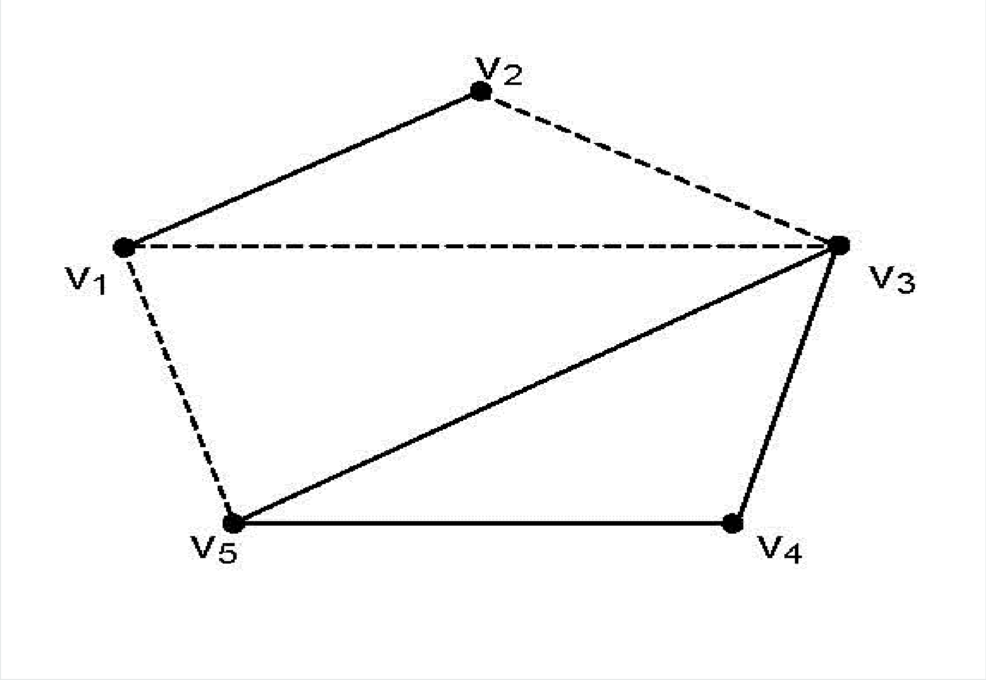
$$\begin{bmatrix} 1 & 2+I & -5 \\ 0 & 1/3 & I \\ -1+4I & 6 & 5I \end{bmatrix}$$

Gráficos y árboles neutrosóficos

- Además, "I" condujo a la definición de los **gráficos neutrosóficos** (gráficos que tienen al menos un borde indeterminado o un nudo indeterminado), y los **árboles neutrosóficos** (árboles que tienen al menos un borde indeterminado o un nudo indeterminado), que tienen Muchas aplicaciones en ciencias sociales.
- Un borde se dice **indeterminado** si no sabemos si es cualquier relación entre los nudos que conecta, o para un gráfico dirigido no sabemos si es una relación directa o inversamente proporcional.
- Un **nodo** es **indeterminado** si no sabemos qué tipo de nodo es puesto que tenemos información incompleta.

Gráficos y árboles neutrosóficos– *cont.*

- Ejemplo de Gráfico Neutrosófico (bordes V_1V_3, V_1V_5, V_2V_3 son indeterminados y se dibujan como punteados):



Gráficos y árboles neutrosóficos– *cont.*

La matriz de adyacencia neutrosófica del gráfico está debajo.

Los bordes significan: 0 = no hay conexión entre nudos, 1 = conexión entre nudos, I = conexión indeterminada (desconocida si es o si no).

Tales nociones no se utilizan en la teoría difusa.

$$\begin{bmatrix} 0 & 1 & I & 0 & I \\ 1 & 0 & I & 0 & 0 \\ I & I & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ I & 0 & 1 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Mapas cognitivos Neutrosóficos y Mapas Relacionales Neutrosóficos

- Como consecuencia, los **Mapas Cognitivos Neutrosóficos** y los **Mapas Relativos Neutrosóficos** son generalizaciones de mapas cognitivos borrosos y mapas relacionales fuzzy (W.B. Vasantha Kandasamy, F. Smarandache et al.).
- Un **Mapa Cognitivo Neutrosófico** (NCM) es un gráfico neutrosófico dirigido con conceptos como políticas, eventos, etc. como nodos y causalidades o indeterminados como aristas. Representa la relación causal entre conceptos.

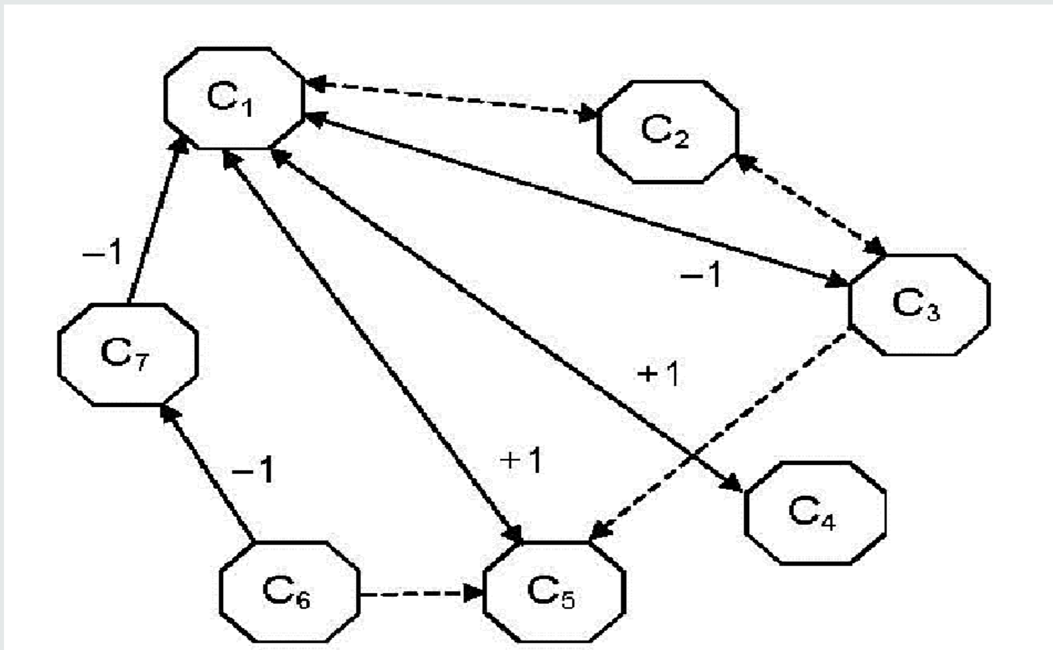
Mapas cognitivos Neutrosóficos y Mapas Relacionales Neutrosóficos - *ejemplo*

Un ejemplo de Mapa Neutrosófico Cognitivo (NCM), que es una generalización de los Mapas Cognoscitivos Difusos (FCM).

Vamos a tener los siguientes nudos:

- C1 - Trabajo infantil;
- C2 - Líderes políticos;
- C3 – Buenos profesores;
- C4 – Pobreza;
- C5 – Industriales;
- C6 - Practicar / fomentar el trabajo infantil publico;
- C7 - Buenas Organizaciones No Gubernamentales (ONGs).

Mapas cognitivos Neutrosóficos y Mapas Relacionales Neutrosóficos - *ejemplo*



Los bordes significan: 0 = no hay conexión entre nudos, 1 = conexión directamente proporcional, -1 = conexión inversamente proporcional, e I = conexión indeterminada (no saber qué tipo de relación existe entre los nodos que el borde conecta).

Mapas cognitivos Neutrosóficos y Mapas Relacionales Neutrosóficos - *ejemplo*

La correspondiente matriz de adyacencia neutrosófica relacionada con este mapa cognitivo neutrosófico está por debajo.

$$\begin{bmatrix} 0 & I & -1 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ I & 0 & I & 0 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & I & 0 & 0 & I & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & I & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Probabilidad Neutrosófica y Estadística

La neutrosófica introdujo (en 1995) la Probabilidad Neutrosófica (PN), que es una generalización de las probabilidades clásicas e imprecisas.

Probabilidad Neutrosófica de un evento *E* es la probabilidad de que ocurra el evento *E*, la probabilidad de que el evento *E* no ocurra y la probabilidad de indeterminación (no saber si el evento *E* ocurre o no).

- En probabilidad clásica $n_{sup} \leq 1$, Mientras que en la probabilidad neutrosófica $n_{sup} \leq 3^{+}$.
- En la probabilidad imprecisa: la probabilidad de un evento es un subconjunto T en [0, 1], no un número crujiente *p* en [0, 1], lo que queda se supone que es lo contrario, el subconjunto F (también del intervalo unitario [0, 1]); No existe un subconjunto indeterminado I en probabilidad imprecisa.
- En consecuencia, la **Estadística Neutrosófica** (NS), que es el análisis de los eventos neutrosóficos.
- Las estadísticas neutrosóficas se ocupan de los números neutrosóficos, la distribución de probabilidad neutrosófica, la estimación neutrosófica, la regresión neutrosófica.

Distribución Neutrosófica

- La función que modela la probabilidad neutrosófica de una variable aleatoria x se denomina *distribución neutrosófica*:

$$NP(x) = (T(x), I(x), F(x)),$$

Donde T (x) representa la probabilidad de que el valor x se produce, F (x) representa la probabilidad de que el valor x no ocurra, e I (x) representa la probabilidad indeterminada / desconocida del valor x.

Aplicaciones de la Neutrosofía a Extenics y Filosofía India

- **Extenics**, fundada por el Prof. **Cai Wen** en 1983, significa resolver problemas de contradicciones en la fusión de información, gestión, diseño, automatización, etc., utilizando computadoras e Internet.
- En los siglos VIII-IX de la India se promulgó la **no dualidad** (*advaita*) a través de la no diferenciación entre el ser individual (*Atman*) y el ser supremo (*Brahman*). El filósofo Sañkaracharya (782-814 A.C.) fue entonces considerado el salvador del hinduismo, justo en el momento en que el budismo y el jainismo estaban en una agitación severa y la India estaba en una crisis espiritual. La no-dualidad significa la eliminación del ego, para mezclarse con el Ser Supremo (para alcanzar la felicidad).
- O, llegar al Supremo fue hecho por la Oración (*Bhakti*) o Cognición (**Jnana**). Es una parte del enorme mérito de Sañkaracharya (*charya* significa maestro) la originalidad de interpretar y si*Upanishads* ntetizar la Fuente de Cognición (Vedas, siglo IV aC), la Épica (con muchas historias) y los (principios de la filosofía hindú) concluyendo En no dualidad.

Aplicaciones de la Neutrosofía a Extenics y Filosofía India– *cont.*

- A continuación, la **Dualidad Especial** (*Visishta Advaita*) sigue, que afirma que el Ser Individual y el Ser Supremo son diferentes al principio, pero terminan de mezclarse (Rāmānujacharya, siglo XI).
- Y más tarde, para ver que el esquema neutrosófico funciona perfectamente, la **Dualidad** (*Dvaita*) se produce, a través de la cual el Ser Individual y el Ser Supremo fueron diferenciados (Madhvacharya, siglos XIII-XIV).
- Así: La no-dualidad converged a la dualidad, es decir, <NonA> converge a través de <NeutA> a <A>.

La Neutrosofía como Herramienta de Análisis de la Situación

- En el análisis de la situación (SA), un agente que observa una escena recibe información de fuentes heterogéneas de información que incluye, por ejemplo, dispositivos de teledetección, informes humanos y bases de datos. El objetivo de este agente es llegar a una cierta conciencia sobre la situación para tomar decisiones

- Teniendo en cuenta la conexión lógica entre la creencia y el conocimiento, el desafío para el diseñador es transformar la información cruda, imprecisa, conflictiva ya menudo paradójica recibida de las diferentes fuentes en declaraciones comprensibles por el hombre y las máquinas

- Por lo tanto, coexisten dos niveles de procesamiento en SA: medición del mundo y razonamiento sobre el mundo. Otro gran desafío en SA es la conciliación de ambos aspectos. Como consecuencia, las aplicaciones de SA necesitan marcos lo suficientemente generales como para tener en cuenta los diferentes tipos de incertidumbre observados en el contexto de SA, junto con una semántica que permite razonar sobre esas situaciones

(Jousselme y Maupin, 2004)

La Neutrosofía como Herramienta de Análisis de la Situación– *cont.*

- Una particularidad de SA es que la mayor parte del tiempo es imposible enumerar todas las situaciones posibles que pueden ocurrir. Los marcos de discernimiento correspondientes no pueden, por lo tanto, ser considerados como exhaustivos

- Además, en SA las situaciones no son elementos claros de los marcos de discernimiento. Teniendo en cuenta estos aspectos particulares de la SA, aparece un paradigma de lógica neutrosófica que incorpora la *teoría de Dezert-Smarandache* (DSmT) como una herramienta de modelado apropiada

- Recientemente se ha demostrado que el paradigma de la lógica neutrosófica tiene la capacidad de hacer frente a los problemas epistémicos y relacionados con la incertidumbre de SA

- En particular, se ha demostrado formalmente que el paradigma de la lógica neutrosófica que incorpora DSmT tiene la capacidad de procesar afirmaciones simbólicas y numéricas sobre la creencia y el conocimiento utilizando la semántica de posibles mundos

(Jousselme y Maupin, 2004)

La Neutrosofía como Herramienta de Análisis de la Situación– *cont.*

- Un **modelo de Kripke** $M_K = (S, \pi, R)$ Es un *gráfico marcado dirigido. Los nudos de la gráfica* son los posibles mundos *s pertenecientes a un conjunto S* de mundos posibles, etiquetados por asignaciones de verdad π.

Un *mundo* es considerado *posible con respecto a otro mundo* s siempre que haya un *borde que enlace s y s'*. Este enlace se define por una relación binaria arbitraria, técnicamente llamada la *relación de accesibilidad* R.

Una proposición ϕ Se **sabe** si es VERDADERO en todos los mundos posibles de S.

Una proposición ϕ Se **cree** si es VERDADERO en al menos un posible mundo s de S.

- Un **Modelo Kripke Neutrosófico**, extiende la estructura de Kripke para tener en cuenta los trillizos de las asignaciones de verdad π (No solo asignaciones booleanas).

Los conceptos de conocimiento y creencia están representados con asignaciones hiperrealistas (verdad, falsedad, indeterminación) sobre posibles mundos.

$NL(\phi) = (1^+, 0, 0)$ si ϕ es conocido (Es decir, verdadero en todos los mundos posibles - verdad absoluta), y $NL(\phi) = (1, 0, 0)$ si ϕ es creido (Es decir, cierto en al menos un mundo].

- Mientras que en un Modelo Kripke una proposición ϕ sólo puede ser VERDADERO o FALSO, en un Modelo Kripke Neutrosófico ϕ se permite ser T% VERDADERO and F% FALSO, and I% INDETERMINADO, Donde T, I, F son subconjuntos hiperrealistas de $]^-0, 1^+[$. (Jousselme y Maupin, 2004)

Aplicación a la robótica

- Para la fusión de la información recibida de varios sensores, la información que puede ser conflictiva en un cierto grado, el robot utiliza la lógica borrosa y neutrosófica o conjunto.
- En tiempo real se utiliza una fusión dinámica neutrosófica, por lo que un robot autónomo puede tomar una decisión en cualquier momento.

La necesidad de un nuevo paradigma de decisión en la gestión

- El proceso de toma de decisiones científicas sigue necesariamente un sistema de *insumo-producto*;
- El aporte primario es en forma de datos brutos (cuantitativos, cualitativos o ambos);
- Estos datos brutos son posteriormente "limpios", "filtrados" y "organizados" para producir información;
- La información disponible se procesa de acuerdo con (a) reglas "duras" muy bien estructuradas o (b) reglas semi-blandas parcialmente estructuradas o (c) reglas "blandas" casi completamente no estructuradas;
- La salida es la decisión final, que puede ser relativamente simple y rutinaria, como decidir un nivel óptimo de reordenamiento de inventario o uno mucho más complejo e involucrado, como descontinuar una línea de productos o establecer una nueva unidad de negocio startegic (SBU) . Se ha observado que la mayoría de estos complejos y complicados problemas de decisión son aquellos que necesitan ser elaborados usando las reglas "blandas" del procesamiento de la información;

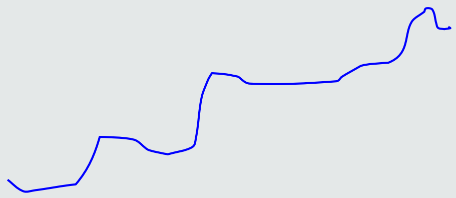
La necesidad de un nuevo paradigma de decisión en la gestión– *cont.*

- Además de ser en gran parte subjetivas, las reglas de decisión "blandas" son a menudo ambiguas, inconsistentes e incluso contradictorias;
- La razón principal es que los espacios de eventos que gobiernan problemas de decisión complejos no son completamente conocidos. Sin embargo, la mente humana aborrece la incompletud cuando se trata de procesamiento cognitivo complejo. La mente invariablemente trata de "llenar los espacios en blanco" siempre que se encuentre incompleto;

Por lo tanto, cuando diferentes personas forman sus propias opiniones a partir de un conjunto dado de información incompleta, sólo se puede esperar que habrá áreas de inconsistencia, porque todo el mundo tratará de "completar el conjunto" a su manera individual, Propias preferencias subjetivas de la utilidad;

La necesidad de un nuevo paradigma de decisión en la gestión– *cont.*

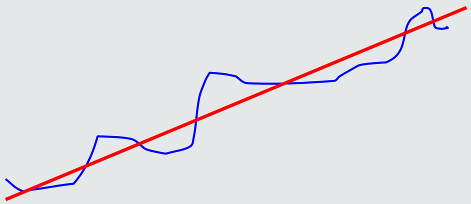
- Si consideramos la siguiente trayectoria temporal del precio de mercado de una acción de ABC Corp. en los últimos treinta días, ¿se consideraría conveniente invertir en este activo?
- La regla de decisión "difícil" aplicable en este caso es que "uno debe comprar un activo cuando su precio sube y uno debe vender un activo cuando su precio está bajando"



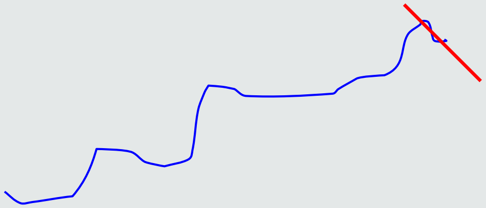
- El precio de la acción como se muestra arriba, es definitivamente tendencia en una dirección particular. ¿Pero la tendencia observada en los últimos treinta días continuará en el futuro? Es realmente muy difícil de decir porque la mayoría de los analistas financieros encontrarán esta información bastante inadecuada para llegar a un juicio informado;
- A pesar de que esta ilustración es puramente anecdótica, es sin embargo una cuestión de hecho que el mundo de la toma de decisiones gerenciales está lleno de tales deficiencias y la "información completa" es a menudo un lujo inasequible.

La necesidad de un nuevo paradigma de decisión en la gestión– *cont.*

- Los tomadores de decisiones más estadísticamente preocupados tratarían de predecir la dirección futura de la tendencia de precios de una acción en ABC Corp. de la información dada (histórica)
- La lógica implícita es que cuanto más precisa sea esta previsión, más rentable será el resultado resultante de la decisión
- Tomemos dos analistas financieros, el Sr. X y la Sra. Y tratando de pronosticar el precio de una acción en ABC Corp. Para ajustarse a sus respectivas líneas de tendencia, el Sr. X considera los treinta días de datos mientras que la Sra. Y (quién sabe sobre Markovian Propiedad de los precios de las acciones) sólo considera el movimiento de los precios en un solo día



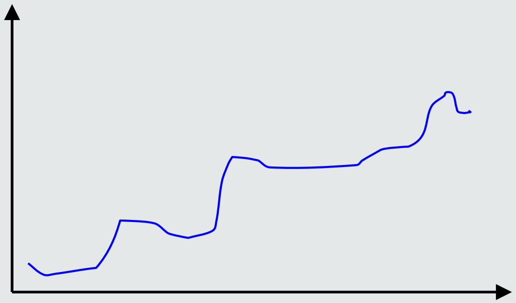
Evolución del pronóstico del Sr. X



Tendencia del pronóstico de la Sra. Y

- ¿Quién cree que es más probable que obtenga mayores beneficios? (Por favor, intenta contestar la pregunta antes de pasar a la siguiente diapositiva!)

La necesidad de un nuevo paradigma de decisión en la gestión– *cont.*



- La mayoría de las personas habrán formado sus opiniones después de haber hecho una asunción espontánea sobre la orientación de los ejes de coordenadas, es decir, el orden temporal de los datos de precios. Este es un ejemplo de cómo nuestras mentes subconscientemente completan un "conjunto incompleto" de información antes del procesamiento cognitivo!
- Obviamente, sin un conocimiento definido sobre la orientación de los ejes, es imposible decir quién tiene más posibilidades de obtener un mayor beneficio. Esto no tiene nada que ver con que uno del Sr. X o la Sra. Y tiene el mejor modelo de pronóstico. De hecho, es una situación algo *paradójica* - podemos saber quién entre el Sr. X y la Sra. Y tiene un modelo de predicción técnicamente mejor y, sin embargo, no saben quién va a obtener más ganancias! ¡Esto permanecerá *indeterminado* mientras no se conozca la orientación exacta de los dos ejes de coordenadas!

La necesidad de un nuevo paradigma de decisión en la gestión– *cont.*

- El enfoque de probabilidad neutrosófica hace una distinción entre "evento seguro relativo", evento que sólo es cierto en ciertos mundos y "evento seguro absoluto", evento que es verdadero para todos los mundos posibles,
- Pueden establecerse relaciones similares para "evento relativo imposible" / "evento imposible absoluto" y "evento relativo indeterminado" / "evento indeterminado absoluto"
- En el caso en que los componentes de la verdad y de la falsedad sean complementarios, es decir, se suman a la unidad y no hay indeterminación, entonces se reduce a la probabilidad clásica. Por lo tanto, la probabilidad neutrosófica puede verse como una generalización de tres vías de probabilidades clásicas e imprecisas

La necesidad de un nuevo paradigma de decisión en la gestión– *cont.*

- En nuestra pequeña ilustración anecdótica, podemos visualizar un mundo donde los precios de las acciones siguen un camino de Markov y la Sra.Y sabe la orientación correcta de los ejes de coordenadas. Que la Sra. Y hará un mayor beneficio se convierte así en un evento relativo seguro y que el Sr. X hará un mayor beneficio se convierte en un acontecimiento relativo imposible.
- Del mismo modo podemos visualizar un mundo diferente donde los precios de las acciones siguen un camino lineal y el Sr. X conoce la orientación correcta de los ejes de coordenadas. Que el Sr. X hará un mayor beneficio por lo tanto se convierte en un evento relativo seguro y que la Sra. Y hará un mayor beneficio por lo tanto se convierte en un acontecimiento *relativo imposible.*
- ¡Entonces está nuestro mundo actual donde no tenemos ningún conocimiento en cuanto a la correcta orientación de los ejes de coordenadas y por lo tanto, ambos se convierten en sucesos relativos e indeterminados!
- Debido a que los gerentes de la vida real tienen que sobre todo conformarse con "conjuntos incompletos" de información, el campo de la toma de decisiones gerenciales está repleto de tales ejemplos de paradojas e inconsistencias. ¡Aquí es donde la neutrosofía puede desempeñar un papel muy significativo como una novedosa adición al paradigma de la decisión gerencial!

Aplicación de la Neutrosofía en la Planificación y Diseño de la Instalación de Producción

- El modelo original de CRAFT (Asignación Relativa Computarizada de Instalaciones) para la asignación relativa de costo óptimo de las instalaciones de producción, así como muchas de sus extensiones posteriores tienden a ser bastante "pesado" en términos de tiempo de compromiso de la CPU debido a su naturaleza heurística;
- Un modelo de asignación modificada (MASS) (propuesto por primera vez por Bhattacharya y Khoshnevisan en 2003) aumenta la eficiencia computacional desarrollando el problema de disposición de la instalación como un problema de *asignación húngaro*, pero se vuelve indistinguible de los modelos de tipo CRAFT anteriores más allá de la configuración inicial;
- Sin embargo, una cierta cantidad de introspección revelará que el problema de disposición de las instalaciones de producción es básicamente uno de lograr *la mejor interconexión mediante la fusión óptima de información espacial.* En este sentido, el problema puede ser mejor modelado en términos de la teoría de la información matemática, por lo que se puede obtener *la mejor disposición como la que maximiza la entropía relativa (o equivalente, minimiza la negentropía relativa) de la configuración espacial;*

Aplicación de la Neutrosofía en la Planificación y Diseño de la Instalación de Producción– *cont.*

- Dando un paso más allá, se podría plantear una dimensión neutrosófica al problema. Dada una regla de combinación como la fórmula de *Dezert-Smarandache*, el problema de optimización de diseño puede ser formulado como una asignación de probabilidad básica *normalizada para comparar óptimamente entre varias interconectividades alternativas*;
- El argumento neutrosófico se puede justificar considerando la posibilidad muy práctica de evidencias conflictivas de la estructura de la matriz de carga, posiblemente debido a evaluaciones contradictorias de dos o más ingenieros de diseño;
- Si, por ejemplo, consideramos dos cuerpos de evidencia mutuamente contradictorios Ξ_1 y Ξ_2, Caracterizados respectivamente por sus asignaciones de probabilidad básicas μ_1 y μ_2 Y sus núcleos k (μ_1) y k (μ_2) Entonces uno tiene que buscar la regla de combinación óptima que maximiza la entropía conjunta de las dos fuentes de información en conflicto;
- Matemáticamente, se reduce al problema general de la optimización de la evaluación $\mathbf{max}_\mu\ [\boldsymbol{H}\ (\boldsymbol{\mu})] \equiv -\ \mathbf{min}_\mu\ [-\ \boldsymbol{H}\ (\boldsymbol{\mu})]$ Sujeto a las restricciones que (a) las asignaciones de probabilidad básicas marginales μ_1 (.) y μ_2 (.) Pueden obtenerse mediante la suma de cada columna y la suma de cada fila respectivamente de la matriz de información relevante y (b) la suma de todas las celdas de la matriz de información es unidad.

Aplicaciones a la Física Neutrosófica y Paradoxista

Física Neutrosófica.

- Sea <A> una entidad física (es decir, concepto, noción, objeto, espacio, campo, idea, ley, propiedad, estado, atributo, teorema, teoría, etc.), <antiA> <NeutA> sea su neutral (es decir, ni <A> ni <antiA>, sino en el medio).
- La Física Neutrosófica es una mezcla de dos o tres de estas entidades <A>, <antiA> y <neutA> que se mantienen unidas.
- Por lo tanto, podemos tener campos neutrosóficos, y objetos neutrosóficos, estados neutrosóficos, etc.

Física Paradoxista.

- La Física Neutrosófica es una extensión de la Física Paradoxista, ya que la Física Paradoxista es una combinación de contradictorios físicos <A> y <antiA> que se mantienen unidos, sin referirse a su neutralidad <neutA>.
- La Física Paradoxista describe colecciones de objetos o estados que se caracterizan individualmente por propiedades contradictorias, o que no se caracterizan ni por una propiedad ni por lo contrario de esa propiedad, o se componen de subelementos contradictorios. Tales objetos o estados se llaman *entidades paradoxistas.*

Varios Ejemplos de Paradojas y Entidades Neutróficas

Hay muchos casos en los campos científicos (y también en humanísticos) que dos o tres de estos elementos <A>, <antiA> y <neutA> coexisten simultáneamente:

- Los aniones en dos dimensiones espaciales son partículas de spin arbitrarias que no son bosones (integer spin) ni fermiones (spin de medio entero);
- Entre posibles candidatos de Materia Oscura pueden haber partículas exóticas que no son ni Dirac ni fermiones de Majorana;
- Mercurio (Hg) es un estado que no es ni líquido ni sólido en condiciones normales a temperatura ambiente;
- Los materiales no magnéticos no son ni ferromagnéticos ni antiferromagnéticos;
- El plasma de quark gluon (QGP) es una fase formada por quarks y gluones casi-libres que no se comportan ni como un plasma convencional ni como un líquido ordinario;
- Sin importancia, que está formado por materia y antimateria que se unen (Smarandache, 2004);

Varios Ejemplos de Paradojas y Entidades Neutróficas– *cont.*

- Kaon neutro, que es un compuesto de pión y antipion (Santilli, 1978) y, por lo tanto, una forma de no tratar;
- Métodos neutrosóficos en Relatividad General (Rabounski-Smarandache-Borissova, 2005);
- Modelo cosmológico neutrosófico (Rabounski-Borissova, 2011);
- Gravitación neutrosófica (Rabounski);
- Doblete de neutrino-fotón (Goldfain);
- Los semiconductores no son conductores ni aisladores;
- Los componentes ópticos semitransparentes no son ni opacos ni perfectamente transparentes a la luz;
- Los estados cuánticos son metastables (ni perfectamente estables, ni inestables);
- En la teoría del campo cuántico los observables (es decir, las características físicas que se pueden medir en el laboratorio) están representados por los operadores. Por ejemplo, el hamiltoniano de un oscilador cuántico eléctrico determina la energía y puede expresarse como una función de los operadores de creación y aniquilación de los cuantos de oscilación;

Varios Ejemplos de Paradojas y Entidades Neutróficas– *cont.*

- Esta idea de unparticle fue considerada por primera vez por F. Smarandache en 2004, 2005 y 2006, cuando subió un documento sobre el sitio web del CERN y publicó tres artículos sobre lo que él llamó 'unmatter', que es una nueva forma de materia formada por la materia y Antimateria que se unen. En 2006, E. Goldfain introdujo el concepto de "número fraccionario de quanta de campo" y conjeturó que estas fases exóticas de la materia pueden emerger en el sector ultravioleta cercano o profundo de la teoría del campo cuántico. H. Georgi propuso la teoría de la física unparticular en 2007 que conjetura la materia que no puede explicarse en términos de partículas usando el Modelo Estándar de la física de partículas, porque sus componentes son invariables en escala. - etc
- Qubit y generalmente superposición cuántica de estados;
- El "multiplete" de partículas elementales es una especie de "campo neutrosófico" con dos o más valores (Ervin Goldfain, 2011);
- Un campo neutrosófico puede ser generalizado al de los operadores cuya acción es selectiva. El efecto del campo neutrosófico es de alguna manera equivalente con el "túnel" de la física sólida, o con la "rotura simétrica espontánea" (SSB) donde hay una simetría interna que se rompe por una selección particular del estado vacío (Ervin Goldfain).

Más Aplicaciones

Neutrosofía y Lógica Neutrosófica / Conjunto / Probabilidad / Estadísticas se usan en:

- Extenics (para resolver problemas contradictorios);
- Descripción Lógica, modelo de datos relacional, agente de servicio web semántica;
- Segmentación de imagen;
- Remedio para curar eficazmente las enfermedades usando mapas relacionales neutrosóficos combinados;
- Método de Investigación Neutrosófica;
- Transdisciplinariedad, Multispace y Multistructura;
- Razonamiento Causal Qualitativo en Sistemas Complejos;
- Estudio sobre el problema del suicidio utilizando el bloqueo combinado de bloques Neutrosophhic Cognitive Maps;
- Topologías Neutróficas;
- Discriminación de las proteínas de la membrana externa utilizando una máquina vectorial de soporte reformulada basada en un conjunto neutrosófico;

Más Aplicaciones– *cont.*

- Herramienta de apoyo a la toma de decisiones para la institución basada en el conocimiento que utiliza mapas cognitivos neutrosóficos;
- Solución de consultas imprecisa;
- Responder consultas en Base de Datos Relacional utilizando Neutrosophic Logia;
- Ensamble de redes neuronales utilizando intervalos Neutrosóficos conjuntos y ensacado;
- Clasificación de las litofacias a partir de datos de registros de pozos utilizando redes neuronales, conjuntos neutrosóficos de intervalos y cuantificación de la incertidumbre;
- Rediseño del método de la matriz de decisiones con un proceso de inferencia basado en la indeterminación;
- Conjuntos de redes neuronales utilizando conjuntos neutrosóficos de intervalo y embolsado para la predicción de la prospectividad mineral y cuantificación de la incertidumbre;
- Procesamiento de la incertidumbre y la indeterminación en los sistemas de información de cartografía de éxito;
- Combinación de fuentes paradójicas, inciertas e imprecisas de información basada en DSmT e inferencia neutro-difusa;
- Mapas Neutrosóficos Cognitivos en el contexto de las organizaciones basadas en el conocimiento, etc.

Descargar libros, artículos, tesis doctorales sobre NEUTROSÓFICOS desde:

http://fs.gallup.unm.edu/neutrosophy.htm