INTELIGENCIA ARTIFICIAL

HERIBERTO DAVID YEPES

CRISTHIAN URREGO SALAZAR

ANDRES FELIPE FARFAN

CORPORACION DE ESTUDIOS

TECNOLÓGICOS DEL NORTE DEL VALLE

INGENIERIA DE SISTEMAS

CARTAGO

2018

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

HERIBERTO DAVID YEPES

CRISTHIAN URREGO SALAZAR

ANDRES FELIPE FARFAN

TALLER # 8

PROFESOR

CARLOS ALBERTO LONDOÑO

INGENIERO EN SISTEMAS

CORPORACION DE ESTUDIOS

TECNOLÓGICOS DEL NORTE DEL VALLE

INGENIERIA DE SISTEMAS

CARTAGO

2018

1.

2.

5 aplicaciones de lógica difusa:

1. Control de tráfico vehicular: aplicando lógica difusa se podría hacer que los semáforos detecten el nivel de congestionamiento de las calles y modificar los tiempos del semáforo levemente a favor de las calles más congestionadas para poder agilizar el movimiento vehicular.

2. Optimización de rutas: aplicando lógica difusa a rutas planificadas con diversas paradas el sistema podría hacer lecturas en base a tráfico y generar cálculos para estimar la mejor ruta que debe tomar el usuario.

3. Automatización de paneles solares: se puede hacer uso de la lógica difusa en este caso para que el panel solar realice un seguimiento de la luz solar y pueda tener una mejor obtención de energía diferente a si se mantiene en la misma posición.

4. Equilibrio o balanceo: esto se podría aplicar al sector automotriz, también en la construcción de motocicletas, al ayudar a tener un mejor control de equilibrio lograría que se evitaran algunos accidentes.

5. control de temperatura: aplicado en aires acondicionados para regular la temperatura de diferentes sitios u objetos como motores.

3.

La lógica booleana es una lógica de conjuntos y nos sirve, principalmente, para definir formas de intersección entre conjuntos.

En este caso, los conjuntos serian lo que quedan definidos por una palabra, es decir, serian conjuntos definidos por intensión. Así, a partir de diferentes palabras se definen conjuntos de páginas agrupadas por el hecho de incluir (o no) esa determinada palabra. Estos conjuntos tendrán, entre sí, elementos en común, y elementos que no. Una manera de precisar o afinar nuestra búsqueda consistirá en utilizar estos operadores booleanos para precisar el campo de nuestro interés

Las principales opciones son:

OR - se suman los conjuntos definidos por dos palabras, es decir, la respuesta será todas aquellas referencias donde aparezcan, indistintamente, UNA U OTRA de las palabras indicadas para búsqueda.

AND - se trata de la intersección de los conjuntos definidos por las dos palabras, es decir, solo aquellas referencias que contengan AMBAS palabras a la vez

NOT - en este caso, aquellas referencias que tengan la primer palabra y no la segunda, es decir, un primer conjunto, amputado de su parte común con otro.

NEAR - como el AND pero con la exigencia suplementaria de una cercanía entre las palabras

4.

La principal utilidad que puede tener la opción NOT es la de eliminar todas las referencias de algún tipo de dominio: por ejemplo, si pensamos que nuestra búsqueda supone páginas puramente académicas y que muy difícilmente pueda encontrarse en algún sitio web comercial, al poner "NOT .com" nos ahorraremos todas las referencias que hayan sido inicialmente seleccionadas por contener palabras con la misma raíz que aquellas que estamos usando para realizar una búsqueda, pero que provengan de dominios comerciales, y que por eso mismo, suponemos que no tienen que ver con el tema buscado.

Este comando también puede servir para descartar confusiones que pudieran surgir entre el tema de nuestra búsqueda y otros temas conexos. Por ejemplo, si nos interesa el tema drogadicción, pero no en relación al sida, como sabemos que en todos los lugares referidos al sida es probable que haya referencias a la drogadicción, nos ahorraremos muchas referencias que no buscamos si ponemos "NOT aids", o "NOT hiv", o "NOT sida".

La utilidad de NEAR, que por otra parte está implementada en muy pocos lugares, nos permite buscar en forma más precisa definiciones compuestas. Por ejemplo, no nos va a dar lo mismo si buscamos por "neurosis" y "obsesiva" con AND que con NEAR. En el primer caso tendremos todas las referencias donde se hable de neurosis y de obsesión; pero no serán, forzosamente, referencias a la neurosis obsesiva. Es más probable que obtengamos mejores resultados usando el NEAR.

5.

Leyes de Morgan

Son una parte de la Lógica preposicional, analítica, y fueron creadas por Augustus de Morgan. Estas declaran las reglas de equivalencia en las que se muestran que dos proposiciones pueden ser lógicamente equivalentes. Las Leyes de Morgan permiten: El cambio del operador de conjunción en operador de disyunción y viceversa. Las proposiciones conjuntivas o disyuntivas a las que se aplican las leyes de Morgan pueden estar afirmadas o negadas (en todo o en sus partes).

¬(P ^ Q) ≡ (¬P v ¬Q) Si nos encontramos con una proposición conjuntiva totalmente negada, la ley de Morgan nos permite transformarla en una proposición disyuntiva con cada uno de sus miembros negados

¬(P v Q) ≡ (¬P ^ ¬Q) Si nos encontramos con una proposición disyuntiva totalmente negada, la ley de Morgan nos permite transformarla en una proposición conjuntiva con cada uno de sus miembros negados

(P ^ Q) ≡ ¬ (¬ P v ¬ Q) Si nos encontramos con una proposición conjuntiva afirmada, la ley de Morgan nos permite transformarla en una proposición disyuntiva negada en su totalidad y en sus miembros.

(P v Q) ≡ ¬(¬P ^ ¬Q) Si nos encontramos con una proposición disyuntiva afirmada, la ley de Morgan nos permite transformarla en una proposición conjuntiva negada en su totalidad y en sus miembros

6.

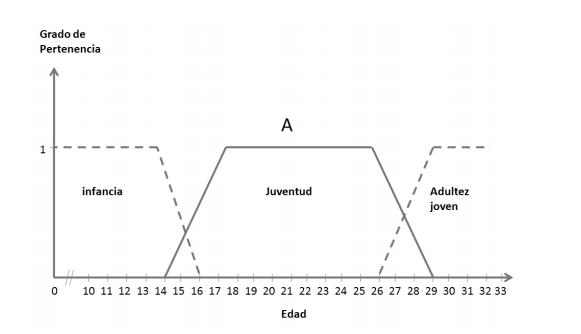
Un conjunto es una colección de objetos. Puede ser definido enumerando a sus miembros, o describiendo las características distintivas que cumplen todos sus elementos. En un conjunto "tradicional", un elemento pertenece a un conjunto dado o bien no pertenece. En cambio, un conjunto difuso permite valores intermedios de pertenencia.

Los conjuntos difusos permiten formalizar expresiones lingüísticas que típicamente contienen algún grado de ambigüedad, es decir, proveen un método para expresar matemáticamente conceptos tales como "alto", "frío", "rápido", etc., que son bastamente usados, pero que por esencia no son precisos. Incluso conceptos netamente ingenieriles que tienen una definición numérica precisa son usados muchas veces como criterios que se acercan más a un número difuso. Por ejemplo, la correlación de dos señales, o dos funciones, puede ser normalizada para que su rango esté entre 0 y 1. Así, al explicar el valor de correlación a otra persona, es usual utilizar expresiones como "estos datos tienen una baja correlación", por ejemplo 0,1, o una "alta" correlación, por ejemplo 0,88. Otro ejemplo es la amortiguación de un sistema mecánico. Se habla de sistemas más o menos amortiguados, dándole un sentido a la noción de "la razón de amortiguación efectiva del sistema es de 0,25" como "el sistema es levemente amortiguado”. En conjuntos difusos, la ambigüedad existente en expresiones lingüísticas se expresa en el concepto de **grado de membresía.**

En un conjunto difuso se generaliza el concepto de membresía, permitiendo grados de pertenencia. La función de pertenencia (a) µA de un conjunto difuso A es una función con recorrido en el segmento [0, 1] de los números reales:



Un ejemplo de un conjunto difuso es el siguiente: sea U el conjunto de todos los valores de edad humana posibles (por ejemplo entre 0 y 120 años), y A el conjunto de los que llamamos años de la “juventud”, como un concepto intermedio entre los conceptos de “infancia” y “adultez joven”. Así podríamos afirmar que la edad de 21 años representa a los años de la “juventud”, 13 años es más cercano al concepto de “infancia”, y 30 años es más bien “adultez joven”. Así, una posibilidad de traducir y representar el conjunto A se muestra en la Figura 1.2; su función de membresía toma valores entre 0 y 1 de acuerdo al elemento de A que se evalúe.



Es importante mencionar que, generalmente al graficar la relación que existe entre las variables reales y sus valores de membresía, estos últimos se utilicen en la abscisa y los primeros en la ordenada.

Se suele utilizar valores de membresía en el intervalo [0,1] para tener un rango normalizado, pero no es una obligación.

Los conjuntos difusos permiten manejar la imprecisión, lo que facilita, por ejemplo:

• la posibilidad de reconocer semejanzas entre objetos no estrictamente iguales,

• la traducción de pensamiento humano a operaciones de computadores digitales, en otras palabras, transferir al computador el “sentido común”.

Con conjuntos difusos se pueden traducir valores lingüísticos a un programa computacional. Estas traducciones son particularmente importantes tanto en controladores de procesos como en sistemas expertos, en que es necesario programar instrucciones que son básicamente reglas prácticas (inglés: “rules of thumb”).

Mediante lógica difusa es posible interpretar en forma matemática temas tan complejos como, por ejemplo, “si el aumento del desempleo es grande, y el aumento de las quiebras es grande, aunque el producto geográfico bruto haya caído levemente, es claramente demostrable que hay recesión.”

Básicamente, el grado de membresía es subjetivo. Es un asunto de definición más que de medición. Los humanos poseen una gran habilidad para asignar grados de membresía a objetos determinados, sin un entendimiento consciente de cómo llegamos a ese valor. Por ejemplo, un alumno en un curso no tendrá mayor dificultad para asignarle al profesor un grado de membresía en el conjunto difuso de los buenos profesores.

Los últimos desarrollos en conjuntos difusos han hecho diversos intentos para fijar el grado de membresía basándose en criterios más racionales, por ejemplo, interpretándolo como una medida de consenso. Sin embargo, esta definición no evita la subjetividad, ya que se trata de un consenso entre observadores, no una cualidad inherente al objeto. Otra característica, que aporta a su subjetividad, es que dependerá del contexto.

7.

La lógica se define como la ciencia del razonamiento, o como el estudio de los métodos y principios usados para distinguir el razonamiento correcto del incorrecto. Por su parte, **la lógica simbólica** es el estudio de la lógica mediante la matemática, es decir, que incorpora la exactitud y rigor matemáticos.

Un razonamiento es cualquier grupo de oraciones declarativas, tal que una de ellas (conclusión) se afirma que se deriva de otras, llamadas premisas, las cuales se consideran evidencia de la verdad de la primera. Para efectos del curso, estudiaremos dos tipos de razonamiento:

Inductivo: comúnmente, por analogía; afirma probabilidad o cierta evidencia de la verdad de la conclusión.

Deductivo: sus premisas ofrecen una evidencia contundente de la verdad de la conclusión. Su correctitud viene dada por la validez o invalidez del razonamiento.

El objetivo de la presente asignatura es introducir al estudiante en los métodos de demostración de validez de razonamientos propios de la lógica simbólica. Para ello, estudiaremos los dos tipos de razonamientos descritos anteriormente:

Razonamiento Inductivo: Inducción Completa y Definiciones Inductivas.

Razonamiento Deductivo:

El Sistema Ss: Lógica de proposiciones o Lógica proposicional.

El Sistema Sp: Lógica de predicados.

Las **proposiciones** forman parte de la forma más simple o elemental de la lógica, y se puede enfocar en la lógica matemática. Esta lógica, no profundiza en los conceptos de las proposiciones, solo se guía en lo ciertas o falsas que sean.

Se le ha denominado como “Lógica de las proposiciones sin analizar” y se puede catalogar como una lógica superficial.

Tipos de proposición:

Las proposiciones se pueden dividir en dos tipos básicos:

1.- Proposición simple.

En la proposición simple, se da una afirmación con el resultado implícito

a) El gorro azul.

2.- Proposición compuesta.

En la proposición compuesta se da la proposición lleva las interjecciones o conexiones (y- o) y de esta se pueden separar oraciones como:

a) El lápiz es rojo o amarillo.

b) Héctor es comerciante y Víctor es abogado.

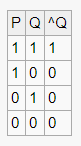
Una proposición debe tener la cualidad de ser verdadera o falsa y una oración o concepto que no tiene uno u otro sentido no puede ser considerado como proposición lógica; es así que la lógica proporcional en su concepto previo solo puede tener tres elementos:

Proposición

Valor verdadero o

Valor falso

Las **tablas de verdad** son, por una parte, uno de los métodos más sencillos y conocidos de la lógica formal, pero la mismo tiempo también uno de los más poderosos y claros. Entender bien las tablas de verdad es, en gran medida, entender bien a la lógica formal misma.



Fundamentalmente, una tabla de verdad es un dispositivo para demostrar ciertas propiedades lógicas y semánticas de enunciados del lenguaje natural o de fórmulas del lenguaje del cálculo proposicional:

. Sin son tautológicas, contradictorias o contingentes

. Cuáles son sus condiciones de verdad

. Cuál es su rol inferencial, es decir, cuáles son sus conclusiones lógicas y de qué otras proposiciones se siguen lógicamente.

Estas tablas pueden construirse haciendo una interpretación de los signos lógicos como: no, o, y, si…entonces, sí y sólo si. La interpretación corresponde al sentido que estas operaciones tienen dentro del razonamiento. Puede establecerse una correspondencia entre los resultados de estas tablas y la deducción lógico matemática. En consecuencia, las tablas de verdad constituyen un método de decisión para chequear si una proposición es o no un teorema. Para la construcción de la tabla se asignará el valor 1(uno) a una proposición cierta y 0 (cero) a una proposición falsa.

Negación: El valor de verdad de la negación es el contrario de la proposición negada.

La conjunción sirve para indicar que se cumplen dos condiciones simultáneamente, por ejemplo:

La función es creciente y está definida para los números positivos, utilizamos Para que la conjunción p^q sea verdadera las dos expresiones que intervienen deben ser verdaderas y sólo en ese caso como se indica por su tabla de verdad.

Disyunción: La disyunción solamente es falsa si lo son sus dos componentes.

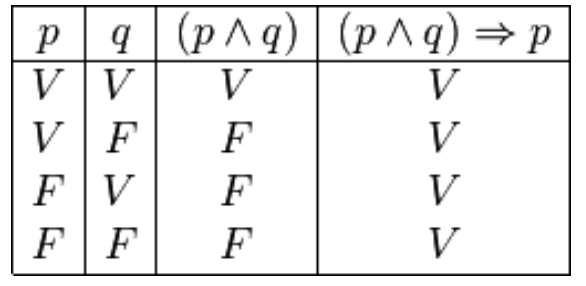
Con la disyunción a diferencia de la conjunción, se representan dos expresiones que afirman que una de las dos es verdadera, por lo que basta con que una de ellas sea verdadera para que la expresión p ∨ q sea verdadera.

Condicional: El condicional solamente es falso cuando el antecedente es verdadero y el consecuente es falso. De la verdad no se puede seguir la falsedad.

8.

En lógica, una tautología (del griego ταυτολογία, "decir lo mismo") es una fórmula bien formada de un sistema de lógica proposicional que resulta verdadera para cualquier interpretación; es decir, para cualquier asignación de valores de verdad que se haga a sus fórmulas atómicas. La construcción de una tabla de verdad es un método efectivo para determinar si una fórmula cualquiera es una tautología o no.

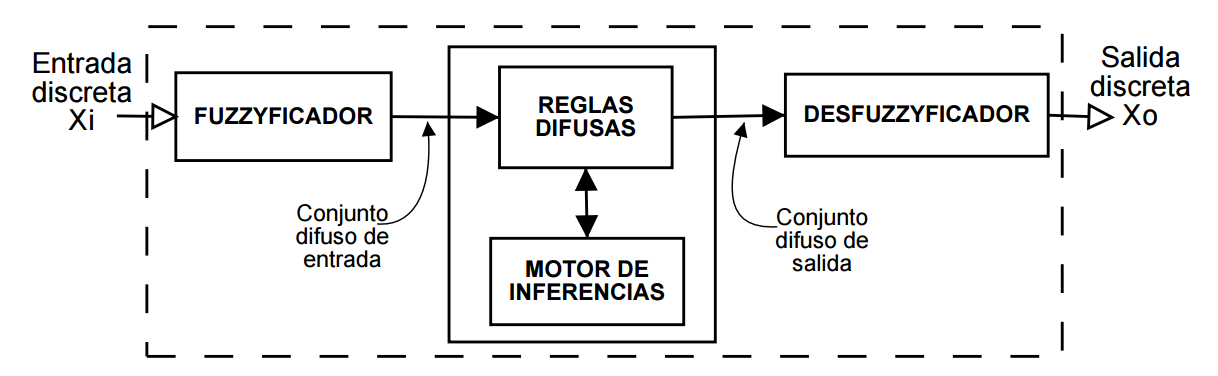
En un sistema de lógica proposicional, una interpretación no es más que una función que asigna un único valor de verdad a todas las fórmulas atómicas bajo consideración. Diferentes interpretaciones, por lo tanto, difieren sólo en las asignaciones de valores de verdad que hacen. Una tautología es una fórmula bien formada que bajo cualquier interpretación de sus componentes atómicos, tiene valor de verdad 1 (verdadero). Por lo tanto, para determinar si una fórmula cualquiera es una tautología, basta con considerar todas las posibles interpretaciones de las fórmulas atómicas, y calcular el valor de verdad del todo. Esto se logra mediante una tabla de verdad. Por ejemplo, considérese la fórmula p ∧ q. Como a cada fórmula atómica puede asignársele uno de dos posibles valores de verdad, hay en total 22 = 4 posibles combinaciones de valores de verdad. Es decir, cuatro interpretaciones posibles: o ambas son verdaderas; o p es verdadera y q falsa; o p es falsa y q verdadera; o ambas son falsas. Esto puede presentarse mediante una simple tabla:



9.

Unión, intersección, diferencia, negación o complemento.

10.



11.

Convexidad, núcleo y soporte, cuantificadores difusos, cardinalidad, medida de difusidad.

12.

13.

Números Difusos:

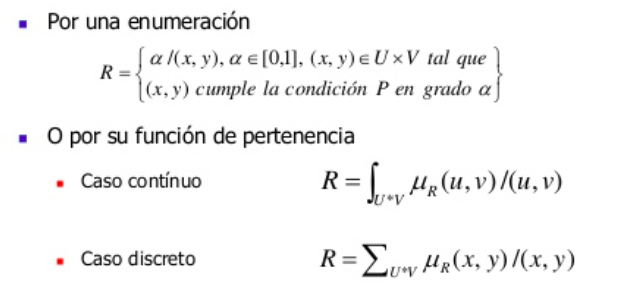
Expresan cantidades aproximadas. Correspondencia entre R (números reales) y el intervalo unidad: R [0,1], Convexa y preferentemente de soporte acotado y normalizada.

Ejemplos: aproximadamente 5, mucho más que 10... Los cálculos con números difusos tienen su raíz en el análisis de intervalos (Moore, 1966) y han sido tratados por muchos autores: Dijkman y Haeringen, (1983), Dubois y Prade (1979, 1980, 1981), Kaufmann y Gupta (1988).

14.

Una relación clásica representa la presencia o ausencia de asociación, interacción o interconexión entre dos elementos de dos o más conjuntos. Este concepto puede ser generalizado de forma que pueda permitir varios grados de interacción en dicha relación. Estos grados de asociación pueden representarse mediante relaciones difusas del mismo modo que se representa el grado de pertenencia en los conjuntos difusos. Así, igual que los conjuntos difusos eran una generalización de los conjuntos clásicos la relación clásica puede considerarse como un caso particular de relaciones difusas.

Una relación difusa que relaciona dos conjuntos difusos A y B (cada uno de ellos incluido en su universo de discurso U y V respectivamente) es un subconjunto difuso del producto cartesiano U\*V, caracterizado:



15.

Las reglas difusas permiten crear relación entre variables, se tienen los siguientes ejemplos:

Si x es largo entonces y es pequeño.

Si el nivel es bajo entonces el flujo de entrada es alto.

Si el nivel es alto entonces el flujo de entrada es bajo.

16.

Los **Algoritmos Genéticos** (AGs) son métodos adaptativos que pueden usarse para resolver problemas de búsqueda y optimización. Están basados en el proceso genético de los organismos vivos. A lo largo de las generaciones, las poblaciones evolucionan en la naturaleza de acorde con los principios de la selección natural y la supervivencia de los más fuertes, postulados por Darwin. Por imitación de este proceso, los Algoritmos Genéticos son capaces de ir creando soluciones para problemas del mundo real. La evolución de dichas soluciones hacia valores óptimos del problema depende en buena medida de una adecuada codificación de las mismas.

Un algoritmo genético consiste en una función matemática o una rutina de software que toma como entradas a los ejemplares y retorna como salidas cuáles de ellos deben generar descendencia para la nueva generación.

Versiones más complejas de algoritmos genéticos generan un ciclo iterativo que directamente toma a la especie (el total de los ejemplares) y crea una nueva generación que reemplaza a la antigua una cantidad de veces determinada por su propio diseño. Una de sus características principales es la de ir perfeccionando su propia heurística en el proceso de ejecución, por lo que no requiere largos períodos de entrenamiento especializado por parte del ser humano, principal defecto de otros métodos para solucionar problemas, como los Sistemas Expertos.

**Como Saber si es Posible usar un Algoritmo Genético**

La aplicación más común de los algoritmos genéticos ha sido la solución de problemas de optimización, en donde han mostrado ser muy eficientes y confiables. Sin embargo, no todos los problemas pudieran ser apropiados para la técnica, y se recomienda en general tomar en cuenta las siguientes características del mismo antes de intentar usarla:

Su espacio de búsqueda (i.e., sus posibles soluciones) debe estar delimitado dentro de un cierto rango.

Debe poderse definir una función de aptitud que nos indique qué tan buena o mala es una cierta respuesta.

Las soluciones deben codificarse de una forma que resulte relativamente fácil de implementar en la computadora.

El primer punto es muy importante, y lo más recomendable es intentar resolver problemas que tengan espacios de búsqueda discretos aunque éstos sean muy grandes. Sin embargo, también podrá intentarse usar la técnica con espacios de búsqueda continuos, pero preferentemente cuando exista un rango de soluciones relativamente pequeño.

La función de aptitud no es más que la función objetivo de nuestro problema de optimización. El algoritmo genético únicamente maximiza, pero la minimización puede realizarse fácilmente utilizando el recíproco de la función maximizante (debe cuidarse, por supuesto, que el recíproco de la función no genere una división por cero). Una característica que debe tener esta función es que tiene ser capaz de "castigar" a las malas soluciones, y de "premiar" a las buenas, de forma que sean estas últimas las que se propaguen con mayor rapidez.

La codificación más común de las soluciones es a través de cadenas binarias, aunque se han utilizado también números reales y letras. El primero de estos esquemas ha gozado de mucha popularidad debido a que es el que propuso originalmente Holland, y además porque resulta muy sencillo de implementar.

LOS ALGORITMOS GENÉTICOS EN LA DISCRIMINACIÓN

El análisis discriminante forma parte del conjunto de técnicas estadísticas diseñadas para resolver el problema de clasificación. Se caracteriza por estudiar la relación entre una variable categórica dependiente (el grupo de clasificación) y un conjunto de variables reales (posiblemente vectoriales) independientes.

Estas describen a cada uno de los individuos a clasificar. A través de esta técnica, se construyen reglas de decisión que permiten discriminar o separar grupos mediante funciones de las variables observadas, minimizando la probabilidad de clasificación errónea, o bien maximizándola si la clasificación es correcta. Las reglas más usuales se construyen a partir de un modelo probabilístico, y de muestras de entrenamiento.

ALGORITMOS GENÉTICOS AL PROBLEMA DEL AGENTE VIAJERO

El problema del agente viajero, también denominado TSP (Travelling Salesman Problem), consiste en, dada una colección de ciudades, determinar el recorrido de coste mínimo, visitando cada ciudad exactamente una vez y volviendo al punto de partida.

ALGORITMOS GENÉTICOS PARALELOS EN EL TSP

Es bastante interesante la implementación de un algoritmo genético paralelo utilizado en la resolución de problemas de TSP para poblaciones de gran tamaño. Dicha implementación está descrita en Muhlenbein et al. 87, Mulhenbein et al. 88, Gorges-Schleuter 89, Mulhenbein 91.

En este caso cada procesador es responsable de un único cromosoma. Como los procesadores (cromosomas) están unidos entre ellos mediante una topología fijada, la población de cromosomas está estructurada. A continuación se establece un entorno alrededor de cada cromosoma basándose en dicha topología, y la reproducción tiene lugar entre los cromosomas de dicho entorno únicamente. Como los entornos no tienen por qué ser disjuntos, el nuevo material genético se va difundiendo lentamente a través de la población entera.

El beneficio principal de esta forma de organización en una población uniforme, donde cada cromosoma puede ‘aparearse’ con cualquier otro, es que la diversidad se mantiene más fácilmente en la población. Además, el algoritmo genético paralelo puede utilizarse también con poblaciones pequeñas, sin el problema de la convergencia prematura.

ALGORITMOS GENÉTICOS AL PROBLEMA DEL CLUSTERING JERÁRQUICO

En esta aplicación se plantea el uso de los Ags como herramienta para resolver el problema del clustering jerárquico. Partiendo de la matriz de disimilaridad de los datos, tratamos de hallar, usando los Ags, la disimilaridad ultramétrica más cercana a la disimilaridad de los datos, lo cual nos conduce a la mejor clasificación jerárquica para los mismos. Plantearemos dos aproximaciones diferentes: una basada en la utilización del orden de los datos y otra basada en la penalización de la función objetivo.

En primer lugar vamos a introducir los conceptos más importantes referidos al clustering jerárquico y en qué consiste dicho problema.

ALGORITMOS GENÉTICOS AL PROBLEMA DE PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES

Los problemas de planificación se encuentran en una gran variedad de campos, incluyendo la manufactura y el servicio industrial. Los problemas de planificación son numerosos y variados. En términos más amplios, la planificación implica el reparto de recursos durante un período de tiempo para llevar a cabo un conjunto de actividades. En general, no hay un algoritmo general que garantice dar una solución óptima y hacerlo en un tiempo polinomial. Por tanto, los problemas de planificación son principales candidatos para la aplicación de la tecnología de la Inteligencia Artificial.

Consideremos un entorno de fábrica en el cual n actividades han de ser procesadas por m máquinas. Cada actividad tendrá un conjunto de restricciones sobre el uso de las máquinas y un tiempo de procesamiento para cada máquina. Nuestro problema consiste en encontrar la secuencia de actividades a realizar por cada máquina con el fin de minimizar una función objetivo dada.

17.

Los Algoritmos Genéticos (AGs) son métodos adaptativos que pueden usarse para resolver problemas de búsqueda ´ y optimización. Están basados en el proceso genético de los organismos vivos. A lo largo de las generaciones, las poblaciones evolucionan en la naturaleza de acorde con los principios de la selección natural y la supervivencia de los más fuertes, postulados por Darwin (1859). Por imitación de este proceso, los Algoritmos Gen éticos son capaces de ir creando soluciones para problemas del mundo real. La evolución de dichas soluciones hacia valores óptimos del problema depende en buena medida de una adecuada codificación de las mismas. Los principios básicos de los Algoritmos Genéticos fueron establecidos por Holland (1975), y se encuentran bien descritos en varios textos – Goldberg (1989), Davis (1991), Michalewicz (1992), Reeves (1993) – . En la naturaleza los individuos de una población compiten entre sí en la búsqueda ´ de recursos tales como comida, agua y refugio. Incluso los miembros de una misma especie compiten a menudo en la búsqueda ´ de un compañero. ˜ Aquellos individuos que tienen más éxito en sobrevivir y en atraer compañeros ˜ tienen mayor probabilidad de generar un gran numero ´ de descendientes. Por el contrario individuos poco dotados producirán un menor número ´ de descendientes. Esto significa que los genes de los individuos mejor adaptados se propagarán en sucesivas generaciones hacia un numero ´ de individuos creciente. La combinación de buenas características provenientes de diferentes ancestros, puede a veces producir descendientes “supe individuos”, cuya adaptación es mucho mayor que la de cualquiera de sus ancestros. De esta manera, las especies evolucionan logrando unas características cada vez mejor adaptadas al entorno en el que viven.

18.

Ventajas y Desventajas

No necesitan conocimientos específicos sobre el problema que intentan resolver.

Operan de forma simultánea con varias soluciones, en vez de trabajar de forma secuencial como las técnicas tradicionales.

Cuando se usan para problemas de optimización maximizar una función objetivo- resultan menos afectados por los máximos locales (falsas soluciones) que las técnicas tradicionales.

Resulta sumamente fácil ejecutarlos en las modernas arquitecturas masivamente paralelas.

Usan operadores probabilísticos, en vez de los típicos operadores determinísticos de las otras técnicas.

Pueden tardar mucho en converger, o no converger en absoluto, dependiendo en cierta medida de los parámetros que se utilicen tamaño de la población, número de generaciones, etc.-.

Pueden converger prematuramente debido a una serie de problemas de diversa índole.

Limitaciones

El poder de los Algoritmos Genéticos proviene del hecho de que se trata de una técnica robusta, y pueden tratar con éxito una gran variedad de problemas provenientes de diferentes áreas, incluyendo aquellos en los que otros métodos encuentran dificultades. Si bien no se garantiza que el Algoritmo Genético encuentre la solución óptima, del problema, existe evidencia empírica de que se encuentran soluciones de un nivel aceptable, en un tiempo competitivo con el resto de algoritmos de optimización combinatoria. En el caso de que existan técnicas especializadas para resolver un determinado problema, lo más probable es que superen al Algoritmo Genético, tanto en rapidez como en eficacia. El gran campo de aplicación de los Algoritmos Genéticos se relaciona con aquellos problemas para los cuales no existen técnicas especializadas. Incluso en el caso en que dichas técnicas existan, y funcionen bien, pueden efectuarse mejoras de las mismas hibridándolas con los Algoritmos Genéticos.

19.

La inteligencia de enjambre es el comportamiento colectivo de sistemas descentralizados y auto-organizados, naturales o artificiales. El concepto se emplea en el trabajo de la inteligencia artificial. La expresión fue presentado por Gerardo Beni y Jing Wang en 1989, en el marco de sistemas de robots móviles. Los Sistemas SI se componen típicamente de una población de agentes simples o boids que interactúan entre sí y con su medio ambiente. La inspiración proviene a menudo de la naturaleza, especialmente de los sistemas biológicos. Los agentes siguen reglas muy simples, y aunque no hay una estructura de control centralizada que dicte cómo deben comportarse los agentes individuales, locales y, hasta cierto punto al azar, las interacciones entre estos agentes dan lugar a la aparición de la conducta global "inteligente", sin que el individuo sea agente. Ejemplos naturales de SI son las colonias de hormigas, alineamiento de aves en vuelo, el pastoreo de animales, el crecimiento bacteriano y la escolarización de pescado. La definición de la inteligencia de enjambre todavía no está muy clara. En principio, debería ser un sistema multi-agente que tiene un comportamiento auto-organizado que muestra un comportamiento inteligente. La aplicación de los principios en enjambre de robots se llama robótica de enjambre, mientras que "inteligencia de enjambre" se refiere al conjunto más general de algoritmos. La "Predicción de Enjambre" se ha utilizado en el contexto de los problemas de predicción.

Aplicaciones

Las técnicas basadas en la inteligencia de enjambre se pueden utilizar en un número de aplicaciones. El ejército de EE.UU. está investigando técnicas de enjambre para el control de vehículos no tripulados. La Agencia Espacial Europea está pensando en un enjambre orbital de auto-ensamblaje y la interferometría. La NASA está investigando el uso de la tecnología de enjambre para la cartografía planetaria. Un documento de 1992 por M. Anthony Lewis y George A. Bekey discute la posibilidad de utilizar la inteligencia de enjambre para controlar nanobots en el cuerpo con el fin de matar los tumores de cáncer. Por el contrario al-Rifaie y Aber, han utilizado el estocástico Difusión Buscar para localizar tumores. La Inteligencia de enjambre se ha aplicado también para la minería de datos.

Enrutamiento basado en ANT

El uso de la inteligencia enjambre en redes de telecomunicaciones también ha sido investigado, en forma de hormiga Based Routing. Esta fue iniciada por separado por Dorigo et al. y Hewlett Packard a mediados de la década de 1990, con una serie de variaciones desde entonces. Básicamente utiliza una tabla de enrutamiento probabilística recompensa/refuerzo de la ruta recorrida con éxito por cada hormiga que inunda la red. El refuerzo de la ruta en los delanteros, la dirección inversa y ambas a la vez se han investigado: el refuerzo hacia atrás requiere una red simétrica y acopla las dos direcciones, hacia delante junto a recompensas y el refuerzo de una ruta antes de que se conozca el resultado. A medida que el sistema se comporta de forma estocástica y por lo tanto carece de repetibilidad, hay grandes obstáculos para el despliegue comercial. Los medios de comunicación móviles y las nuevas tecnologías tienen el potencial de cambiar el umbral para la acción colectiva debido a la inteligencia de enjambre. La ubicación de la infraestructura de transmisión para las redes de comunicaciones inalámbricas es un problema de ingeniería importante que tiene objetivos contrapuestos. Una selección mínima de localizaciones se requieren sujetos a proporcionar una cobertura de área adecuada para los usuarios. Las aerolíneas también han utilizado el enrutamiento de hormiga para la asignación de aeronaves a puertas de llegadas del aeropuerto. Cada piloto actúa como una hormiga en busca de la mejor puerta del aeropuerto, la "colonia" de los pilotos siempre va a las puertas que puedan llegar y salir de forma rápida.

Simulación de multitudes

Los artistas están utilizando la tecnología de enjambre como un medio para la creación de sistemas interactivos complejos o la simulación de multitudes. Stanley y Stella en: Rompiendo el hielo, fue la primera película en utilizar la tecnología de enjambre para la representación, de manera realista, que representa los movimientos de los grupos de peces y aves que utilizan el sistema Boids. Batman de Tim Burton, también hizo uso de la tecnología de enjambre para mostrar los movimientos de un grupo de murciélagos. El señor de la trilogía de los anillos hace uso de una tecnología similar, conocida como Massive, durante las escenas de batalla. La Tecnología de Enjambre es particularmente atractiva porque es barata, robusta y simple.

En la cultura popular

Enjambre de conceptos y referencias relacionadas con la inteligencia se pueden encontrar en la cultura popular, a menudo como una forma de inteligencia colectiva o de mente grupal que implica muchos más agentes que se usan en las aplicaciones actuales:

•El escritor de ciencia ficción Olaf Stapledon puede haber sido el primero en hablar de enjambre de inteligencia igual o superior a la humanidad. En El último y el primer hombre, una inteligencia de enjambre de Marte consiste en pequeñas células individuales que se comunican entre sí mediante ondas de radio.

•En Star Maker un enjambre de inteligencias fundó numerosas civilizaciones.

•El Invencible, una novela de ciencia ficción de Stanislaw Lem, donde con una nave espacial un humano encuentra un comportamiento inteligente en una multitud de pequeñas partículas que son capaces de defenderse de lo que encontraron como una amenaza.

•En la novela dramática y la posterior miniserie La amenaza de Andrómeda de Michael Crichton, un virus extraterrestre se comunica entre las células y muestra la capacidad de pensar y reaccionar de forma individual y en su conjunto individuales, y como tal, muestra una apariencia de "inteligencia de enjambre".

•Enjambre, un cuento de Bruce Sterling trata sobre una misión llevada a cabo por una facción de los seres humanos, para entender y explotar una inteligencia de enjambre en actividades espaciales.

•Alucinación, un cuento póstumo de Isaac Asimov sobre un insecto, como enjambre alienígena, capaz de organización y siempre con una especie de inteligencia de enjambre.

•Wyrm, una novela de Mark Fabi, se ocupa de un virus desarrollado de la inteligencia emergente en Internet.

•Descifrar, por Stel Pavlou, se ocupa de la inteligencia de enjambres de nanobots que protegen contra intrusos en Atlantis.

•En la serie de videojuegos Halo, la especie Pacto conocidos como los cazadores, se componen de miles de gusanos como criaturas que son individualmente no sensibles, pero, en conjunto forman un ser sensible.

•Prey, de Michael Crichton, aborda el peligro de nanobots que escapan del control humano y el desarrollo de una inteligencia de enjambre.

•La novela de ciencia ficción The Swarm, de Frank Schtzing, trata de criaturas submarinas unicelulares que actúan al unísono para destruir a la humanidad.

•En el videojuego Mass Effect, una raza galáctica conocida como Los Quarianos creó una raza de humanoides o máquinas inteligentes conocidos como los Geth.

20.

Algoritmo de Colonia de Abejas Artificial

Este es un algoritmo meta-heurístico introducido por Karaboga en 2005, y simula el comportamiento de forrajeo de las abejas melíferas. El algoritmo ABC tiene tres fases: "empleado abeja", "abejas" y "curioso explorador abeja". En la abeja empleada y las fases onlooker abejas, las abejas explotan las fuentes de búsquedas locales en el barrio de las soluciones seleccionadas sobre la base de la selección determinista, en la fase de la abeja ocupada y la selección probabilística en la fase de abeja espectador. En la fase de abeja exploradora que es una analogía de abandonar las fuentes de alimentos agotados en el proceso de búsqueda de alimento, las soluciones que no son beneficiosas para el progreso de la búsqueda, ya se abandonan, y se introducen nuevas soluciones en lugar de ello, para explorar nuevas regiones en el espacio de búsqueda.

Algoritmo de Gotas de Agua Inteligente

Es inspirada en la naturaleza del algoritmo de optimización basado en enjambre, que se introdujo por primera vez en el 2007 . El algoritmo de IWD trata de imitar el comportamiento de gotas de agua naturales en los ríos. Aquí, el suelo es la cantidad que es llevada por cada gota de agua artificial en el algoritmo. Varias versiones del algoritmo de DIM se han sugerido para diferentes aplicaciones.

Optimización Multi-enjambre

Es una variante de la optimización de enjambre de partículas basado en el uso de sub-enjambres múltiples en lugar de un enjambre. El enfoque general del multi-enjambre de optimización es que cada sub-enjambre se centra en una región específica, mientras que un método de diversificación específica decide dónde y cuándo poner en marcha los sub-enjambres. El marco multi-enjambre está especialmente equipado para la optimización de problemas multimodales, donde existen múltiples óptimos.

Optimización de enjambre de partículas

Es un algoritmo de optimización global para hacer frente a los problemas en el que una mejor solución se puede representar como un punto o una superficie en un espacio n-dimensional. Las hipótesis se representan en este espacio y se siembran con una velocidad inicial, así como con un canal de comunicación entre las partículas. Las partículas se mueven a través del espacio de soluciones, y se evalúan de acuerdo con algún criterio después de cada paso del tiempo. Con el tiempo, las partículas son aceleradas hacia esas partículas dentro de su grupo de comunicación que tienen mejores valores de fitness. La principal ventaja de este enfoque sobre otras estrategias de minimización globales tales como el recocido simulado es que el gran número de los miembros que componen el enjambre de partículas hacen la técnica impresionantemente resistente al problema de los mínimos locales.

<http://cybertesis.urp.edu.pe/bitstream/urp/85/1/ruiz_ae.pdf>

<http://www.psiconet.com/enlaces/internet/boole.htm>

<https://www.ecured.cu/Leyes_de_Morgan>

<http://logica-simbolica.globered.com/>

<http://www.ejemplode.com/29-logica/2381-ejemplo_de_proposiciones.html>

<https://www.ecured.cu/Tablas_de_la_verdad>

<https://es.slideshare.net/mentelibre/ll-fundamentos-de-la-lgica-difusa>

<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/lms/investigacion/mod/page/view.php?id=9137>

<http://eddyalfaro.galeon.com/geneticos.html>

<http://www.ecobachillerato.com/experto/algoritmo.pdf>

<http://www.sc.ehu.es/ccwbayes/docencia/mmcc/docs/temageneticos.pdf>

<https://www.ecured.cu/Inteligencia_de_enjambre>