Inteligencia colectiva

Disciplina que estudia sistemas formados por unidades simples capaces de presentar comportamientos complejos.

Sistemas complejos: sistemas naturales y artificiales, objetos abstractos. Sistemas con gran numero de grados de libertad interrelacionados, es interdiciplinar. Ej. Sociedad de insectos, células, N.N.

Características: relaciones no lineales, presentan ciclos de retroalimentación, comportamiento histeretico, pueden ser anidados y provocar comportamientos eergentes.

Bottom-up: agentes simples guiados por reglas simpls, generan estructuras o comportamientos complejos.

Emergentes

El todo es mas que la suma de las pates, los agentes no obedecen a ningún líder

Estimergia: reclutamiento de masas

Swarm intelligence

Área de IA dedicada al estudio de inteligencia colectica emergente de un grupo de agentes simples.

Solución inteligente: emerge naturalmente de la auto-organización y la comunicación entre individuos.

Inspiración: bandadas de aves, banco de peces, manada de mamíferos, insectos(abejas, hormigas).

Principios

Biológico: comunicación directa (contacto) e indirecta (estimergia). Auto-organización por refuerzopos/neg. amplificacion de fluctuaciones. interaccion multiple de individuos del sistema.

De ingeniería: los agentes individuales son pequeños en masa, tiempo y alcance. Descentralización, diversidad. Redundancia.

Insectos

Organismos muy simples, comportamientos limitados, actuaciones colectivas.

Abejas

Cooperación social, regulan la temperatura de colmena, división de labores en la colonia, se explotan las fuentes de comida según calidad y distancia.

Hormigas

Cooperación social, realizan tareas complejas, especialización adaptativa: pueden hacer 4 tareas diferentes y escogen su tarea según su historia, entorno e interaccion con otras hormigas.

Swarm robotics

Coordinación de sistemas multiagente formados por un gran numero de ropbots simples, se basa en la emergencia de un comportamiento colectivo.

Bandada: grupo de objetos que hacven un movimiento alineado y sin colisiones.

Boid: es cada agente artificial que imita a un pájaro y exhibe el comportamiento anterior.

Reglas locales comportamiento bandada: cohesion c/boid vuela al centro de posiciones del vecino. Separación c/boid guarda distancia con vecinos para evitar colisiones. Alineación c/boid alinea su velocidad y cuadra su magnitud con la bandada local.

PSO: simula seguir la particula que se acerca mas a la solución, apra diseñar algoritmos avanzados de optimización numérica.

Nube de partículas: sistema multiagentes

Particula: agentes simples que guardan y comunican la mejor solución encontrada, tiene un fitness, posición y un vector velocidad. Su movimiento por el espacio se guía por su mejor estado y el de las partiulas del entorno (interaccion social).

Inicialización PSO: generar posiciones y velocidades iniciales de partículas aleatoriamente.

Topologías: definen el entorno de cada particula individual, la particula siempre pertenece a su entorno. Geográficos calcula al distancia de partícula actual al resto y las cercanas componen un entorno. Sociales se define a priori una lista de vecinos para cada particula, esta es mas empleada.

PSO genérico

Inicializar las partículas con posición y vector velocidad aleatorios. Evalua el fitness para cada posición de cada particula. Revisa si se mejoro la mejor solución. Agarra al mejor de los mejores (gBest). Actualiza la velovidad y posición de partículas. Muestra la mejor solución encontrada.

Aplicaciones: diseño de NN, teoría de juegos, clustering, diseño, sistemas eléctricos, matemática aplicada.

Ant Colony Optimization

Técnica de optimización basada en simulación del comportamiento de colonias de hormigas al recoger comida.

AC: comportamiento dirigido al desarrollo de la colonia como un todo. Hay una particula en el sitio en todo momento, para cubrir mas espacio se mueven con patrones para ocupar el espacio de forma eficiente, depositan feromona como guía de regreso y eligen caminos con mas feromonas.

Deneuboury: disearon un modelo esticastico del proceso de decisión de las hormigas naturales.

Para aplicar ACO necesita representarse en forma de grafo con pesos. Cada arco del grafo tiene Rastro artificial de feromona e Informacion heurística, en cada iteración cada hormiga recorre el grafo generando un camino completo, en cada paso elige el nodo siguiente según la cantidad de feromona.

ACO: las hormigas se lanzan asíncronamente a los nodos destino aleatoriamente. Cada hormiga busca un camino de coste minimo entre el nodo de salida y el nodo destino. Se mueve paso a paso por el grafo y en cada nodo intermedio lanza regla de transición para decirid cual tomar considerando feromona. Al llegar al destino se regresa por sus pasos y da refuerzo positivo/negativo.

Aplicación: planificación de rutas para transporte, enrutamiento de paquetes en redes, equilibrado de líneas de montaje.

4 subconjuntos de paradigmas de la IA: Knowledge base, machine learning, representation learning y Deep learning.

Problemas sencillos y difíciles para ordenador, Abordo y resolvió problemas intelectualmente difíciles para humanos pero sencillas para ordenadores. El reto ha sido resolver tareas fáciles para los humanos (intuitivas) pero difíciles de describir para el ordenador

Diferencias entre 3 tipos de aprendizaje:

Supervised learning. Proporciona datos de I/O etiquetados para aprender, le pone datos nuevos sin label para probar si etiqueta bien.

Unsupervised learning. Proporciona datos de I/O no etiquetados para observar los patrones que encuentre, observa y aprende de patrones creados.

Reinforcement learning. No recopila datos etiquetados, entrena algoritmos usando recompensas y castigos, el agente aprende de su entorno y puede aprender rápido a superar al humano.

Objetivo función perdida loss error: Mide diferencia entre predicción y resultadod deseado, calcula el error para un ejemplo de entrenamiento.

Objetivo función costo cost function: Es el promedio de perdida del training set.

descenso de gradiente: Algoritmo de optimización que busca el punto minimo de una función.

tasa de aprendizaje learning rate: Es el tamaño de los pasos en el descenso de gradiente, si el LR es muy grande, se abarcara mas terreno pero con el riesgo de pasarse la solución y si LR es pequeño es mas preciso pero mas tardado.

Propagación inversa (backpropagation): Se usa para averiguar el error entre su posición y la solución correcta.

Overfitting: Sobreentrenar un algoritmo de aprendizaje con unos ciertos datos para los que se conoce el resultado deseado.

training y test sets: Test. es un conjunto de datos usado para evaluar el modelo que se desarrollo con training. Training. conjunto de ejemplos utilizados para ajustar los parámetros del modelo.