



UNIVERSIDAD DE GRANADA

GRADO INGENIERÍA INFORMÁTICA (2016 – 2017)

INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Preguntas tema 1, 2 y 3

Trabajo realizado por: Antonio Miguel Morillo Chica

Tema 1 - Introducción a la IA

Ejercicio 1: Defina con sus propias palabras. Establecer la relación entre los tres conceptos.

- **Inteligencia:** Es la capacidad de ordenar los pensamientos coordinandolos con acciones. La inteligencia no algo unitario sino que la inteligencia en general es la suma de distintos tipos de inteligencia, las siete inteligencias de Gardner.
- **Inteligencia artificial:** Es la capacidad de dotar a los sistemas de modelos parecidos al protocolo de pensamiento, análisis y actuación humana.
- **Agente:** Es el sistema que tienen implementado la inteligencia artificial capaz de reaccionar de forma correcta a estímulos externos (reactivo) además de ser capaz de actuar de forma deliberativa con la información que recuerda.

Ejercicio 2: ¿Cómo podemos decidir si un problema debe ser abordado con técnicas de Inteligencia Artificial? Ilustrarlo con varios ejemplos positivos y negativos.

La elección de decidir si un problema puede o no se basa en que si este está dentro de los problemas que se consideran “mal-formados”. Este tipo de problemas requieren simular el pensamiento humano o que otras hareas de la informática no puede resolver.

El reconocimiento de objetos es una característica humana y de otros seres vivos psudointeligntes. Este problema se resuelve con IA. En cambio el calculo de proporciones necesarios para analizar un objeto es algo puramente matematico, basadas en reglas rígidas y bien determinadas.

Ejercicio 3: Hacer un breve resumen de la evolución histórica de la Inteligencia Artificial.

La IA ha pasado diferentes fases. En la década de los 40 al 55 se desarrollaron los primeros modelos de neurona biológica, en el 56 decimos que es e

nacimiento de la IA ya que se perfila la disciplina cuyo objetivo es duplicar facultades humanas como la creatividad, automejora, uso del lenguaje...

Los primeros pasos se dieron durante el 52-69, donde aparecieron las primeras estructuras pero se sufre unas fuertes dificultades para resolver problemas más complejos y específicos que provocó una edad oscura desde el 66 al 73. Durante la década de los 70 se desarrollaron los primeros sistemas expertos.

En los años 80 hasta la actualidad la IA avanza exageradamente. Primero se introdujo en la industria, control difuso, algoritmos heurísticos, resolución de problemas logísticos... Las redes neuronales se consideran redes neuronales capaces de procesar datos. La gran investigación de IA son objeto de estudio de diferentes ramas surgiendo así diferentes disciplinas, data mining, tecnologías de agentes, algoritmos biológicos, la IA es una ciencia.

Ejercicio 4: ¿Cuáles son las características básicas que usan Russell y Norvig en su libro para clasificar las diferentes definiciones de la Inteligencia Artificial?

- Sistemas que actúan como humanos.
- Sistemas que piensan como humanos.
- Sistemas que actúan racionalmente.
- Sistemas que piensan racionalmente.

Ejercicio 5: ¿Qué es el test de Turing, y qué es lo que quiere conseguir?

El test de Turing consiste en que un evaluador, sin saberlo, conversa con una máquina o tiene algún tipo de relación con ella. Si el evaluador decide que no es una máquina la otra “persona” se pasa el test de turing.

Pretende conseguir construir un sistema que pase por un humano. El problema es que este test no demuestra que sea inteligente una máquina sino que tienen una conducta inteligente, es decir, tienen la capacidad de lograr eficiencia a nivel humano en todas las actividades de tipo cognoscitivo, suficiente para engañar a un evaluador

Ejercicio 6: ¿Qué dos propuestas se han dado para oponerse a la validez del test

de turing? Describe en menos de cinco líneas cada una de ellas.

- La habitación china: Imagina que el sistema inteligente es realmente una persona con un diccionario encerrada en una caja. Una persona externa introduce un documento y la de dentro se dedica a traducirlo. Parecerá que la máquina sabe chino pero en realidad solo hace una traducción literal.
- Eliza: En sistema capaz de mantener una conversación pero orientado a la psicología. El sistema mantiene una conversación normal manteniendo una conversación pregunta – respuesta – pregunta. Las respuesta de Eliza se basan en detectar patrones de las respuestas anteriores (palabras clave) para orientar la nueva pregunta.

Ejercicio 7: ¿Qué diferencias hay entre la inteligencia artificial distribuida y la los sistemas multiagente?

- IAD: divide un problema en trozos más pequeños, como lo SMA pero lo resuelve un sistema centra.
- SMA: es una red más o menos unida de resolutores de problemas que trabajan conjuntamente para resolver problemas que están más allá de las capacidades individuales o del conocimiento de cada resolutor del problema

Ejercicio 8: ¿Cuáles son las diferencias básicas entre un agente reactivo y un agente deliberativo?

- Reactivos: El agente no tiene una representación simbólica del mundo y no pudiendo razonar sobre el mundo en el que se encuentra. El agente unicamente tendrá unos protocolos de actuación hacia los estímulos que le llegan. Es muy simple. Posee dos fases: percepción y actuación.
- Deliberativos: Contiene sistemas de símbolos físicos que pueden combinarse en estructuras más complejas usadas para realizar procesos más complejos. Tales sistemas producen acciones inteligentes, llegar a un lugar por el camino optimo, por ejemplo. Es más complejo. Poseen tres frases diferenciadas, percepción, planificación y actuación.

Ejercicio 9: Relacione todas estas sentencias entre sí, y utilizando la primera muestre su opinión sobre la posibilidad de generar conductas inteligentes en una máquina.

- *"En realidad los ordenadores no son inteligentes, hacen solamente lo que le dicen los programadores".*
- *"En realidad los animales no son inteligentes, hacen solamente lo que le dicen sus genes".*
- *"En realidad los animales, humanos y los ordenadores no pueden ser inteligentes, ellos sólo hacen lo que los átomos que los forman les dictan siguiendo las leyes de la física".*

La relación entre estas frases es la cuestión de quien es el inteligente en una entidad viva. A que se subyuga la inteligencia. Claro que podremos en algún momento simular acciones inteligentes en computadores. El problema es que nuestro cerebro es una gran máquina con un sistema caótico o sistema cuántico cosa que con las técnicas y tecnologías de hoy día se nos hace imposible comprender ciertos procesos neuronales.

Ejercicio 10: ¿Por qué los primeros desarrollos en Inteligencia Artificial hicieron pensar que todo se iba a resolver muy pronto y sin mucha dificultad? ¿Por qué no fue así?

Porque se centraron en problemas sobre la adquisición de conocimiento y sobre su procesamiento, en definitiva, sistemas expertos. El problema es que estos están fuertemente delimitados por el mundo de la lógica.

Sin embargo, cuando comenzaron a resolver problemas “simples” de tipo humano, reconocimiento de objetos, por ejemplo, se encontraron con un salto de dificultad enorme.

Ejercicio 11: ¿Qué relación hay entre el test de Turing y el programa ELIZA?

Eliza fue un sistema experto que era capaz de engañar al test de Turing en mayor o mejor medida. Por lo que es una de las propuestas reales que sin usar

técnicas de inteligencia artificial supero al test.

Ejercicio 12: ¿Qué opinión te merece la definición del libro de Rich y Knight como forma de entender la Inteligencia Artificial? “La IA es el estudio de como hacer que los ordenadores hagan cosas que por el momento son realizadas mejor por los seres humanos”.

Que es totalmente cierta si somos capaces de analizar y resolver sistemas caóticos y comprendamos la cuántica al máximo. Hasta entonces la máquinas serán un producto humano, una imitación increíblemente rápida de una mente humana.

Ejercicio 13: ¿En qué consiste la propiedad de ser proactivo de un agente?

Consiste en que el agente toma control de sus acciones tomando la iniciativa en la resolución de las mismas. Debe ser capaz de exhibir comportamientos dirigidos a lograr objetivos que sean oportunos.

Tema 2 - Agentes reactivos

Ejercicio 14: ¿Qué diferencia el uso de redes neuronales del resto de arquitecturas para construir agentes reactivos?

Las redes neuronales necesitan una serie de ejemplos que terminan en una acción determinada. La red neuronal se encarga de sumar los pesos para saber que acción tomar y aprender en base a los ejemplos proporcionados pudiendo modificar el valor del peso de cada acción.

Ejercicio 15: ¿En qué consiste la arquitectura de subsunción?

Consiste en agrupar módulos. Cada uno de ellos con una acción asociada que recibe información, si esta se cumple el modulo devuelve la acción. Un modulo puede contener a otro formando una estructura en cascada o por prioridad.

Ejercicio 16: ¿Qué problema intenta resolver el campo de potencial artificial?

Intenta mejorar el desplazamiento de los agentes reactivos teniendo en cuenta las entradas sensoriales previas. Es decir, recordar de alguna forma la superficie por la que se mueve para formar componentes que le atraigan y otras que repelen.

El potencial será la suma pues de las componentes reactivas de la memoria y las repulsivas. El problema que surge es que en un mundo plano que no tenga una expresión de las componentes atractivas-repulsivas no servirá de nada.

Ejercicio 17: ¿Cómo funcionan los sistemas basados en pizarras?

Son extensión de los sistemas de producción, en el agente existen varios programas llamados modelos de conocimiento formados por una parte de condición y otra de acción, además existe una memoria común, llamada pizarra.

Cada MC es “experto” en una parte concreta del problema, cuando cuando cumple su condición actualiza la pizarra para realizar una acción concreta o ambas, es necesario implementar un programa para resolución de conflictos para acciones simultaneas.

Ejercicio 18: ¿Qué dos fases implica el diseño de un agente reactivo?

Los agentes reactivos tienen dos fases claras, una es la percepción del medio y otra la de la toma de decisión ante esta información. Primero un agente tomará la información del medio, la procesa, la guarda o recuerda y toma una decisión en base a ello.

Ejercicio 19: ¿Cómo puedo usar un sistema de producción para realizar una tarea que se deba terminar al conseguir un objetivo?

Anidando un sistema de producción que, al llegar al objetivo, condición de parada, finalice el sistema de producción anterior.

Ejercicio 20: ¿Qué diferencia hay entre un sistema de producción y una arquitectura de subsunción?

Que la decisión primera toma en un sistema de producción sera la decisión

final, a diferencia del sistema de subsunción que acabará cambiando la decisión según los diferentes módulos y el paso que se den entre ellos.

Además la otra diferencia es que en la arquitectura de subsunción ejecutamos las acciones siguiendo un orden de prioridades.

Tema 3 - Búsqueda en espacios de estados

Ejercicio 21: Supongamos que, para resolver un problema de espacio de estados, dos personas deciden representar de la misma manera los estados y los operadores, y definen de la misma manera el estado inicial, el final y la descripción de las operaciones. Sin embargo, aplicando el procedimiento de búsqueda en profundidad obtienen soluciones distintas ¿Por qué puede ocurrir esto?

Puede ocurrir que el espacio de búsqueda sea distinto por lo que aunque el estado inicial y final sea el mismo, al igual que las operaciones y el algoritmo usado, si el espacio de búsqueda es ligeramente distinto esto puede provocar soluciones distintas.

Ejercicio 22: ¿En qué afecta al modelo general de resolución mediante búsqueda del agente deliberativo el no disponer de información completa sobre el estado del mundo o al no tener certeza acerca de los efectos de las acciones sobre el mundo?

El hecho de que no haya un estado seguro del mundo puede provocar que no sea posible encontrar la solución o que la solución sea “errónea”.

Por otro lado el hecho de no tener certeza sobre los efectos e sus acciones debería de provocar cierta inconsistencia.

Ejercicio 23: Describe en cinco líneas las diferentes estrategias de control para un sistema de búsqueda.

- Estrategias irrevocables: En cada momento, el grafo explícito lo construye un único nodo que incluye descripción completa del sistema en ese momento, se selecciona una acción A , se aplica sobre el estado del sistema E para obtener un estado nuevo $E' = A(E)$, se borra E de memoria y se

sustituye por E' .

- Estrategias retroactivas (backtracking): En memoria sólo guardamos un hijo de cada estado, manteniendo el camino desde el estado actual al estado inicial. El grafo explícito es una lista. Cuando lleguemos al objetivo, paramos o cuando no haya más operaciones aplicables. El blacktracking se aplica cuando: deseamos encontrar otra solución, cuando se llega al límite de exploración, cuando se genera un estado que ya existía y cuando no existen reglas aplicables al último nodo del grafo explícito.
- Estrategia grafos: En memoria se guardan todos los estados generados hasta el momento, se puede proseguir por cualquiera. Seleccionar un nodo E del grafo, seleccionar un operador A aplicable, aplicar A para obtener un nodo $A(E)$, añadir el arco $E \rightarrow A(E)$ y repetir.

Ejercicio 24: Describir brevemente el parecido y diferencias entre la búsqueda en anchura y el descenso iterativo.

Ambos tienen una característica común y es que exploran los nodos de derecha a izquierda salvo por una diferencia clara. En la búsqueda en anchura dividimos el grafo en niveles o profundidades, hasta que no se analice todo un nivel no se pasa al siguiente (izq \rightarrow der \rightarrow abajo \rightarrow izq \rightarrow ...). En cambio en el descenso iterativo se baja hasta el último nodo a la izquierda y a partir de ahí se exploran todos los hijos del nodo anterior de izquierda a derecha, después se sube en el nivel/profundidad y se vuelven a analizar los nodos del padre que estén al mismo nivel (hijo más izq y profundo \rightarrow hijos del padre \rightarrow siguiente hijo del padre anterior \rightarrow análisis hijos izq a derecha \rightarrow repito)

Una diferencia importante es que en el descenso iterativo se establece una profundidad determinada.

Ejercicio 25: Enumerar las condiciones que se requieren para que un problema se puede descomponer. Enumerar las condiciones que se requieren para un problema se pueda resolver mediante descomposición. ¿Son las mismas?

- Condiciones descomponer problema: Base de datos inicial, operadores y

objetivo.

- Condiciones descomposición (método): Para realizar una acción A se necesitan las tareas A y B.

Ejercicio 26: ¿Qué es la búsqueda no informada y en qué se diferencia de la búsqueda informada (o heurística)?

Las heurísticas son criterios, métodos o principios para decir cuál de entre varias acciones promete ser la mejor para alcanzar una meta.

Debido a los diferentes problemas podemos encontrar dos situaciones, que tengas información o que no la tengamos, si la tenemos un problema con información tendremos un algoritmo exacto si no es así será un búsqueda sin información

Ejercicio 27: Describir en menos de cinco líneas el algoritmo de escalada de reinicio aleatorio, y detallar las condiciones para que sea aplicable a un problema.

Ejercicio 28: ¿Qué característica esencial aporta el algoritmo de enfriamiento simulado frente al resto de métodos de escalada? ¿Qué le aporta? ¿Cuál es la principal dificultad de aplicar dicho algoritmo en un caso concreto?

Se basa en principios de Termodinámica y posee métodos probabilistas que le aporta es que permite visitar soluciones peores que la actual para evitar óptimos locales. Aunque es difícil de definir muchas pruebas de ensayo y error.

Ejercicio 29: ¿Cómo combinación de qué dos estrategias de búsqueda puede verse el algoritmo A*?

Tanto la búsqueda en primero en profundidad como la búsqueda primero en anchura.

Ejercicio 30: El algoritmo A* utiliza una lista de ABIERTOS y una lista de CERRADOS. Describe el propósito de cada una de esas listas.

- ABIERTOS: contiene aquellos nodos que aún están sin explorar, es decir, por los que aún se puede formar un posible camino a la solución.

- **CERRADOS:** contiene aquellos nodos ya explorados y por los que existe un camino.

Ejercicio 31: La búsqueda A^* utiliza una heurística combinada para seleccionar el mejor camino a seguir a través del espacio de estados hacia el objetivo. Define las dos funciones utilizadas ($h(n)$ y $g(n)$).

Por un lado $g(n)$ es el costo del camino que se lleva, es decir la suma de los arcos de ir del nodo inicial al nodo n . Por otro lado $h(n)$ es una estimación del costo desde el nodo final hasta la solución.

Ejercicio 32: El algoritmo A^* no termina mientras no se seleccione un nodo objetivo para su expansión. Sin embargo, podríamos encontrar un camino al objetivo mucho antes de que se seleccione un nodo objetivo para su expansión. ¿Por qué no se termina en el momento en que se encuentre un nodo objetivo? Ilustra la respuesta con un ejemplo.

Porque puede suceder que exista un camino aún no explorado que sea mejor por ello cuando se expande un nodo hay que comprobar la lista de cerrados pudiendo crear un nuevo camino con una mejor f .

Ejercicio 33: ¿Cuál es el objetivo de una función heurística aplicada a la búsqueda en el espacio de estados?

Utilizar información que tenemos del mundo para seleccionar aquel estado que sea mejor según una valoración concreta, con un significado concreto intentando minimizar la búsqueda hasta el estado objetivo.

Ejercicio 34: ¿Cuál es la definición de heurística admisible?

Una heurística es admisible si nunca sobreestima el costo de alcanzar el objetivo, o sea, que en el punto actual la estimación del costo de alcanzar el objetivo nunca es mayor que el menor costo posible.

Ejercicio 35: ¿Qué condiciones garantizan que el algoritmo A^* obtenga la solución óptima?

El A^* será óptimo si cumple la admisibilidad de: el número de sucesores es

finito para cada nodo, el coste del arco es positivo y la función h será siempre menor o igual que h^* .

Ejercicio 36: ¿Es la búsqueda primero en anchura un caso especial de la búsqueda de coste uniforme? Razona la respuesta.

Sí. La búsqueda primero en anchura es un caso especial cuando los costos de los arcos son positivos e idénticos.

Ejercicio 37: ¿Son la búsqueda primero en anchura, búsqueda primero en profundidad, y la búsqueda de coste uniforme casos especiales de la búsqueda primero el mejor? Razona la respuesta.

Sí, ya que BPA (y análogamente el BPP) es un caso especial de BCU en el que los costos de las aristas son positivos e idénticos. A su vez, BCU es una variante del algoritmo BPM.

Ejercicio 38: ¿Es la búsqueda de coste uniforme un caso especial de la búsqueda A^* ? Razona la respuesta.

Sí, ya que para transformar A^* en BCU lo único que debemos asumir es que no existe h o que tiene un valor 0 y que el coste total dependa unicamente de la longitud del arco.

Ejercicio 38: ¿Requiere percibir un agente deliberativo mientras construye el plan? ¿y cuando lo ejecuta?

Mientras construye en plan depende si la busqueda es con información o sin información. Si es con información necesitamos que haya sido un agente reactivo y con memoria, es sin información no hace falta que sea reactivo con memoria. Todo ello a la hora de construir el plan.

Sin embargo al ejecutar el plan, si es con información podemos combinarlo con un comportamiento reactivo siempre y cuando existan acciones en nuestro plan que asumimos que el reactivo tomará y no afectarán, por ejemplo el paso por una superficie en la que se necesita un estado n que puede darnos el reactivo (sacar/meter objetos). Por otro lado en la búsqueda sin información necesitamos

que perciba ya que no aseguramos que el plan pueda ser efectivo en el mundo del agente, siempre y cuando el mundo tenga restricciones (pasar de un terreno a otro puede suponer acciones adicionales que no tomamos en cuenta por no tener información).

Ejercicio 39: ¿Qué diferencia hay entre una arquitectura de control retroactiva y una búsqueda en profundidad sobre grafos?

Cuando hacemos backtracking solo un nodo n permanece en memoria, además podremos hacer una vuelta atrás. Con una estrategia en BPP todos los estados E surgidos de acciones A permanecen en memoria, es decir, cada $E(A)$, $E'(A)$, $E''(A)$...

Ejercicio 40: ¿Qué es un grafo Y/O y para que se utiliza sobre problemas descomponibles?

Los Grafos Y/O es una composición de grafos destinados a la resolución de problemas que se pueden descomponer. Son combinación de grafos Y y grafos O que indican el orden de consecución de tareas a realizar para alcanzar el objetivo

- Los grafos Y marcan los objetivos a completar para resolver un objetivo previo. Para resolverlos: Resolver todos los hijos y juntar soluciones.
- Los grafos O marcan dos objetivos de los cuales hay que completar uno para la un objetivo determinado. Para resolverlos: resolver un hijo y ver si tiene solución, en caso contrario devolvemos siguiente hijo, proceso iterativo.

Ejercicio 41: ¿Utilizarías un método de escalada para problemas que requieran obtener una secuencia de acciones? Razona la respuesta.

Sí, siempre y cuando existan soluciones parciales al dominio del problema. Es decir, si imaginamos que para llegar a un objetivo necesitamos realizar antes una serie de objetivos menores, véase abrir una puerta para cambiar salir al pasillo y finalmente llegar al baño, sí, en caso contrario, no.

Ejercicio 42: ¿Cómo implementarías una estrategia retroactiva para problemas en los que dispones de una función heurística?

Como disponemos de una función heurística asumo que la búsqueda es con información así que usaría el algoritmo A^* implementando una lista para los nodos ABIERTOS (nodos sin explorar y sin evaluar sus hijos) y al mismo tiempo una lista para CERRADOS que contendrán nodos que aún no se han explorado.

Si no tengo información usaría una búsqueda greedy, primero el mejor, donde la selección del nodo se seleccionando el hijo con menor coste de arco (valor heurístico).

Ejercicio 43: ¿Qué métodos heurísticos tienen garantía de conseguir la solución óptima? ¿Bajo que condiciones?

Los métodos heurísticos con información, entre ellos el A^* es uno de ellos. Siempre y cuando la heurística sea admisible, los costes por arco sean positivos y no tengan un número finito de descendientes.

Ejercicio 44: ¿Por qué los métodos de escalada utilizan criterios aleatorios en algunas decisiones?

Cómo se selecciona aleatoriamente un punto inicial, elimina el riesgo de que se alcancen óptimos locales pero nunca el óptimo global.

Ejercicio 45: ¿Qué interpretación tiene la función f en el algoritmo A^* ?

El coste total del camino del inicio al nodo n ($g(n)$) más el coste mínimo admisible del nodo n a la solución. $f(n) = g(n) + h'(n)$

Ejercicio 46: ¿Hay siempre garantía de que el algoritmo A^* encuentra solución si ésta existe?

Sí, aunque puede que no sea óptima.

Ejercicio 48: ¿Encuentra A^* siempre la solución óptima? Razona la respuesta

No, si sobrestimamos la función heurística encontraremos soluciones más rápidas pero menos óptimas en cambio si minimizamos la estimación

provocaremos una mayor expansión de los nodos, ganaremos en optimo pero aumentaremos el costo computacional. Además de todo ello, deberemos de comprobar los posibles caminos cerrados ya que podrían provocar la aparición de soluciones optimas.

Ejercicio 49: ¿En qué consiste la búsqueda dirigida?

La búsqueda dirigida es un tipo de búsqueda del tipo A^* en la que se especifica un factor de ramificación K , de modo que se limita el número de nodos vecinos que se expande en cada nivel seleccionando los mejores los n mejores.

Ejercicio 50: ¿Qué interés tiene la versión paramétrica del algoritmo A^* con función $f(n)=g(n)+wh(n)$?

Modificar el valor heurístico de $h(n)$, de forma que se puede aumentar la velocidad al crear plan, a costa de encontrar soluciones un poco peores a las óptimas. Ésto lo explicó el profesor en prácticas. Normalmente $w > 1$.

Ejercicio 51: ¿En qué contexto utilizarías la arquitectura de percepción/planificación/actuación?

En el de un agente reactivo que tiene que resolver el desplazamiento en un entorno para alcanzar unos objetivos.

Ejercicio 52: Describe la búsqueda jerárquica y da un ejemplo de su uso.

Ejemplo del profesor: que un robot coja algo con las manos. Primero habría que mover el brazo, después la muñeca y finalmente los dedos.

Ejercicio 53: Describe la búsqueda orientada por subobjetivos y da un ejemplo de su uso.

Ejercicio 54: ¿En qué modelo real se basa el algoritmo de enfriamiento simulado? ¿Qué propiedades de ese modelo son útiles para los métodos de escalada?

Ejercicio 55: ¿Cómo se mide la adecuación con el entorno en un algoritmo genético?

Con el valor de función objetivo (fitness). La función de fitness se define sobre la representación genética y mide la calidad de la solución representada.

Ejercicio 55: ¿Qué caracteriza a los algoritmo genéticos como métodos de escalada?

Ambos no necesitan partir de un estado inicial.

Ejercicio 56: Describe en detalle bajo qué condiciones el algoritmo de enfriamiento simulado decide cambiar a un estado peor.

A mayor temperatura, mayor probabilidad de aceptación de soluciones peores. Así, el algoritmo acepta soluciones mucho peores que la actual al principio de la ejecución (exploración) pero no al final (explotación).

Por tanto, disminuye las posibilidades de saltar a una solución peor cuanto más cerca esté de un óptimo global.

Ejercicio 57: Describe como se realiza una mutación en un cromosoma en un algoritmo genético.

Los algoritmos genéticos poseen una representación del propio individuo, llamado cromosoma, una estructura de datos que apriori no nos interesa. Esta está compuesta de genes que representan características del individuo. Una mutación consistirá pues en cambiar el valor de uno de estos genes para que el individuo posea una nueva característica.

Ejercicio 58: Describe como se realiza un cruce entre dos nodos en un algoritmo genético.

Tras seleccionar ciertos genes del ciertos individuos pero estos han de indicar o referenciar distintas características del otro antecesor. Se mezclan los genes provocando un cromosoma nuevo, resultado de mezclar la información de los progenitores.

Ejercicio 59: Describe cómo se realiza la selección en un algoritmo genético.

Después de saber la aptitud (fitness) de cada cromosoma se procede a elegir los cromosomas que serán cruzados en la siguiente generación. Los cromosomas con mejor aptitud tienen mayor probabilidad de ser seleccionados. Se seleccionarán que parte a mezclar, según algún criterio, y posteriormente se cruzarán.

Ejercicio 60: En un algoritmo de búsqueda "primero el mejor" ¿que nodos se incluirán en la lista CERRADOS?

Aquellos nodos visitados y expandidos.