Ajedrez Inteligente

Roger F. Choquehuanca Vilca
Trino_7@hotmail.com

RESUMEN
En este artículo se explicará la teoría necesaria para realizar un juego de ajedrez.

Palabras Claves
Minimax, Killer Moves (movidas asesinas), clavadas, enroque.

1. INTRODUCCIÓN
El ajedrez ha sido uno de los juegos que más a apasionado a los programadores, ya que su complejidad algorítmica nos lleva a buscar maneras o formas más inteligentes para su solución.
La idea de jugar contra una máquina y que esta sea capaz de hacerlo de manera inteligente nos hace preguntarnos si la máquina será capaz de ganar en inteligencia al ser humano algún día.

2. MARCO TEÓRICO
El 9 de Marzo de 1949 Claude E. Shannon, un investigador científico de los laboratorios Bell de New Jersey, presentó un artículo en una convención en Nueva Cork. Su artículo se llamaba "Programming a Computer for Playing Chess" y su enorme significancia recae en que muchas de las ideas originales de Shannon son aún utilizadas en los programas de ajedrez de la actualidad. Shannon no hizo mención a cierta importancia en las computadoras de que jugasen ajedrez, pero si relacionó que la investigación de este tema tendría como consecuencia el progreso en otras áreas de solución automática de problemas.

Shannon propuso varias consideraciones que deben ser tomadas en cuenta en la función de evaluación de posiciones de un programa de ajedrez:

- Ventaja Material
- Estructura de peones
    - Peones Aislados y retrasados.
    - Control relative del centro.
    - Peones en color opuesto al alfil pripio.
    - Peones pasados
- Posición de las piezas.
    - Caballo avanzados, protegidas o atacadas.
    - Torres en columnas abiertas o semiabiertas.
    - Torres en séptima fila.
    - Torres dobladas.
- Posibilidades de ataque.
    - Piezas que protegen a otras piezas.
    - Ataques sobre otras piezas.
    - Ataques sobre casillas adyacentes al rey enemigo.
    - Clavadas.
- Movilidad, medida por el número de movimientos legales posibles.

Shannon describió dos tipos de estrategias para el juego de ajedrez por máquinas. La más primitiva, llamada "tipo-A", consistía en la búsqueda en profundidad con un límite a lo largo de cada "rama" del árbol, para luego utilizar el algoritmo mini-max. La estrategia "tipo-B" introdujo un método de búsqueda selectiva en el cual ciertas líneas eran más profundizadas que otras.

El mismo Shannon acotó que la estrategia "tipo-A" presenta al menos tres desventajas. En una posición de medio juego hay cerca de 30 posibles movimientos. Luego de una movida de cada bando las posibilidades crecen a 1000 nodos terminales los cuales deben ser evaluados. Luego de tres movimientos la proporción crece a 10^9 nodos terminales, lo cual implica que a una tasa de evaluación de 1 por cada microsegundo el programa tardaría al menos 16 minutos para cada movimiento.

Segundo, un jugador de ajedrez examina algunas variantes con profundidad de pocos niveles y otras con cerca de 20 niveles de profundidad. Esto es lo que se llamo "búsqueda selectiva" en la estrategia "tipo-B". La tercera desventaja es el problema derivado de las posiciones "inestables", aquellas en donde hay cambios de piezas o bien secuencias de jaques.

Referido a esto ultimo, Shannon introdujo el concepto de "estabilidad", lo cual aplicó a su segundo tipo de estrategia, proponiendo lo siguiente:

1. Examinar variantes forzadas lo más profundamente posible, evaluando solo posiciones estables.
2. Seleccionar mediante un proceso externo las variantes importantes de ser analizadas, evitando perder tiempo analizando variantes inútiles.

Estos dos criterios son claramente utilizados por jugadores humanos, siendo el segundo nada más que el algoritmo alfa-beta el cual fue utilizado en programas a partir de 1960.

En 1951 Alan Turing publicó los resultados de su trabajo en computadoras de ajedrez en la Universidad de Manchester. Turing fue uno de los principales pioneros durante los primero años de la computación y estuvo convencido de que los juegos constituían un modelo ideal de estudio de la inteligencia en máquinas y como esta debía conducirse. Esta idea es seguida en los días de hoy por quienes trabajan en Inteligencia Artificial, pero en los tiempos de Turing la opinión era mirada con bastante escepticismo.

Las primeras ideas de Turing acerca de computadoras de ajedrez datan de 1944. Cuando discutí sus ideas con varios colegas de la universidad. Entre 1947 y 1948 el y D.G. Champernowne

realizaron un analizador de movimientos denominado TUROCHAMP. Al mismo tiempo Donald Michie y S. Wylie desarrollaron otro analizador llamado MACHIAVELLI. Estos analizadores permitieron la creación de una computadora que jugaba ajedrez con profundidad de 1 movimiento. Estos simplemente calculaban los puntajes de las posiciones con profundidad 1 y entonces realizaban el movimiento con mayor score. Un match entre estos dos entes se programo pero nunca fue realizado. Solo 30 años mas tarde, MACHIAVELLI jugó un match contra otro analizador, SOMA, desarrollado por Maynar Smith. SOMA utilizaba una función de evaluación en el cual 3 parámetros eran de importancia. Material, movilidad y cambio de valores.

2.1 Los Primeros Programas De Ajedrez

2.1.1 Los Alamos.

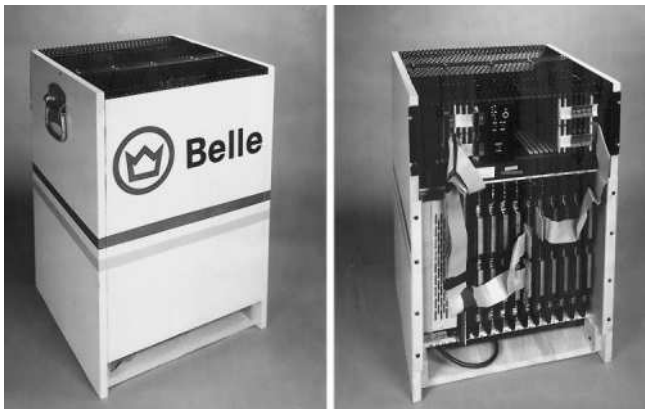
El primer trabajo documentado acerca de una máquina que jugaba al ajedrez fue realizado en el año 1956, y trataba acerca del trabajo realizado por cinco científicos (Jame Kister, Paul Stein, Stanislaw Ulam, William Walden y Mark Wells) en el Laboratorio Científico de Los Alamos en Nuevo México, famoso por sus trabajos en el "Proyecto Manhattan". El grupo Los Alamos menciono la existencia de un artículo publicado en Pravda, que se refería a un programa que había sido escrito para una computadora BESM en Moscú, pero el artículo no daba una mención detallada acerca de su nivel de juego, sino que solo mencionaba que un jugador de nivel débil había logrado vencer a la máquina.

El juego jugado por el programa Los Alamos no era realmente ajedrez, sino que una versión simplificada de este (sin Alfiles y en un tablero de 6x6) con la cual los programadores pretendían similar técnicas de búsqueda y evaluación pero con un universo mas limitado, con tal de extrapolar luego sus resultados al juego real. El programa corría en una computadora MANIAC cuya velocidad era de 11.000 operaciones por segundo, siendo capaz de realizar búsqueda de 4 jugadas (profundidad 2) en cerca de 12 minutos. El programa utilizaba una función de evaluación basada en material y movilidad.

2.1.2 El programa de Bernstein.

En junio de 1958 Alex Bernstein y Michael Roberts publicaban un artículo en el "Scientific American" hacienda referencia a la dificultad y complejidad del juego del ajedrez, describiendo al público un programa que habían desarrollado junto con Timothy Arbuckle y Martín Belsky. Las ideas de estos científicos habían sido expresadas por Shannon ocho años atrás, pero el artículo de Shannon fue puramente teórico mientras que el artículo de Bernstein/Roberts describió un programa que jugaba razonablemente en una computadora IBM 704.

El programa tenia mucha similitud con las máquinas que conocemos hoy en día. Poseía un analizador de movimientos legales y su función de evaluación utilizaba cuatro parámetros: Movilidad, casillas controladas, defensa del Rey y material. Buscaba con profundidad de 4 jugadas (2 movimientos) y con tal de no demorar demasiado el análisis de las jugadas el programa decidía primero entre siete posibilidades de acuerdo a un análisis previo con una rutina de selección. Esta rutina se basó en los siguientes criterios en estricto orden: criterios de jaque, ganancia de material, posibilidad de enroque, desarrollo, ocupación de casillas críticas, ocupación de columnas abiertas, movimientos de peones y movimientos de piezas. Con esto el programa lograba una profundidad de 2 movimientos. Examinaba 7 posiciones con profundidad 1; 49 con profundidad 2; 343 con profundidad 3 y 2401 con profundidad 4; un total de 2800 posiciones, algo bastante manejable para un computador de la época.



Computador de Bernstein

2.1.3 Newell, Shaw y Simon (El programa NSS).

Alan Newell, John Shaw y Herbert Simon comenzaron su trabajo en computadoras de ajedrez el año 1955 en el Instituto de Tecnología de Carnegie (ahora conocido como la Universidad de Carnegie Mellon) en Pittsburg. Sus progresos en el desarrollo de una máquina que jugase al ajedrez fueron bastante lentos, debido a que el principal objetivo del grupo era realizar un programa que realizara demostraciones de teoremas en lógica.

El programa NSS fue construido en base a módulos, cada uno asociado con un objetivo particular de una partida de ajedrez. Objetivos típicos son defensa del Rey, balance de material, control del centro, desarrollo, ataque y promoción de peones. Cada objetivo tenía asociado un conjunto de procesos: un generador de movimientos, un evaluador estático de posiciones y un generador de análisis.

2.1.4 El programa de Anderson/Cody.

En el año 1959 un programa canadiense fue exhibido en la Universidad de Toronto. Fue escrito por Frank Anderson, un maestro internacional de ajedrez, y Bob Cody. El programa corría en una computadora IBM 605 y jugaba sólo finales de peones muy simples (el mas complejo era de 2 peones y rey v/s Rey) y los programadores centraron sus esfuerzos en desarrollar una estrategia perfecta par este tipo de finales. El programa jugó una exhibición de simultáneas contra 50 oponentes, cada uno de los cuales podía elegir su posición de partida. En cada partida el programa jugó casi perfectamente. Lamentablemente no hay suficiente documentación acerca del proyecto ni de la estrategia de programación del juego de final. Ni siquiera el mismo Anderson cuando fue consultado en 1970 acerca de su método recordaba la forma en que lo hizo.

3. APLICACIÓN

El ajedrez es sin duda alguna el juego que más apasiona a los desarrolladores de juegos de mesa -debido a su complejidad de programación- .

Shannon en su artículo de 1949 planteó dos formas de construir un algoritmo de un programa que jugase al ajedrez:

- Estrategia A. Buscar todos los movimientos posibles tanto propios como del adversario hasta una profundidad límite.

Estrategia B. Examinar solamente los mejores movimientos tanto propios como del adversario obtenidos a partir de un análisis detallado de la posición.

Los primeros juegos de ajedrez fueron desarrollados utilizando la estrategia B, pero los resultados no fueron los esperados, solo se lograba que la maquina jugase de un nivel medio para abajo. Es por esta razón que se comenzó de nuevo en la creación de juegos de ajedrez con la estrategia A. Esto trajo consigo buenos resultados.

Un ejemplo de los resultados alcanzados hoy en día es sin duda alguna la derrota del actual campeón del mundo de ajedrez Gary Kasparov contra Deep Blue.

Equipo de Deep Blue

Actualmente Deep Blue es capaz de procesar 2000000 jugadas (con razón Gary se las tuvo fea), la mayor cifra alcanzada por un programa de ajedrez.

Uno de los algoritmos utilizados para el desarrollo de juegos de ajedrez fue el "Minimax". Aunque el algoritmo "Minimax" no es utilizado hoy en día (debido a la cantidad de nodos que genera y revisa), fue la base de los nuevos algoritmos que hoy en día se utilizan tal es el caso del algoritmo "Minimax poda alfa beta" que es una mejora del algoritmo "Minimax", "Movimientos asesinos (killer moves)" es otro de los algoritmos utilizados y muchos otros más.

4. CONCLUSIÓN

Como verán el ajedrez se ha convertido en uno más de los juegos por donde la IA (Inteligencia Artificial) a puesto su huella, pienso que de aquí en poco el ajedrez será indiscutiblemente de la IA.

5. BIBLIOGRAFÍA

[1] Jorge Egger Mancilla. Desarrollo de la maestría ajedrecística computacional utilizando recursos restringidos, 2003, 15-22.

[2] Online:

[3] Teoría del Ajedrez, www.frayn.net/beowulf/theory.html, 1 de Noviembre del 2008.

[4] Teoría de Juegos, www.robot.uji.es/docencia/II28/teoria, 1 de Noviembre del 2008.

[5] Poda alfa beta, en.wikipedia.org/wiki/Alpha-beta_pruning, 5 de Noviembre del 2008.

[6] Heurística asesina, en.wikipedia.org/wiki/Killer_heuristic, 5 de Noviembre del 2008.