Vorstellung der Historie, Regeln des Spiels "1 vs 1" und sich ergebende Perspektiven aus der Arbeit auf dem Weg zur Erstellung des Programms "1 vs 1" V.1.

von Stefan Junginger

Mit Computern sind heute viele Backgammon-Probleme lösbar, die noch vor einigen Jahren völlig anders eingeschätzt wurden. Man denke hierbei an die verblüffende Entdeckung durch unter anderem Joe Sylvester, daß ein 2er-Punkt-Spiel bessere Chancen für den Verteidigenden eröffnet als ein 1er-Punkt-Spiel, oder an Walter Trice, der mit seinem No-Contact-Programm Quizmaster die Equity zu jeder Bear-Off-Stellung angeben, bzw. ausrechnen konnte. Die Grundidee von Quizmaster besteht darin, die Equities sukzessive, ausgehend von bekannten Equities, auszurechnen. Falls man hierauf eine neue Stellung untersucht, kommt man nach jedem möglichen Wurf und dessen Zugmöglichkeiten auf Stellungen, von denen die Equities bekannt sind und hat dadurch die Möglichkeit, die Datenbank bis zu einer gewissen Speicherkapazitätsgrenze beliebig zu erweitern.
Ein neuer Versuch, ein Backgammon-Problem mit Hilfe des Computers zu lösen, wurde mit der Analyse der "1 vs 1"-Proposition gestartet.

Regeln für die "1 vs 1"-Proposition:

- Es gelten die Backgammon-Regeln und jeder der Parteien hat nur einen Stein.

- Beide Steine stehen zu Beginn auf der Bar (Es besteht auch die Möglichkeit mit beiden Steinen auf dem jeweiligen 24er-Punkt zu beginnen).

- Man verliert immer gammon, oder backgammon, denn wenn der eine seinen Stein abgetragen hat, so ist der eigene noch im Spielfeld und noch kein Stein abgetragen. Es gilt die Jacoby-Regel, d.h. man kann kein Gammon in einem ungedoppelten Spiel gewinnen.

- Die nahezu einzige Fehlerquelle in diesem Spiel sind die Dopplungsentscheidungen.

- Das Checker-Play (= das Ziehen der Steine) ist entweder erzwungen oder ziemlich eindeutig.

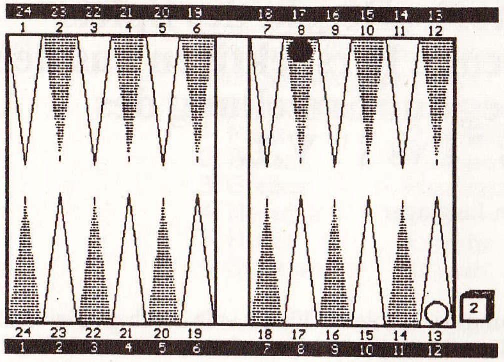


Diagramm 1:
Weiß muß 6-5 ziehen.

Ein Beispiel für die Klarheit der Züge ergibt sich aus Diagramm 1, in dem Weiß eine 6-5 zu ziehen hat:
Weiß hat nur die beiden Möglichkeiten, entweder zu schlagen, oder vorbeizuziehen. Der Gewinn in 36 Partien läßt sich für beide Fälle leicht ausrechnen:

a) Weiß schlägt mit 6-5.
Nun steht Schwarz auf der Bar und Weiß auf dem 2er-Punkt.
In 12 Partien trifft Schwarz und nehmen wir an, daß er hierauf 50% Gewinnchancen hat, so gewinnen jeweils Schwarz und Weiß 6 Partien.
6 Partien (3-,4-,5-1) gewinnt Weiß backgammon.
Die restlichen 18 Partien gewinnt Weiß gammon.

Daraus folgt der Gewinn: 6x4Punkte - 6x4Punkte + 6x6Punkte + 18x4Punkte =
108 Punkte für Weiß.

b) Weiß schlägt nicht.
Nun steht Schwarz auf dem 17er-Punkt und Weiß auf dem 2er-Punkt.
Weiß gewinnt 34 Partien und verliert nur, falls Schwarz Doppel-6 oder Doppel-5 wirft.
Daraus folgt der Gewinn: 34x4Punkte - 2x4Punkte = 128 Punkte für Weiß.

Dieses Ergebnis plus weitergehende Analysen ergeben, daß man das Schlagen unterlassen sollte, falls man hierauf im eigenen Home-Board zum Stehen kommt.

Um ein Gefühl für die Dopplungsentscheidungen zu bekommen, sollte man den Take-Point und die Grenzwahrscheinlichkeit, ab der man auf gammon spielen sollte, berechnen:

1. Take-Point: $4xp-4x(1-p) \geq -1$. Daraus folgt: $p \geq 37{,}5\%$
Um einen Würfel mit der Gewinnwahrscheinlichkeit p nehmen zu können - man gewinnt mit Wahrscheinlichkeit p 4 Punkte (Gewinn bedeutet immer gammon) und verliert mit der Wahrscheinlichkeit 1-p 4 Punkte - muß die Equity nach einem Take höher sein als -1 (= Pass).

2. Prämisse für eine Fortsetzung des Spiels ohne Dopplung (= Spiel auf gammon):
$4xg-4x(1-g) \geq 2$. Daraus folgt: $g \geq 75\%$.
Hier ist der Gedankengang ähnlich wie oben: Man muß mit dem Weiterspielen mehr gewinnen, als mit dem Ausdoppeln des Gegners aus der Partie (=Gewinn von 2 Punkten).

Mit Hilfe dieser Ergebnisse, die natürlich wie im "normalen" Backgammon mit Vorsicht zu genießen sind, denn der Doppler hat auch hier einen gewissen Wert, kann man bereits einige Fakten konstatieren:

- Es lohnt sich, bereits beim geringsten Vorteil zu doppeln, da man sehr leicht über das Ziel, den "Point Of Ultimate Take", der nur 62,5% beträgt, hinausschießt.
- Der Besitz des Dopplers hat somit eine geringere Bedeutung als im "normalen" Spiel.

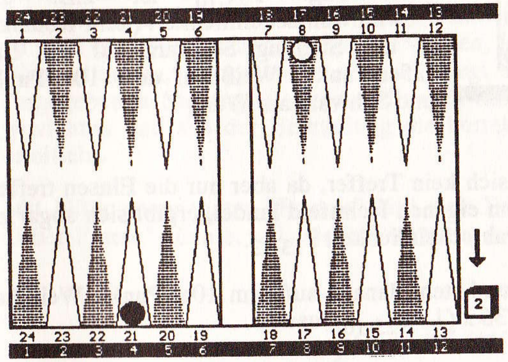


Diagramm 2.

Als Beispiel hierfür sei die Stellung in Diagramm 2 angeführt, in der Weiß mit 17 Würfen ausspielen kann, während Schwarz hierauf nicht doppeln darf, da er die Give-Point-Grenze von 75% (Spiel auf gammon) weit überschritten hat.
Trotz der zu berücksichtigenden Wahrscheinlichkeit, daß Weiß nicht in zwei Würfen ausspielen kann, hat er 50,08574 % Gewinnchancen. Im Money-Game ist dieser Doppler ein Beaver, während es im "1 vs 1"-Spiel vollkommen korrekt ist, zu doppeln.

Die Berechnungen der Daten für die Anwendung des Computers sehen folgendermaßen aus:

a) Equities mit Cube-Actions in No-Contact-Stellungen analog zu Quizmaster.

b) Gewinnchancen in No-Contact-Stellungen - Berechnung ohne Cube.

c) Bei den Trefferwahrscheinlichkeiten gibt man zu einer beliebigen Stellung nicht nur die reine Trefferwahrscheinlichkeit an, sondern ermittelt die Wahrscheinlichkeit, mit der man nach einem Treffer auf einem bestimmten Punkt steht.
Zusätzlich wird zwischen freiwilligen und erzwungenen Treffern unterschieden, da nur geschlagen wird, falls man hierauf nicht im Heimfeld steht.

d) Mit Hilfe der Ergebnisse aus b) und c) kann man Gewinnwahrscheinlichkeiten ohne Doppler für jede Stellung bestimmen: Man legt eine maximale Anzahl von Treffern fest, nach denen die Berechnung beendet wird. Hierauf fügt man die Gewinnwahrscheinlichkeit für kontaktlose Stellungen ein.

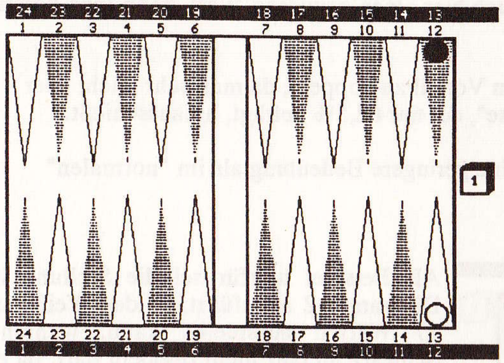


Diagramm 3

Legt man die maximale Treffertiefe auf 1 fest, so erhält man für die Beispiel-Stellung in Diagramm 3:

P(Weiß gewinnt) = 27/36 x P_{13-13} + 2/36 x (1-P_{25-10}) + 3/36 x (1-P_{25-9}) + 2/36 x (1-P_{25-8}) + 2/36 x (1-P_{25-7}).

Erläuterung: P_{25-10} ist z.B. die Gewinnwahrscheinlichkeit (kein Kontakt) in der Stellung Schwarz auf der Bar (25er-Punkt), Weiß auf dem 10er-Punkt und Schwarz am Wurf.

Mit der Wahrscheinlichkeit 25/36 ergibt sich kein Treffer, da aber nur die Einsen treffen und Weiß mit 6-1 nicht schlägt, weil er im eigenen Heimfeld landet, ergibt sich sogar zu 27/36 (multipliziert mit der) die Gewinnwahrscheinlichkeit P_{13-13}.

Mit 2/36 (nach 2-1 und 1-2) trifft Weiß und steht danach auf dem 10er-Punkt. Weiß hat also die Gewinnwahrscheinlichkeit von 2/36 x (1 - P_{25-10}), usw. . . .

Dieses Vorgehen ist mathematisch nicht ganz exakt, da in P_{13-13} alle Würfe enthalten, aber nur die Nichttreffer relevant sind. Mit geeigneten Korrekturfaktoren, je nachdem welche Zahlen treffen, lassen sich die Werte interpolieren.

Legt man die maximale Treffertiefe bei acht fest, erhält man sehr gute Ergebnisse, da die Wahrscheinlichkeit, daß mehr als acht Treffer auftreten, etwa bei 0,2% liegt.

Bei 13-13 beträgt die CWP von Weiß 81,093%.

Aus den Ergebnissen von d) sind hierauf die Dopplungsentscheidungen ableitbar. Man vergleicht sie einfach mit den oben errechneten Dopplungsgrenzen, wobei der Besitz des Dopplers mit 1% bewertet wird.
Ganz exakt ist dieses Vorgehen noch nicht, da unter anderem Backgammons nicht berücksichtigt sind. Um an Equities zu kommen, geht man folgendermaßen vor:

Man analysiert die Stellungen wie in d) und verwendet die bereits errechneten Dopplungsentscheidungen und die in a) ermittelten No-Contact-Equities statt der Gewinnwahrscheinlichkeiten.

Die oben geschilderte Methode, Backgammonstellungen zu untersuchen, ist leider nur bei ganz bestimmten Positionen anwendbar. Wird die vorgenannte Proposition z.B. mit drei Steinen gespielt, müßten 25^6 x 3 Stellungen (25 mögliche Punkte für jeden Stein mit drei möglichen Cube-Stellungen) untersucht werden; abgesehen davon, daß beim Checker-Play sehr komplexe Probleme auftreten können.

Mit einem leidlich spielenden Backgammonprogramm lassen sich zum Teil recht brauchbare Ergebnisse erzielen. Ein Ansatz, ein Spielprogramm mit plausiblen Entscheidungen zu erstellen, ist die menschliche Denkweise nachzuahmen. Ähnliche Ansätze gibt es seit Jahren bei den Schach-Computern, die nicht jeden möglichen Zug durchrechnen, sondern eine Vorauswahl treffen. Das Aussortieren irrelevanter Möglichkeiten ähnelt der menschlichen Denkweise.
Es muß eine Wissensbank aufgebaut werden, in der jeweils einzelne Stellungstypen (z.B. Blitzstellungen, Backgames u.s.w.) abgelegt sind. Ziel ist es, zu einer vom Anwender eingegebenen Stellung Referenzstellungen aus der Datenbank zu vergleichen, diese zu gewichten und aus der Beurteilung die korrekte Cube-Entscheidung und die Equity zu ermitteln.

Mit Hilfe sogenannter "Frames" läßt sich Backgammonwissen gut repräsentieren. Ein "Blitz-Frame" könnte, z.B. wie in Diagramm 4 dargestellt, aussehen.

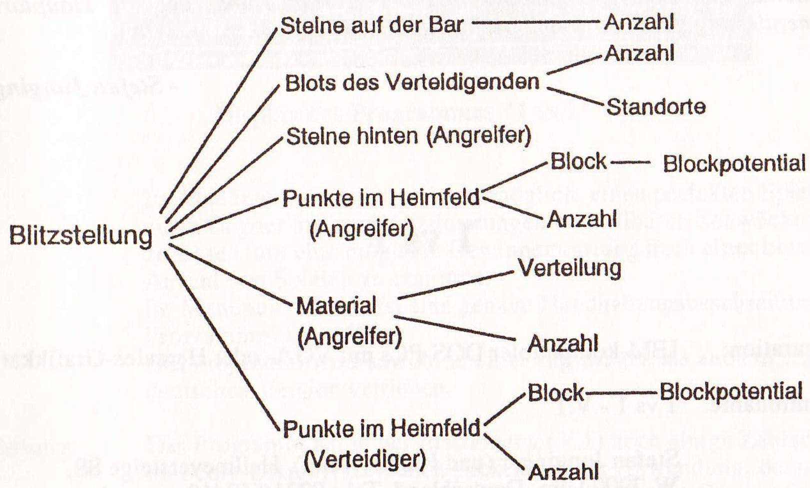


Diagramm 4: Beispiel für ein "Blitz-Frame"

Verwendet man das Klassen- und Vererbungskonzept der objektorientierten Programmierung, so läßt sich eine Wissensbasis erstellen, die als Klassen genau die Elemente des dargestellten Frames besitzt. Graphisch läßt sich solch eine Wissensbasis als Baum darstellen. Die "Blätter" dieses Baums (Instanzen) sind hierbei konkrete Stellungen, die die gleichen Eigenschaften wie ihre "Vorgängerelemente" (Superklassen) im Baum haben.
Mit einer auf Regeln basierender Abarbeitung kann man mit einer unbekannten Stellung den "Baum entlang laufen" und erhält alle Stellungen, die eine ähnliche Struktur wie die zu untersuchende haben.
Gewichtet man die Zuordnung, können Aussagen, zu Dopplungsentscheidungen, Equities, Checker-Play u.s.w. anhand der Referenzstellungen gemacht werden. Hierauf wird die neue Stellung zur Wissensbasis hinzugefügt.
Das System wird also mit fortschreitender Benutzung immer intelligenter, vorausgesetzt das Basiswissen ist qualitativ und quantitativ ausreichend.
Es wurden bereits erste Versuche gemacht, ein solches System zu implementieren. Ein Prototyp wird voraussichtlich Ende 1992 verfügbar sein.

Zur "1vs1"-Proposition gibt es bereits das angesprochene Trainingsprogramm (englisch und deutsch), mit dem Sie lernen können, die 1vs1-Stellungen perfekt zu spielen.

Ich möchte mich bei Mark Heidenfeld für die konstruktiven Gespräche über den Algorithmus zur Equityberechnung und bei Harald Kühn, der die Hauptarbeit zur Implementierung der Programmoberfläche leistete, bedanken.

- Stefan Junginger

1 vs 1

Konfiguration: IBM-kompatibler DOS-PCs mit VGA- oder Hercules-Grafikkarte.

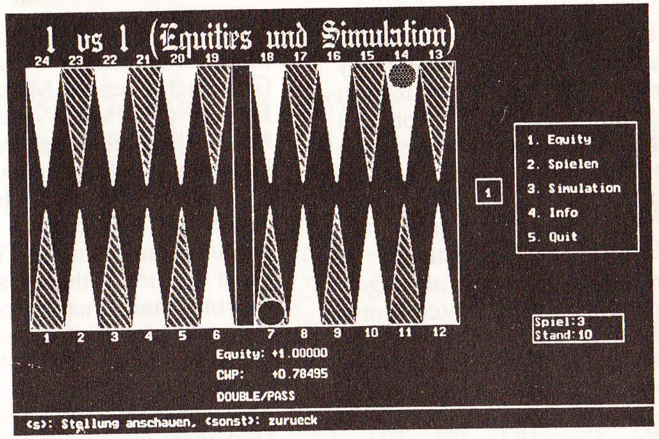
Programmname: 1 vs 1 - V.1

Autor: Stefan Junginger (und Harald Kühn), Heilmeyersteige 88, W-7900 Ulm, Deutschland. Tel.: 0731/552413.

Kosten: 50,- DM (bevorzugt Postanweisung)

Art: Spielprogramm für "1 vs 1"-Backgammon (= "1 Stein gegen 1 Stein"-Proposition).

Das Programm spielt die "1 vs 1"-Stellungen gegen den Anwender unter perfekter Ausnutzung der exakten Gewinnwahrscheinlichkeiten und Equities.
"1 vs 1" V.1 ist in der Lage, sich die cubetechnischen Fehler des Anwenders zu merken und auf Abfrage aufzulisten. Es gibt in jeder beliebigen Stellung die Equity und die CWP (Cubeless Winning Probability = Gewinnwahrscheinlichkeit im Spiel ohne Cubeeinsatz) auf fünf Stellen hinter dem Komma genau an.



Display des Programmes "1 vs 1" V.1.

Im Menüpunkt Simulation ist es möglich, einen perfekten Spieler gegen einen Gegner mit nach Graduierungen einstellbaren Schwächen spielen zu lassen, um eine mögliche Gewinnerwartung nach einer bestimmten Anzahl von Spielen zu ermitteln.
Im Menüpunkt INFO ist eine genaue Handhabungsbeschreibung des Programmes aufgeführt.
Das Programm wird sowohl in einer englischen, als auch in einer deutschen Version vetrieben.

Beurteilung: Das Programm hat in der Erstfassung (V.1) noch einige Zählschwächen im Score-Display, ist jedoch packend in der Anwendung, denn man hat gegen den Computer auf lange Sicht wirklich keine Chance (außer ihn wutentbrannt abzuschalten). Der Lerneffekt, durch die Anzeige der durch den Computer am Gegner festgestellten Fehler, ist enorm.Mit diesem Programm kann man sich zum "1 vs 1"-Großmeister trimmen. Wie würde dazu einer meiner amerikanischen Freunde sagen? - "Big bucks guaranteed!" -