

Entscheidungsfindung nach multiplen Kriterien - Am Beispiel von Pferdewetten

von David Windle, Edinburgh; Übersetzung: Manfred Borovcnik, Klagenfurt

Kurzfassung: Daten aus Pferderennen bieten einen interessanten und ungewöhnlichen Weg zur Einführung in die Begriffe der Entscheidungstheorie auf einem elementaren Niveau. Rennen mit einer großen Zahl von Teilnehmern können durch einfache Eliminationsmethoden auf eine leichter zu handhabende Menge reduziert werden; eine Vorhersage des Ausgangs des Rennens kann durch Zuordnen von Rängen oder Gewichten getroffen werden. Die Vorhersage könnte einer Videoaufzeichnung des Rennens gegenübergestellt werden.

1. Der Hintergrund

Zwölf Pferde nahmen am Coral-Eclipse-Rennen am 4. Juli 1992 in Sandown teil. Mandarin in der Times tippte auf Kooyonga als Sieger, Hyperion vom Independent tippte auf Arcangues, Newsboy vom Daily Mirror tippte auf Zoman, Bendex vom Daily Express tippte auf Free Flyer ... Auf welches Pferd sollten wir bei solch gegensätzlichen Tips unser schwer verdientes Geld setzen?

Die zwölf Pferde, die am Rennen teilnahmen, sind in der ersten Spalte von Tabelle 1 angeführt. (Dreizehn Pferde wurden genannt, aber eines wurde im letzten Augenblick wegen des vom Regen aufgeweichten Bodens zurückgezogen.) Beginnen wir mit der Überlegung, welche Information wir nutzen könnten, um eine Vorhersage zu erhalten. Die Form des Pferdes in der jüngeren Vergangenheit ist ein wichtiges Kriterium, ebenso wie die Form des Trainers und des Jockeys eines ist. Weil die Fachleute besser informiert sind als wir, könnten auch die Wettquoten, welche die Buchmacher für die verschiedenen Pferde anbieten, und die Vorhersagen der berufsmäßigen Tipgeber genutzt werden.

Wir werden die zwölf Pferde nach folgenden fünf Kriterien vergleichen:

- Form des Trainers - der Prozentsatz der Fälle in der laufenden Saison, in welchen ein Pferd des Trainers teilnahm und siegte.
- Form des Jockeys - der Prozentsatz an Fällen in der laufenden Saison, in denen der Jockey einen Sieger ritt.

- Form des Pferdes - Die Zahl der Siege in den letzten sieben Rennen.
- Berufsmäßige Tipgeber - Die Zahl, wie oft das Pferd als Sieger des Coral Eclipse-Rennens vorausgesagt wird.
- Wettquoten - Die Quoten, die für das Pferd angeboten werden, ausgedrückt in der Form n:1.

Die Bewertungen der zwölf Pferde in den fünf Kriterien sind in Tabelle 1 enthalten. Wie soll man aus so viel Information eine Vorhersage für den Ausgang des Rennens bekommen?

Tab. 1

Kriterium Pferd	Trainer	Jockey	Pferd	Tipgeber	Wetten
1. Arcangues	20.0	15.2	1	3	5
2. Hailsham	13.1	15.2	1	0	66
3. Mellaby	20.9	10.9	0	0	200
4. Opera House	20.9	22.7	2	1	8
5. Rock Hopper	20.9	13.6	2	0	8
6. Sapience	10.3	14.2	1	0	14
7. Terrimon	13.1	13.7	1	1	9
8. Young Buster	25.5	13.8	1	1	14
9. Zoman	19.1	13.9	1	2	5.5
10. Kooyonga	33.0	20.0	2	5	3.5
11. Free Flyer	15.0	13.8	2	1	33
12. Twist & Turn	34.1	15.2	3	0	8

2. Pferde, die man berücksichtigen sollte

Mit den fünf Bewertungen für jedes Pferd könnte man beginnen, jene Pferde auszusondern, die nicht besonders hoch eingestuft werden. Mellaby scheint keine sehr gute Wette zu sein verglichen mit Young Buster zum Beispiel, weil sein Trainer und Jockey weniger erfolgreich gewesen sind, weil es ferner keines der letzten sieben Rennen gewonnen hat und keiner der berufsmäßigen Tipgeber es als Sieger voraussagt und schließlich weil es höhere Quoten hat, 200 zu 1 verglichen mit 14 zu 1 für Young Buster.

Man sagt, Young Buster *dominiert* Mellaby. Im allgemeinen dominiert Pferd A ein Pferd B, wenn die Einschätzung für A hinsichtlich aller Kriterien besser als oder mindestens gleich gut wie für Pferd B ist. Entsprechend dominiert Kooyonga Hailsham, weshalb wir erwägen könnten, Hailsham auszusondern. Gibt es Pferde, die entweder von Arcangues oder Kooyonga dominiert

werden? Durch die Dominanzrelation könnte die Auswahl auf eine echte Teilmenge der zwölf Pferde eingeschränkt werden. In Rennen mit einer großen Zahl von Teilnehmern kann die Dominanzrelation dazu benutzt werden, um jene Pferde zu eliminieren, die als Außenseiter zu betrachten sind. Eine Vorhersage des Ausgangs des Rennens kann dann durch eine der folgenden Methoden getroffen werden.

3. Vorhersage nach einzelnen Kriterien

Der erfolgreichste Trainer ist der von Twist and Turn, gefolgt von den Trainern von Kooyonga und Young Buster. Auf der Basis dieses einzelnen Kriteriums des erfolgreichsten Trainers würden wir den Zieleinlauf der ersten drei mit Twist and Turn, Kooyonga und Young Buster vorhersagen. Die Jockey-Erfolgsquote gibt einen Zieleinlauf von Opera House vor Kooyonga und ein Photofinish um den dritten Platz zwischen Arcangues, Hailsham und Twist and Turn. Auf der Basis der anderen Kriterien gibt es noch mehr solcher knappen Einläufe, die erst mit dem Zielfoto entschieden würden.

Wie könnten wir die Reihenfolgen aller Pferde auf den fünf einzelnen Kriterien miteinander kombinieren?

4. Vorhersage nach einer Kombination aller Kriterien

Hat man einmal die Pferde in der Rangfolge der Präferenz nach jedem einzelnen Kriterium gereiht, so könnten die Ränge summiert werden. Die Rangfolgen nach dieser 'Summenposition' sind in Tabelle 2 angeführt. Dies ergibt die Vorhersage: Kooyonga vor Opera House vor Twist and Turn.

Ein einfacher Weg, um mit den Rohdaten (nicht den Rängen) zu arbeiten, wäre so: Man summiert die Einschätzungen jedes Pferdes für jedes Kriterium und ordnet die Summen der Größe nach. Auf allen Kriterien stehen hohe Bewertungen für gute Einschätzung, nur für die Wettquoten ist es umgekehrt, da sind niedrige Bewertungen am besten. Daher werden hier zuerst die Differenzen zu 200 (die höchste Wettquote) gebildet, bevor man summiert.

Unterstellt man, daß die Präferenz für ein Pferd mit der Größe der Einschätzung auf jedem Kriterium ansteigt, so bewahrt die Summenbildung die Präferenzordnung. Die Information über die Pferde könnte in einer Tabellenkalkulation wie in Tabelle 3 gespeichert werden, die Summenbewertung für jedes Pferd findet man dann in der letzten Spalte der Tabelle. Diese Summeneinschätzung für jedes Pferd wird in Tabelle 4 der Größe nach angeordnet.

Tab. 2

Kriterium Pferd	Trainer	Jockey	Pferd	Tipgeber	Wetten	Gesamt
1. Arcangues	7	4	8.5	2	2	23.5
2. Hailsham	10.5	4	8.5	10	11	44.0
3. Mellaby	5	12	12.0	10	12	51.0
4. Opera House	5	1	3.5	5.5	5	20.0
5. Rock Hopper	5	11	3.5	10	5	34.5
6. Sapience	12	6	8.5	10	8.5	45.0
7. Terrimon	10.5	10	8.5	5.5	7	41.5
8. Young Buster	3	8.5	8.5	5.5	8.5	34.0
9. Zoman	8	7	8.5	3	3	29.5
10. Kooyonga	2	2	3.5	1	1	9.5
11. Free Flyer	9	8.5	3.5	5.5	10	36.5
12. Twist & Turn	1	4	1	10	5	21.0

Auf der Basis dieser Summen sind die Pferde mit der höchsten Einschätzung Kooyonga, Twist and Turn sowie Opera House. Unsere Voraussage des Zieleinlaufes wäre dementsprechend: erster Kooyonga, zweiter Twist and Turn und dritter Opera House. Rein intuitiv würden wir mehr Vertrauen in die Vorhersage setzen, wenn wir alle fünf Kriterien verwenden anstatt nur ein einziges.

Tab. 3

Kriterium Pferd	Trainer	Jockey	Pferd	Tipgeber	Wetten	200 - Quote	Gesamt
1. Arcangues	20.0	15.2	1	3	5	195	234.2
2. Hailsham	13.1	15.2	1	0	66	134	163.3
3. Mellaby	20.9	10.9	0	0	200	0	31.8
4. Opera House	20.9	22.7	2	1	8	192	238.6
5. Rock Hopper	20.9	13.6	2	0	8	192	228.5
6. Sapience	10.3	14.2	1	0	14	186	211.5
7. Terrimon	13.1	13.7	1	1	9	191	219.8
8. Young Buster	25.5	13.8	1	1	14	186	227.3
9. Zoman	19.1	13.9	1	2	5.5	194.5	230.5
10. Kooyonga	33.0	20.0	2	5	3.5	196.5	256.5
11. Free Flyer	15.0	13.8	2	1	33	167	198.8
12. Twist & Turn	34.1	15.2	3	0	8	192	244.3

5. Gewichte für die Kriterien

Die Summe der Bewertungen in Tabelle 3 als Basis für eine Vorhersage für das Rennen sieht jedes Kriterium als gleichwertig an. Es ist realistischer anzunehmen, daß gewisse Kriterien wichtiger als andere sind. Es sei unterstellt, daß Trainer, Tipgeber und die Quoten gleich wichtig sind, Jockeys und Pferde aber das Doppelte davon wiegen sollen. Die Gewichte, die den fünf Kriterien daher zugeordnet werden, sind also:

Trainer	Jockey	Pferd	Tipgeber	200-Quote
1	2	2	1	1

Nun werden die Bewertungen der Pferde auf den einzelnen Kriterien noch mit den Gewichten multipliziert, bevor sie aufaddiert werden. Das Arbeitsblatt von Tabelle 3 kann um diese Gewichtung ergänzt werden, was folgende neue Vorhersage ergibt: erster Kooyonga, zweiter Opera House und dritter Twist and Turn (die aggregierten Bewertungen für diese Pferde sind 278,5, 263,3 und 262,5).

6. Zusammenfassung

Daten aus Pferderennen können zur Einführung in die grundlegenden Begriffe der Entscheidungstheorie benutzt werden. Weitere Kriterien wie die offiziellen Renneinstufungen oder das Preisgeld der Trainer könnten ins Modell einbezogen werden. Verschiedene Gewichte für die Kriterien können betrachtet werden und eine Sensitivitätsanalyse der Rangordnungen der Pferde kann gemacht werden. Man könnte komplexere Entscheidungsmodelle wie Electre und Promethee verwenden, um das einfache Problem zu analysieren.

Mit unserem realistischsten Modell mit der Gewichtung hatten wir die Voraussage: Kooyonga, Opera House und Twist and Turn. Der Rennausgang war dann: erster Kooyonga, zweiter Opera House und dritter Sapience, Twist and Turn wurde fünfter.

Tab. 4

Pferd	Rang	Gesamt
10. Kooyonga	1	256.5
12. Twist & Turn	2	244.3
4. Opera House	3	238.6
11. Arcangues	4	234.2
9. Zoman	5	230.5
5. Rock Hopper	6	228.5
8. Young Buster	7	227.3
7. Terrimon	8	219.8
6. Sapience	9	211.5
11. Free Flyer	10	198.8
2. Hailsham	11	163.3
3. Mellaby	12	31.8

Literatur

Ladbroke's Pocket Companion (1992 Flat): Aesculus Press.

The Sporting Life (1992, 4. Juli).

Belton, V. (1990): Multiple Criteria Decision Analysis - Practically the Only Way to Choose, *Journal of the Operational Research Society* (Annual Conference 1990).

Belton, V. und Vickers, S.P. (1991): *Visual Interactive Sensitivity Analysis for Multiple Criteria Decision Aid*, VISA.

Brans, J., Marechal, B. und Vincke, P. (1986): How to Select and Rank Projects. The Promethee Method, *European Journal of Operational Research* 24, 228-238.

David Windle, Napier University, Edinburgh, UK

Problemecke

?????

In einem Versuch, das Ausmaß der Schwarzmarkt-Aktivitäten im Nahrungsmittelhandel abzuschätzen, entwirft das russische Statistische Amt eine verpflichtende Umfrage unter den Geschäftsinhabern. Wesentlich ist dabei das Problem, wie man ehrliche Antworten von Leuten erhält, deren Erfahrungen bei ihnen nicht gerade großes Vertrauen aufgebaut haben, daß die zugesagte Anonymität ihrer Antworten auch gewahrt wird. Im Grunde läßt sich der vorgeschlagene Fragebogen auf das folgende vereinfachen, wobei als Antwort lediglich ein Kästchen für die Antworten ja bzw. nein steht.

Werfen Sie außerhalb der Sicht- und Hörweite des Interviewers einen Rubel in die Luft. Wenn er auf 'Gorbatschow' landet, so beantworten Sie bitte die Frage "Verkaufen Sie Nahrungsmittel zu einem höheren den offiziellen Preis?" Wenn aber der Rubel auf 'Mütterchen Rußland' fällt, so werfen Sie die Münze noch einmal und beantworten die Frage "Fiel der Rubel das zweite Mal auf 'Gorbatschow'?"

Beachten Sie, daß, sollte Ihre Antwort "ja" sein, es keinen Weg für irgendeinen anderen gibt, nachzuprüfen, ob Sie mit Ihrer Antwort ausdrücken "ja, ich verkaufe schwarz" oder "nein, ich verkaufe nicht schwarz, aber die Münze fiel das zweite Mal auf 'Gorbatschow'".

- Angenommen der Anteil der Geschäftsinhaber, die schwarz verkaufen, sei 30%. Welcher Prozentsatz an Antworten "ja" sollte bei der Umfrage erwartet werden?
- Wenn 30% der Antworten auf "ja" lauten, schätzen Sie den Anteil der schwarz handelnden Geschäftsleute.
- Irgendwelche Kommentare dazu? Insbesondere, wie steht es mit der durch die Prozedur garantierten Anonymität der Antworten?

(Von Oliver Anderson aus der Problemecke aus Teaching Statistics)

?????