

L'Aspetto Matematico degli Scacchi

Alecsandru Dohotar

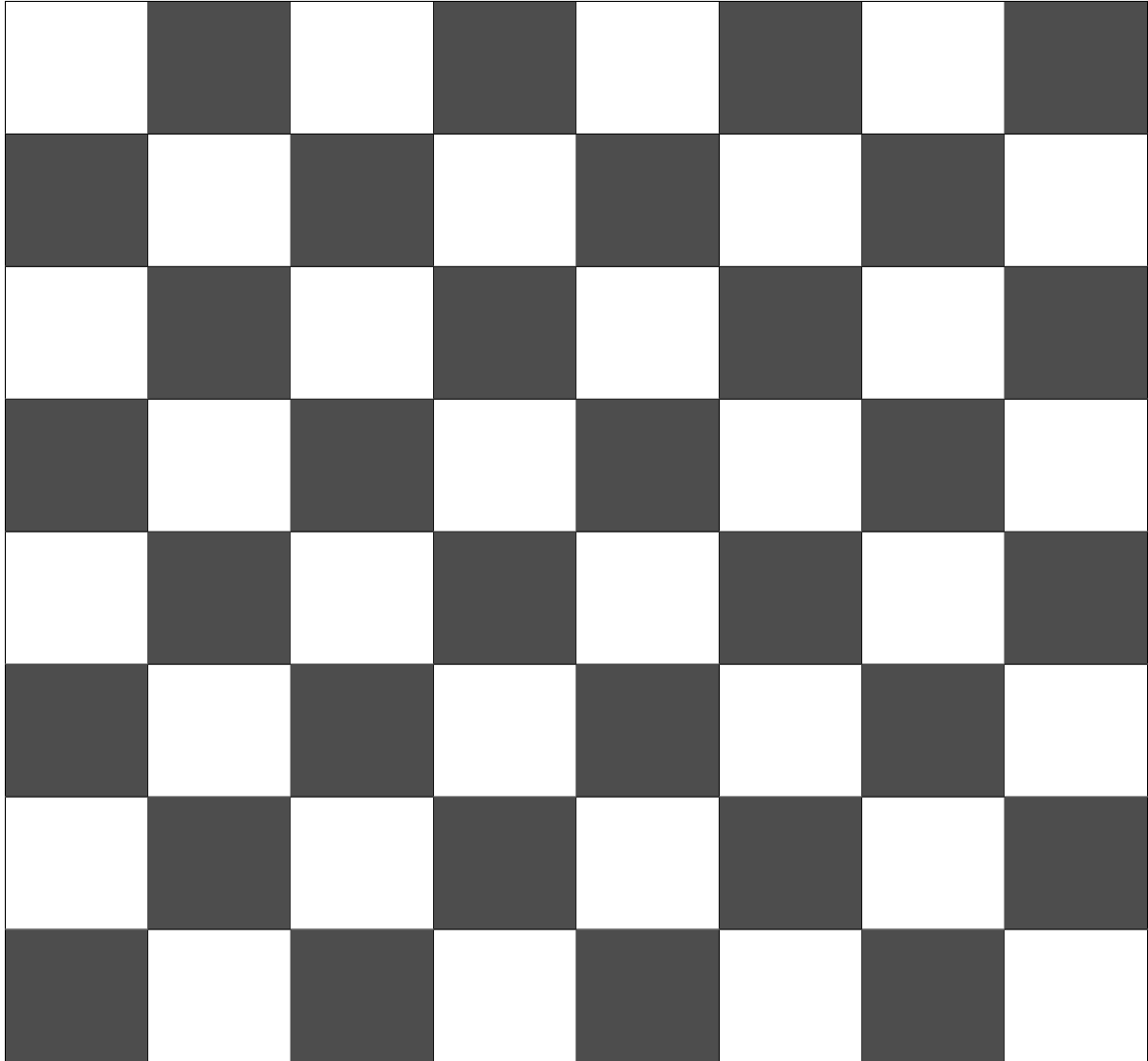
03/06/2026

Indice

1	Introduzione alla Matematica degli Scacchi	2
2	Combinatoria e Numero di Posizioni	2
2.1	Calcolo delle Combinazioni	2
3	Teoria dei Giochi e Valore di Nash	3
4	Matematica del Movimento dei Pezzi	3
4.1	Distanza su Scacchiera	3
4.2	Grafico delle Mosse del Cavallo	3
5	Valore Atteso e Probabilità	3
6	Funzione di Valutazione	4
7	Matematica delle Aperture	4
8	Teoria dei Gruppi e Simmetrie	4
9	Conclusione	4

1 Introduzione alla Matematica degli Scacchi

Gli scacchi rappresentano uno dei giochi più ricchi di implicazioni matematiche. La scacchiera è un sistema discreto 8×8 con 64 case, e ogni posizione può essere modellata matematicamente.



2 Combinatoria e Numero di Posizioni

Il numero di posizioni legali negli scacchi è enormemente complesso. Il **numero di Shannon** stima circa 10^{120} possibili partite diverse, mentre il numero di posizioni legali è stimato attorno a 10^{43} .

2.1 Calcolo delle Combinazioni

Consideriamo il numero di modi per posizionare i pezzi:

$$N_{\text{posizioni}} \approx \frac{64!}{32! \cdot 2^8} \approx 10^{43} \quad (1)$$

Dove:

- $64!$ è il fattoriale delle case
- $32!$ corregge per i pezzi identici
- 2^8 considera le simmetrie

3 Teoria dei Giochi e Valore di Nash

Gli scacchi sono un gioco a **somma zero** con informazione perfetta. Per il **teorema di Zermelo**, esiste una strategia ottimale:

Teorema di Zermelo. *In un gioco a somma zero con informazione perfetta e numero finito di mosse, uno dei tre risultati è certo:*

1. *Bianco ha una strategia vincente*
2. *Nero ha una strategia vincente*
3. *Entrambi possono forzare il pareggio*

4 Matematica del Movimento dei Pezzi

4.1 Distanza su Scacchiera

La distanza tra due case (x_1, y_1) e (x_2, y_2) può essere misurata con diverse metriche:

- **Distanza del Re (Chebyshev):** $d_{\text{Re}} = \max(|x_1 - x_2|, |y_1 - y_2|)$
- **Distanza del Cavallo:** Numero minimo di mosse per raggiungere la casa target
- **Distanza dell'Alfiere:** 1 se stessa colore, ∞ altrimenti

4.2 Grafico delle Mosse del Cavallo

Il problema del **cavallo che visita tutte le case** è un classico problema di teoria dei grafi. La scacchiera può essere rappresentata come un grafo $G = (V, E)$ dove:

$$|V| = 64, \quad |E| = 168 \quad (2)$$

5 Valore Atteso e Probabilità

In posizioni complesse, il valore atteso di una mossa può essere calcolato come:

$$E[V] = \sum_{i=1}^n p_i \cdot v_i \quad (3)$$

dove p_i è la probabilità del risultato i e v_i è il valore associato (1 per vittoria, 0.5 per pareggio, 0 per sconfitta).

6 Funzione di Valutazione

I motori di scacchi utilizzano funzioni di valutazione del tipo:

$$f(\text{posizione}) = \sum_i w_i \cdot p_i + \sum_j b_j \cdot m_j \quad (4)$$

dove:

- w_i sono i pesi per i pezzi p_i
- b_j sono i pesi per caratteristiche posizionali m_j

7 Matematica delle Aperture

Le aperture iniziali possono essere classificate matematicamente. Ad esempio, dopo 1. e4, ci sono 20 risposte legali possibili per il Nero.

$$N_{\text{aperture 1 mossa}} = 20 \times 20 = 400 \text{ posizioni dopo 1 mossa ciascuno} \quad (5)$$

8 Teoria dei Gruppi e Simmetrie

La scacchiera ha il **gruppo di simmetria** D_4 (diedrale di ordine 8):

- 4 rotazioni ($0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$)
- 4 riflessioni (orizzontale, verticale, 2 diagonali)

9 Conclusione

La matematica degli scacchi abbraccia combinatoria, teoria dei grafi, teoria dei giochi, probabilità e algebra astratta. Questa ricchezza matematica spiega perché gli scacchi continuano ad affascinare matematici e giocatori per secoli.