

1. Inšpirácia z fyziky

Simulované žihanie vychádza z procesu žihania kovov, pri ktorom sa kov najprv zahreje na vysokú teplotu a potom sa pomaly ochladzuje. Tento proces umožní atómom nájsť usporiadanie s najnižšou energiou (najstabilnejší stav).

2. Prenesenie myšlienky do výpočtov

Podobný princíp možno použiť aj na hľadanie riešení matematických alebo optimalizačných problémov. V nich nehľadáme najnižšiu energiu, ale napríklad najkratšiu trasu, najnižšie náklady či najlepší rozvrh.

3. Cieľ algoritmu

Cieľom je nájsť také riešenie, ktoré minimalizuje (alebo maximalizuje) určitú cieľovú funkciu – teda nájsť „globálne optimum“.

4. Náhodný začiatok

Na začiatku sa algoritmus jednoducho začne s náhodne zvoleným stavom. To mu umožní neupnúť sa hneď na konkrétnu oblasť riešení, ale skúmať celý priestor.

5. Malé zmeny riešenia

V každom kroku sa aktuálne riešenie mierne pozmení – napríklad sa vymenia dve položky, presunie prvok, alebo sa zmení jeden parameter. Týmto spôsobom sa hľadá „susedné“ riešenie, ktoré môže byť lepšie alebo horšie.

6. Vyhodnotenie zmeny

Porovná sa, ako sa zmenila hodnota cieľovej funkcie. Ak sa riešenie zlepšilo (napríklad sa trasa skrátila), určite sa prijme. Ak sa zhoršilo, algoritmus sa ešte nerozhodne hneď ho odmietnuť.

7. Prijatie horšieho riešenia

Horšie riešenie sa môže prijať s určitou pravdepodobnosťou, ktorá závisí od veľkosti zhoršenia a aktuálnej teploty. Ak je teplota vysoká, prijíma sa aj viac riskantných zhoršení. Ak je nízka, algoritmus je opatrnejší.

8. Pravdepodobnostné pravidlo

Keď sa objaví horšie riešenie, algoritmus sa nerozhoduje úplne náhodne, ale má určitú pravdepodobnosť, že ho aj tak prijme. Táto pravdepodobnosť je tým vyššia, čím je horšie riešenie len o trochu slabšie než predchádzajúce a čím je teplota ešte vysoká.

9. Teplota ako kontrolný prvok

Teplota riadi, ako veľmi sa algoritmus správa „dobrodružne“. Na začiatku, keď je vysoká, skúša aj zlé kroky, aby preskúmal celý priestor riešení. Postupne, keď teplota klesá, správanie sa stáva konzervatívnejším.

10. Ochladzovací plán (cooling schedule)

Teplota sa znižuje podľa určitého vzorca – napríklad každý cyklus sa vynásobí koeficientom menším ako 1. Dôležité je, aby ochladzovanie nebolo príliš rýchle – inak systém „zamrzne“ v suboptimálnom riešení.

11. Hľadanie globálneho minima

Vďaka tomu, že algoritmus občas prijme aj zhoršenie, dokáže „preskočiť“ malé kopčeky (lokálne minimá) a dostať sa do hlbších údolí, kde sa skrýva globálne minimum.

12. Postupné ustálenie

Ako teplota klesá, systém sa ustáli - prijíma už len lepšie riešenia a pohyb v priestore riešení sa spomaľuje. Nakoniec sa proces zastaví, keď už teplota alebo zlepšenie klesnú pod určitú hranicu.

13. Konečné riešenie

Výsledkom je riešenie, ktoré je často veľmi blízke globálnemu optimu. Nie je garantované, že je úplne najlepšie, ale pri dobre zvolenom pláne chladenia býva kvalita riešenia výborná.

14. Význam a využitie

Simulované žihanie sa dnes používa v mnohých oblastiach - od plánovania trás, rozvrhovania výroby, optimalizácie obvodov až po strojové učenie. Jeho sila spočíva v kombinácii náhody a postupnej kontroly, ktorá napodobňuje múdrosť prírody pri hľadaní rovnováhy.