



Wintersemester 2005/06

**Fundamente der Computational Intelligence**  
**(Vorlesung)**

Prof. Dr. Günter Rudolph

Fachbereich Informatik

Lehrstuhl für Algorithm Engineering





## Inhalt

- Partikelschwarm
- Ameisenalgorithmen



### **PSO: Particle Swarm Optimization** Kennedy & Eberhart (1995)

**Metapher:** Vogelschwärme, Fischschwärme auf Nahrungssuche

**Abstraktion:** Partikelschwärme auf der Suche nach Optima

#### **Prinzipien:**

- Bewertung der aktuellen Situation
- Vergleich mit anderen Partikeln
- Imitation des Verhaltens erfolgreicher Partikel



### Standardversion

$\forall i = 1, \dots, \lambda$  Partikel und  $k \geq 0$ :

$$V_i^{(k+1)} = K [\alpha V_i^{(k)} + c_1 (B_i^{(k)} - X_i^{(k)}) + c_2 (B_S^{(k)} - X_i^{(k)})]$$

$$X_i^{(k+1)} = X_i^{(k)} + V_i^{(k+1)}$$

$V_i$  Geschwindigkeit von Partikel  $i$

$X_i$  Position von Partikel  $i$

$B_i^{(k)}$  beste Position von Partikel  $i$  bis Iteration  $k$

$B_S^{(k)}$  beste Position innerhalb des Schwarms bis Iteration  $k$

$c_1, c_2$  Zufallsvariablen  $\in [0, 2]$

$K$  Konstriktionsparameter  $< 1$



### Satz:

Im allgemeinen,  $\lim_{k \rightarrow \infty} \mathbb{P}\{ \|B_S^{(k)} - x^*\| \} < 1.$   $\diamond$

### Satz: (van den Bergh 2001)

$\exists$  lokales Optimum  $x^*$ :

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \mathbb{P}\{ \|B_S^{(k)} - x^*\| \} = 1. \quad \diamond$$



### Varianten:

ohne explizite Geschwindigkeit  $V$

$$X' = X + C_1 (B - X) + C_2 (B_G - X)$$

wobei  $C_1$  und  $C_2$  Zufallsvariable

aus statischer Mittelwerttheorie am Ende der Suche:

die Träger von  $C_1$  und  $C_2$  sind beschränkt auf bestimmte Intervalle

→ zweifelhaft!

R. Krohling:  $C_i$  invers Gaussverteilt, Gammaverteilt, ...

**Theorie:** in den Kinderschuhen ...