

P2P

**Architektur zur verteilten Berechnung
evolutionärer Algorithmen**

Inhalt

- P2P - eine „neue alte“ Architektur
- EA und eaLib - ein kurzer Einblick
- Das Ziel & einige Herausforderungen
- Desweiteren – zusätzliche Herausforderungen

- Das Dr-ea-m Projekt

Peer-to-Peer ?

Systeme, die verteilte Ressourcen nutzen um eine Funktion dezentralisiert auszuführen

Ressourcen: Daten, Rechenleistung, etc.

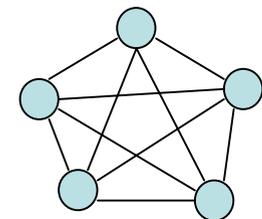
Funktionen: Verteiltes Rechnen, Filesharing, Collaboration

„From the center to the edges“

Direkte Kommunikation

Verwendung existierender Infrastruktur

Aggregieren von Ressourcen (low-cost) → „The whole is made greater than the sum of its parts“



Verteilte Systeme

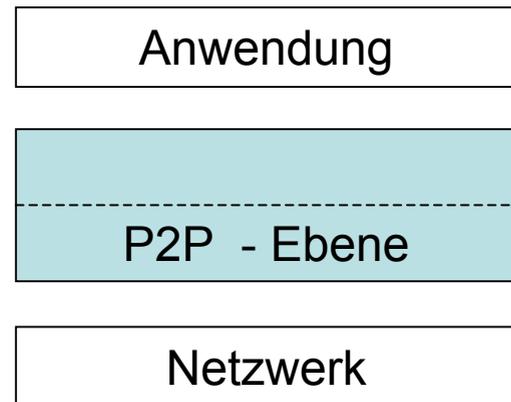
Peer-2-Peer & Client / Server

Client / Server	Peer = „like each other“
Wenige Server, viele Clients	Viele „Gleiche“
Managed	self-organizing
Configured	ad-hoc
Look-up	Discover
Hierarchy	Mesh
static	dynamic

Hybride Systeme als Mischung beider Konzepte

Infrastruktur

- Communication
 - Permanente Verbindungen, ad-hoc
 - Dynamische Struktur
- Group management
 - Andere Peers entdecken
 - Routing zwischen diesen
- Robustness
 - Sicherheit
 - Zuverlässigkeit (Redundanz)
- Anwendungsklassenspezifisch
 - Scheduling (Berechnung)
 - Metadaten (Daten)
 - Nachrichten (Kommunikation)
- Anwendung



Evolutionäre Algorithmen

(Soft Computing)

wichtige Problemklasse: Optimierungsprobleme
Bsp: Routenplanung, Konstruktion, u.v.m.

Existenz von Optimallösungen in der Natur

Bsp: Komplexauge, Verzweigungsstruktur Blutgefäßsystem

→ Idee: algorithmische „Nachbildung“ der natürlichen Evolution

Problemrepräsentation durch spezielle Daten (Individuen, Chromosome)

Mehrere Zyklen (Generationen)

Anwendung genetischer Operatoren auf die Individuen
Selektion, Mutation, Rekombination

Bewertung der Individuen mit problemspezifischer Qualitätsfunktion

Aufwendig → Parallelisierung erwünscht

eaLib

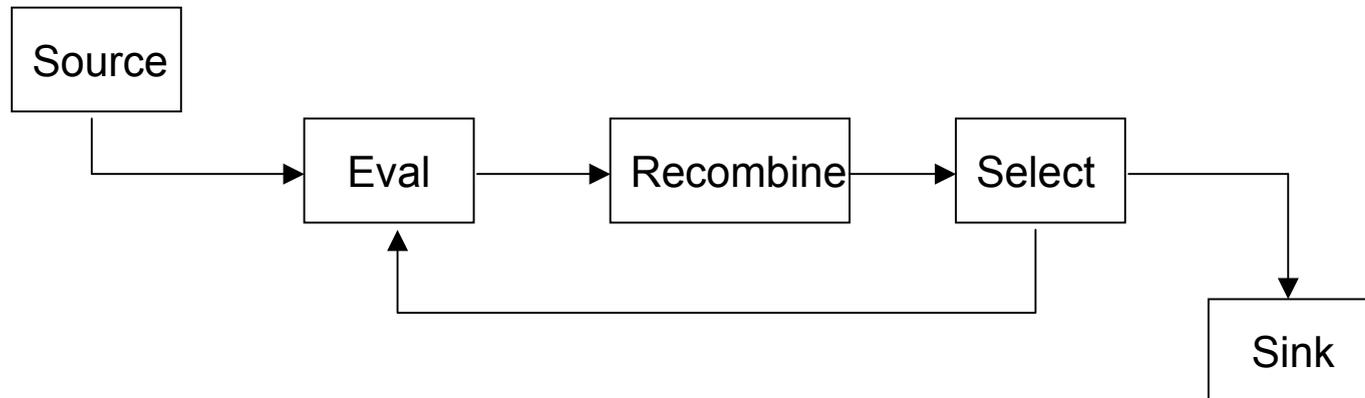
Java Klassenbibliothek zur Implementation von EA

(entwickelt am FG Elektronische Schaltungen und Systeme an der TU-Ilmenau)

<http://www.inf-technik.tu-ilmenau.de/~rummler/eng/index.html>

Basisklassen für Operatoren und spezielle Funktionen

Flexible Gestaltung der Algorithmen möglich



Parallelisierung Evolutionärer Algorithmen

Globales Modell

eine Gesamtpopulation

Teilaufgaben werden parallelisiert

Migrationsmodell (coarse-grained)

Mehrere Populationen (Deme)

jeweils Ausführung eines EA

Austausch zwischen Demen

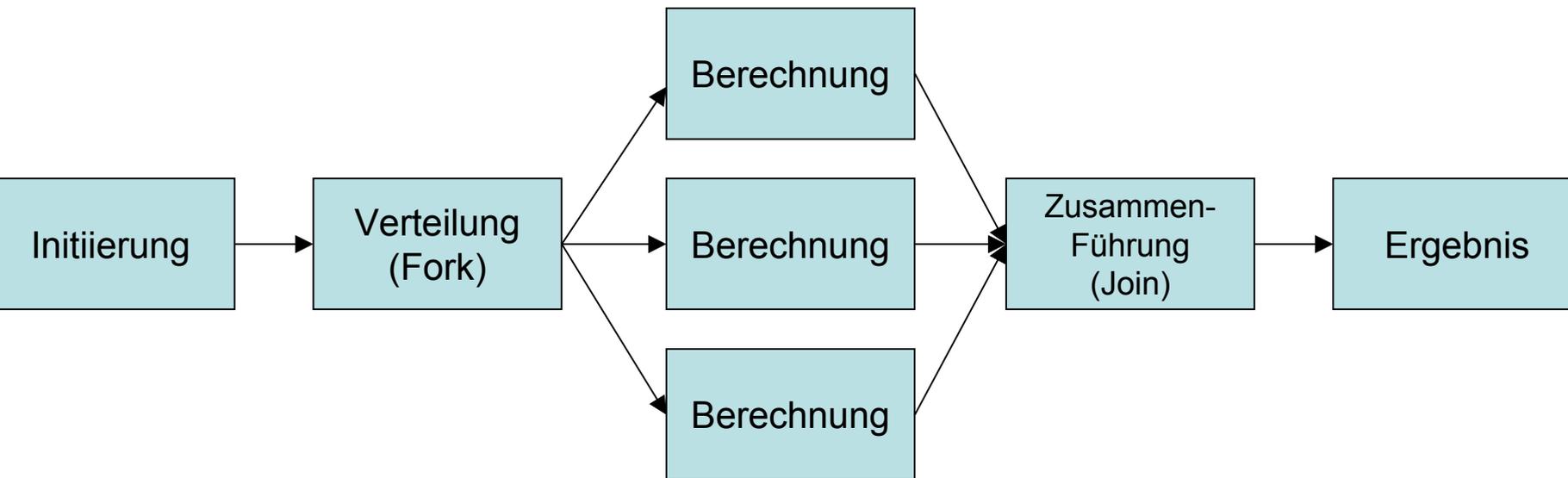
Diffusionsmodell (fine-grained)

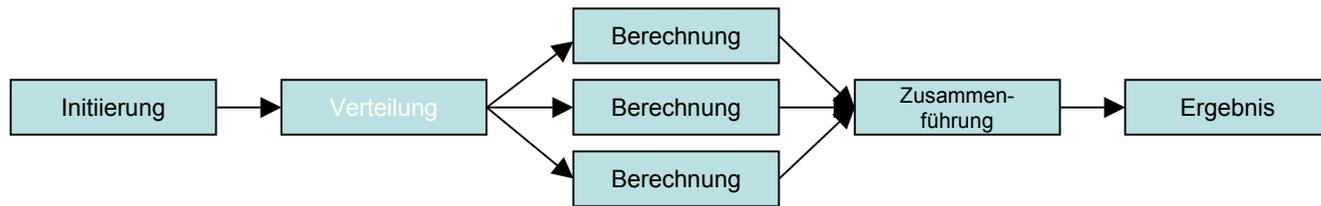
→ P2P-Netz zur verteilten Berechnung nutzen

Ressourcensharing (Ressource = Rechenleistung)

Anwendungsbeispiel: Evolutionäre Algorithmen

Verteilung rechenintensiver Abschnitte eines EA





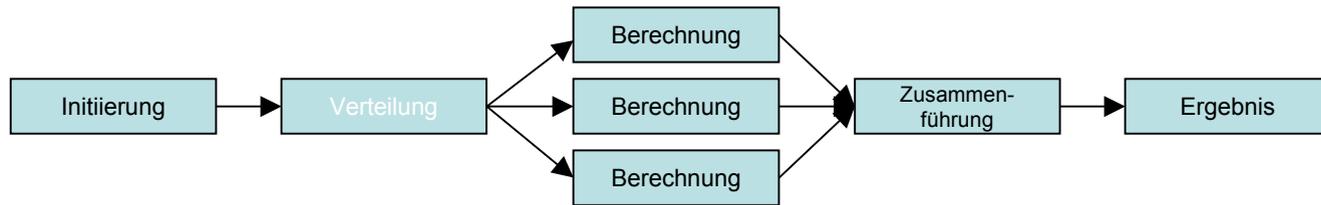
Was ist verteilbar ?

Was wird benötigt ?

Wohin wird verteilt ?

Wie wird verteilt ?

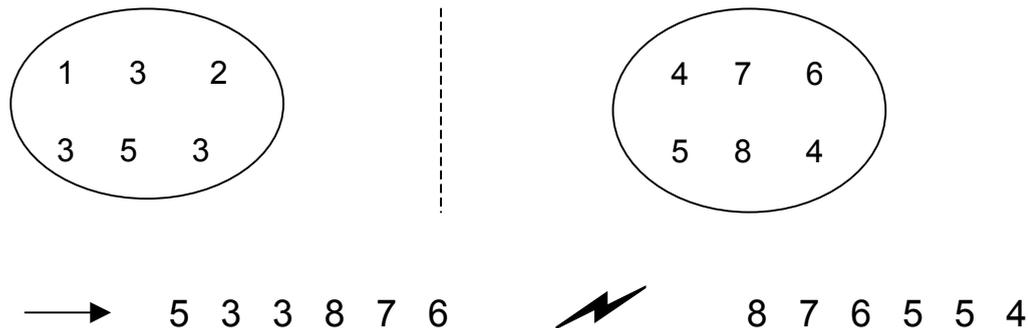
→ Allgemeine Fragestellungen



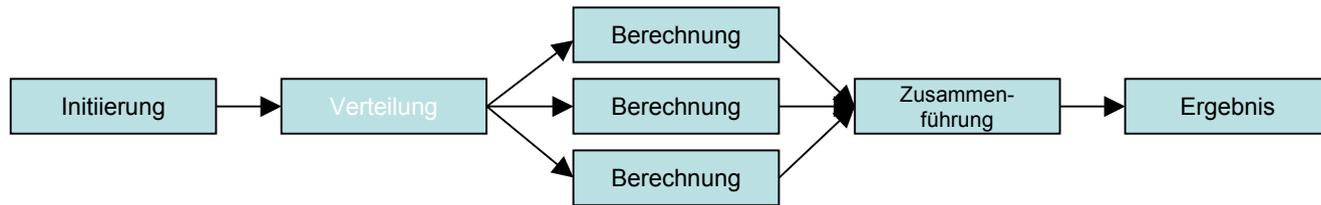
Was ist verteilbar ?

Genetische Operatoren unterschiedlich gut geeignet
 allg: problemspezifisch

gut geeignet: z.B. Mutation, Evaluation
 Schwieriger: z.B. Selektion, Rekombination



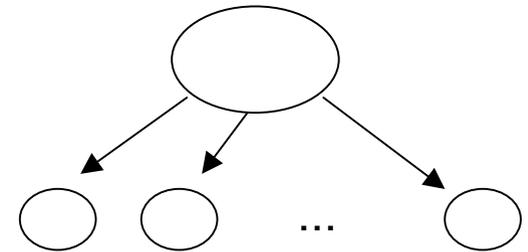
[Möglicher Ansatz: Migration zwischen den Teilpopulationen]



Was wird zur Berechnung benötigt ?

Code des genetischen Operators
Klasse im Sinne von eaLib

Daten, also die Individuen



Wohin wird verteilt ?

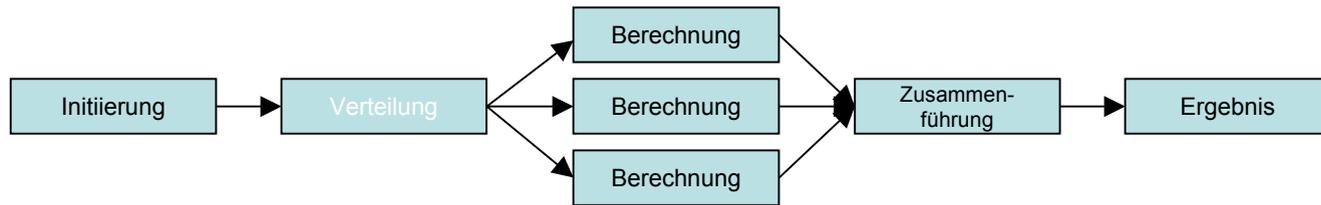
Discovery

Kriterien

Distanz

Last

Erfahrungen



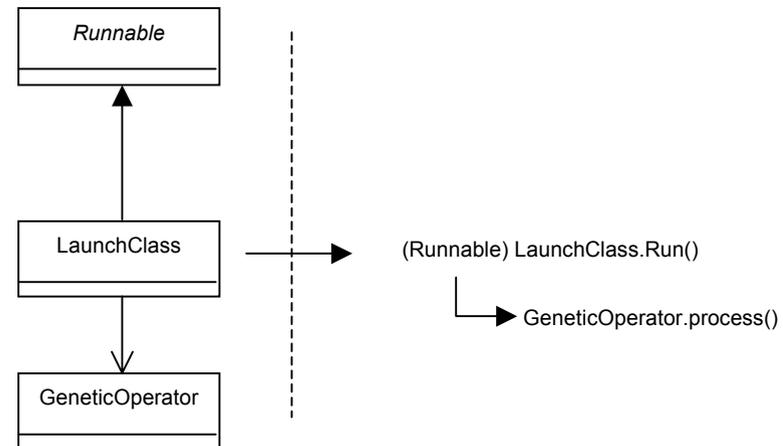
Wie wird verteilt ?

Genetische Operatoren in Klassen implementiert

→ ClassLoader-Konzept

Datenverteilung über serialisierte Klassen

Indirektes Laden über „Launch“-Klasse



Was gehört noch dazu ?

Sicherheitsaspekte

- erweitertes Sandbox-Modell ab JDK1.2
- Verschlüsselung

Alternative Verteilungsmöglichkeiten

- Entwurfsmuster Abstrakte Fabrik ?

Spezielle Aspekte der P2P-Ebene

- Kommunikation, Discovery

Verteilungs- und Ausführungsmanagement

- Daten- / Ergebniscaching
- Weiterverteilung
- Merging

Prototyp

und andere

Das Dr-ea-m Projekt

(Distributed Resource Evolutionary Algorithm Machine)

Verteilte Berechnung evolutionärer Algorithmen

Basis: P2P Netz

DRM – Distributed Resource Maschine

Evolutionäre Algorithmen über EASEA-Syntax definiert & mit EA-Bibliotheken implementiert

—→ Referenzplattform

www.dr-ea-m.org

Fragen und Anregungen !

Frohe Weihnachten und Guten Rutsch