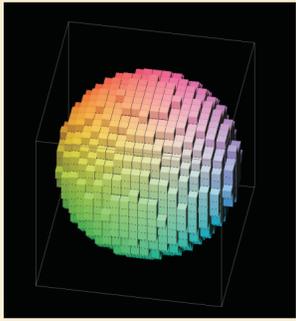


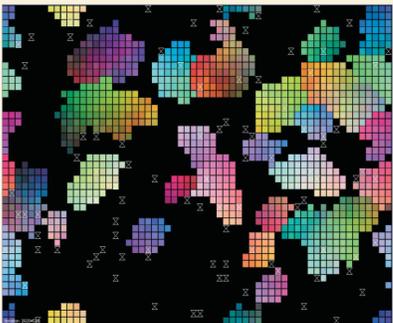
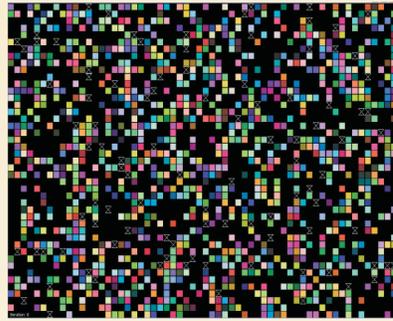


Swarm Intelligence

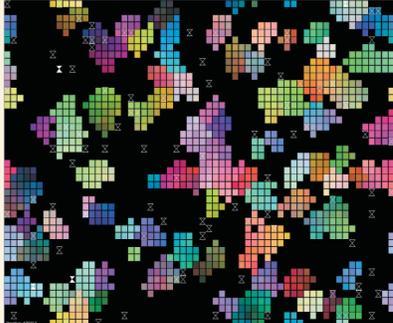
Forschungsprojekt 2004
 Professur Virtuelle Realität, Fakultät Medien
 Projektleitung: Hendrik Wendler, Prof. Bernd Fröhlich
 Teilnehmer: Andrea Lahn, Christian Nitschke, Nicolai Marquardt



Die zu sortierenden Objekte sind Volumenpixel (Voxel) einer gefüllten Kugel. Die Eigenschaften der Objekte sind jeweils ihre Positionen bezüglich der x-, y- bzw. z-Achse. Damit man die Güte der Clusterung einfach erkennen kann, wurden die Objekte entsprechend ihrer Position eingefärbt. Dann werden die Objekte zufällig in der Welt abgelegt.

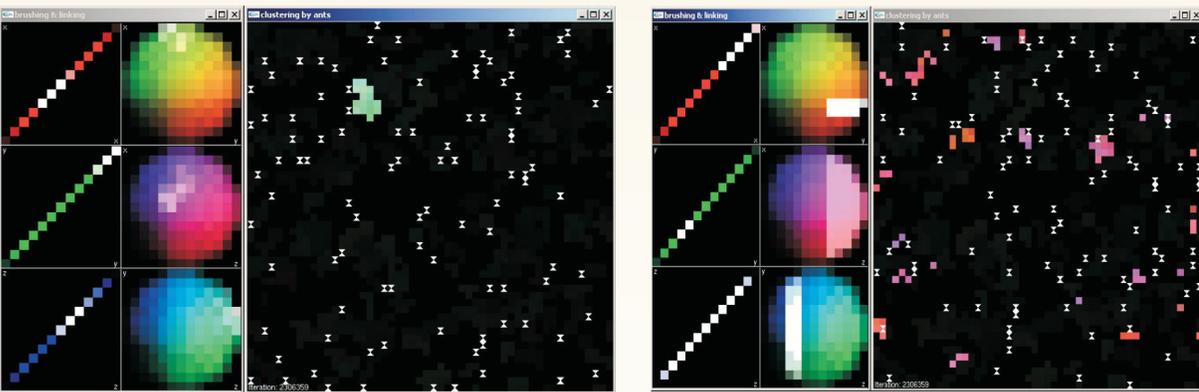


Die Ameisen handeln nach ihren vorgegebenen Regeln und sortieren die Objekte. Implizit entsteht dadurch eine Abbildung eines 3D-Objektes in einem zweidimensionalen Raum.

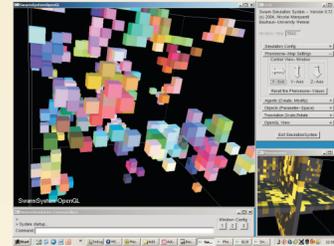


Brushing & Linking

Um die Interpretation des Systems zu vereinfachen, gibt es noch das Brushing und Linking. Man kann dabei Objekte mit bestimmten Eigenschaften gezielt auswählen und sich deren Position in der Welt anzeigen lassen. Ebenso ist es möglich sich die jeweiligen Eigenschaften von Objekten in einem Cluster anzeigen zu lassen.

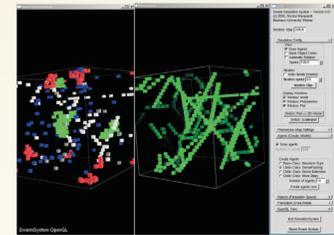
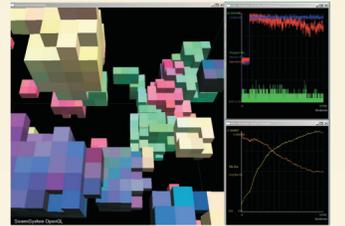


Simulationen, Anwendungen



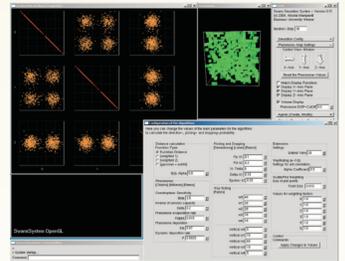
Objekt-Sortierung
 Die Objekte werden zu Clustern zusammenfasst. Zu sehen ist die Abbildung in den 3D-Raum und die sich entwickelnde Pheromon-Karte (in der Ebenen-Ansicht).

Gruppierung, Entropie
 Links: Sortierte Objekte aus einem Datensatz mit Parametern nach der 3D-Gauss-Verteilung. (Algorithmus: Dens-Packing). Rechts sind zwei Graph-Plots zu sehen: Im oberen wird die mittlere Pheromonfeld-Dichte (blau), die abgelegten Objekte (grün) und die transportierten Objekte (rot) abgetragen, unten zu sehen sind die Objektgruppierung (gelb) und die mittlere euklidische Distanz (orange).



Pheromonkarte
 Agenten bilden die Pheromonpfade, mit denen große Cluster verbunden sind (aufgrund der dynamischen Pheromon-Aussonderung sind Konzentrationen der Pheromone bei den Clustern besonders hoch). Rote und grüne Objekte sind bereits in Clustern zusammengefasst, die blauen Objekte wurden erst im letzten Iterationsschritt hinzugefügt: Prinzip Continuous Data)

Scatter-Plot
 Die Werte der Parameter aller Objekte werden auf jeden der anderen Parameter abgebildet, und somit lassen sich Verteilungen, Konzentrationen u.a. ablesen. Durch Gewichtung der Distanzfunktion wird somit eine Algorithmus-Optimierung möglich.



Scatter-Plot-Visualisierung

Anordnung der Objekte im Parameter-Raum. Matrix-Anordnung für alle Parameter. Funktion: Parameter-Optimierungen durch Gewichtung.

Welt

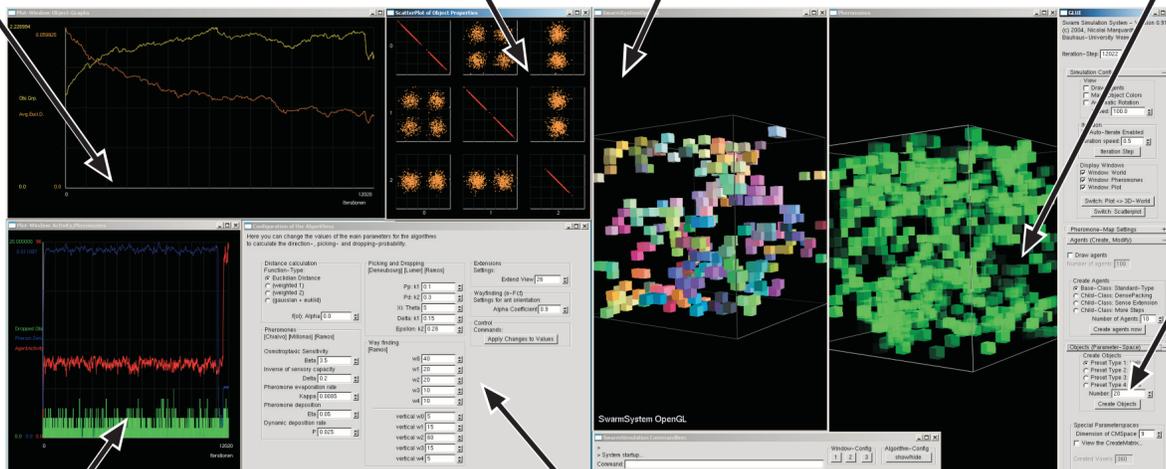
In der Welt positioniert befinden sich alle Objekte mit ihren Eigenschaften (Farben durch Attributwerte) und die Agenten (grau-beladen, weiß-unbeladen)

Pheromon-Karte

Dreidimensionale Ansicht der ausgesonderten Pheromone. Zwei Ansichten: Drei-Ebenen-Ansicht oder Transparenz-Volumen-Ansicht. Die Pheromon-Karte bildet das globale Wissen/Informationen des Schwarms ab.

Distanz-Plot

Mittlere euklidische Distanz und Gruppierung der Objekte (Zusammenhang der Objekte im Raum)



Einstellungen

Die wesentlichen Parameter der Simulation lassen sich hier konfigurieren:

- Ansichten
- Fenster-Auswahl
- Agenten erzeugen
- Objekte initialisieren
- Visualisierung
- Ebenen
- Pheromon-Karten-Ansicht

Aktivitäts-Plot

Visualisierung: Pheromon-Mittelwert, Abgelegte Objekte, Transportierte Objekte

Algorithmen-Konfiguration

Die Parameter der Ant-Algorithmen lassen sich hier konfigurieren, so z.B. die Pheromon-Erfassung, Objekt-Ablage oder -Aufnahme