

Swiss Logistics Award 2012

TRANSIT >>>
DIE TRANSPORTSOFTWARE

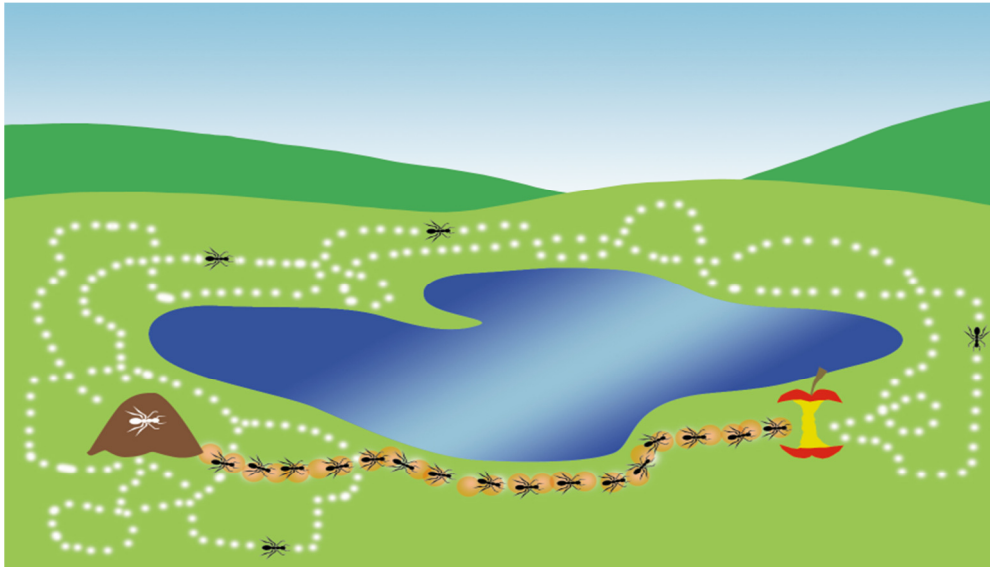
Jetzt

***Einsparpotenzial
verwirklichen!***

>>> Verringern Sie mit wenig Aufwand LSVA, Kilometer, Überstunden, Standzeiten, CO₂ Ausstoss und Administrationskosten!

Ameisen finden den kürzesten Weg

Erst Ende der neunziger Jahre entdeckte man, dass sich Ameisenstrassen von einer Futterquelle zum Ameisennest immer auf der kürzest möglichen Distanz etablieren. Ist also ein Hindernis zwischen Nest und Futterquelle, dann wird dieses immer auf der kürzesten Seite umgangen.



Warum ist man von dieser Fähigkeit der Ameisen so fasziniert?

Forscher auf der ganzen Welt beschäftigen sich mit diesem „Swarm-Intelligence“ Phänomen. Man ist deshalb so fasziniert, weil die Bestimmung des kürzesten Weges z.B. im „Traveling Salesman Problem“ unvorstellbar aufwendig ist. Ein Beispiel: Wenn ein Tourenplanungsproblem für 40 Kunden mit einem Computerprogramm in 1 Sekunde exakt gelöst werden kann, dann benötigt die exakte Lösungsfindung für ein Problem mit 80 Kunden bereits über 1000 Jahre Rechenzeit! Wir haben es hier also mit der absolut schwierigsten Problemklasse zu tun! Und nun zeigen uns die Ameisen einen ganz neuen Weg, wie man an die Lösung derartiger Probleme herangehen kann.

Wie kommt es zu einer Ameisenstrasse?

Die Ameisen verströmen auf ihrem Reiseweg zwischen Futterquelle und Nest eine Duftspur (Pheromon), die auf dem Boden haften bleibt. Trifft eine Ameise auf eine solche Duftspur, dann besteht je nach Stärke dieser Duftspur eine kleinere oder grössere Wahrscheinlichkeit, dass die Ameise dieser Duftspur folgt. Wird eine Futterquelle gefunden, dann beginnt die Ameise zwischen Futterquelle und Nest hin und her zu rennen und verstärkt dadurch die Duftspur laufend. Die immer stärker werdende Duftspur wird zunehmend attraktiv für alle noch unbeteiligten Ameisen, in kurzer Zeit bildet sich dann eine „Ameisenstrasse“ mit tausenden von Tieren.

Warum bildet sich die Ameisenstrasse auf dem kürzesten Weg?

Der Trick der Ameisen ist so einfach wie genial. Wird die Duftspur nicht laufend erneuert, dann verdunstet sie und ist schliesslich nicht mehr wahrnehmbar. Wenn sich nun zufällig zwei Ameisenstrassen zu derselben Futterquelle etablieren, dann hat die Duftspur der längeren Ameisenstrasse einen höheren Verdunstungseffekt und verliert so an Attraktivität.

Was haben Lastwagen und Ameisen miteinander zu tun?

Das Verteilzentrum ist das Nest, die Lastwagen sind die Ameisen und das Futter sind die Transportaufträge und die Futterquellen sind die Filialen. Die Ameisen besuchen die Filialen und laden die dazugehörigen Transportaufträge bis ihre Tragekapazität (Ladepazität) ausgeschöpft ist und kehren dann zum Nest zurück.

Wie funktioniert die Berechnung?

Man simuliert die Entstehung der Ameisenstrasse auf dem Computer.

In einer ersten Berechnungsrunde erledigen die Ameisen die Transportaufträge mehr oder weniger in einer zufälligen Reihenfolge. Es wird aber nicht nur eine Lösung erzeugt, sondern in wenigen Sekunden werden zehntausende von unterschiedlichen Lösungsvarianten erzeugt. Abschliessend wird ermittelt, welche dieser Lösungsvarianten die beste ist. Alle Streckenabschnitte der besten Lösung erhalten eine Duftspur (Pheromon).

Nun wird eine zweite Berechnungsrunde gestartet aber nun spielen die Strecken mit einer Duftspur (Pheromon) eine spezielle Rolle, ist die Ameise in der Nähe dieser Duftspur, dann besteht eine erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass die Ameise dieser Duftspur folgt, genau gleich wie in der Natur.

Abschliessend wird erneut festgestellt, welches aktuell die beste Lösung ist und alle Streckenabschnitte dieser Lösung erhalten eine zusätzliche Dosis des Duftstoffes Pheromon, gleichzeitig wird aber auch der Verdunstungseffekt simuliert, alle Strecken, die von früher schon Duftstoff hatten, die aber jetzt nicht mehr in der optimalen Lösung vorkommen verlieren etwas ihrer Duftstoffmenge.

In dieser Art geht das Berechnungsverfahren weiter, bis man es abbricht oder bis es keine Verbesserungen mehr gibt.

Was ist das Interessante an dieser Art der Lösungsfindung?

Gewisse Teile der bisher erfolgreichsten Lösung werden wiederverwendet. Diese Eigenschaft stellt eine Art Erinnerungsvermögen dar, es ist im menschlichen Gehirn eventuell ganz ähnlich, man versucht bisher erfolgreiche Erfahrungen in neue Lösungen einzubauen.

Was sind die Vorteile dieser Lösungstechnik?

Es gibt drei wesentliche Vorteile dieser neuen Methodik zur Lösung von Tourenplanungsproblemen:

1. Sie ist unglaublich schnell. Dies ist äusserst wichtig, weil für die Tourenplanung immer weniger Zeit zur Verfügung steht.
2. Sie lässt sich leicht an kundenindividuelle Bedürfnisse anpassen, was für den Erfolg im Tagesgeschäft von zentraler Bedeutung ist.
3. Sie hat ausgezeichnete Eigenschaften (Erinnerungsvermögen), um Transport-Netzwerkstrategien zu berücksichtigen.

Was ist der Stand dieser Lösungstechnik?

Diese Lösungstechnik steht noch ganz am Anfang. Sie hat ein sehr grosses Potential für interessante Anwendungen, sei es wegen der grossen Geschwindigkeit oder wegen der Eigenschaft des Erinnerungsvermögens. Weltweit gibt es eine grosse Zahl von wissenschaftlichen Publikationen im Zusammenhang mit unterschiedlichen Anwendungen. Wissenschaftliche Publikationen sind aber noch keine harten operativen Anwendungen. Die wahre Knacknuss ist der tägliche Einsatz im operativen Geschäft, und da sind nun alle weltweit gespannt, wer derartige Technik tatsächlich einsetzt. Und da gibt es zurzeit erst ganz wenige.

Publikationen

Swiss Logistics Award 2012

<http://www.youtube.com/watch?v=fx4Uynu3lao>

Radio SRF 2

<http://www.srf.ch/sendungen/kontext/ameisen-helfen-bei-logistikproblemen>

(direkter MP3-Download http://podcasts.srf.ch/world/audio/Kontext_26-01-2011-0906.2.mp3)

Fernsehen SRF 1 (Einstein, 1.3.2012)

<http://www.srf.ch/player/tv/einstein/video/migros-trucks-auf-ameisenstrassen?id=481bbc15-f394-401b-9d2b-6d7d3c8bb12c>

Presse

- "Schlau wie die Ameisen", Zentralschweiz am Sonntag, 8.5.2011
- "Ameisenhirne für den Disponenten", Roland Fischer Cargo 2/11
- "Innovation dank Ameisenlogik", EML 12/2012
- "Wenn das Lager ein Nest und die Lastwagen Ameisen sind", Alexander Saheb, GS1 Network 1/2013
- "Schnelle Ameisen", Guido Federspiel, Handelszeitung Nr. 10, 7. 3.2013
- "Auf dem kürzesten Weg zum Kunden", Salome Kern, Media Planet 8. 2.2013

Vorträge

- Universität St. Gallen, 7. St. Galler Logistik Get –Together am 3. Mai 2013