

効果的なTRIZ実践のための 最新の計算言語学の応用

James Todhunter (Invention Machine Corporation)

鹿倉 潔 (インベンション・マシン・ジャパン)



TRIZ

- 発明的(革新的)問題解決のための洗練され体系化されたアプローチ
- 広範なコンセプトとツールを提供
- 問題を記述・理解するためのフレームワークと言語を提供
- 他の主要なエンジニアリング手法としばしば組み合わせ使用される
- 広範な普及は未だ実現していない



The TRIZ Information Fund(知の宝庫)

- 知識情報の活用はTRIZの基盤
- アルトシュラーのInformation fund(知の宝庫)
 - 科学的知識
 - 材料知識
 - 産業知識
 - 特許情報
 - 発明的／創造的な理論

計算言語学の歴史の概要

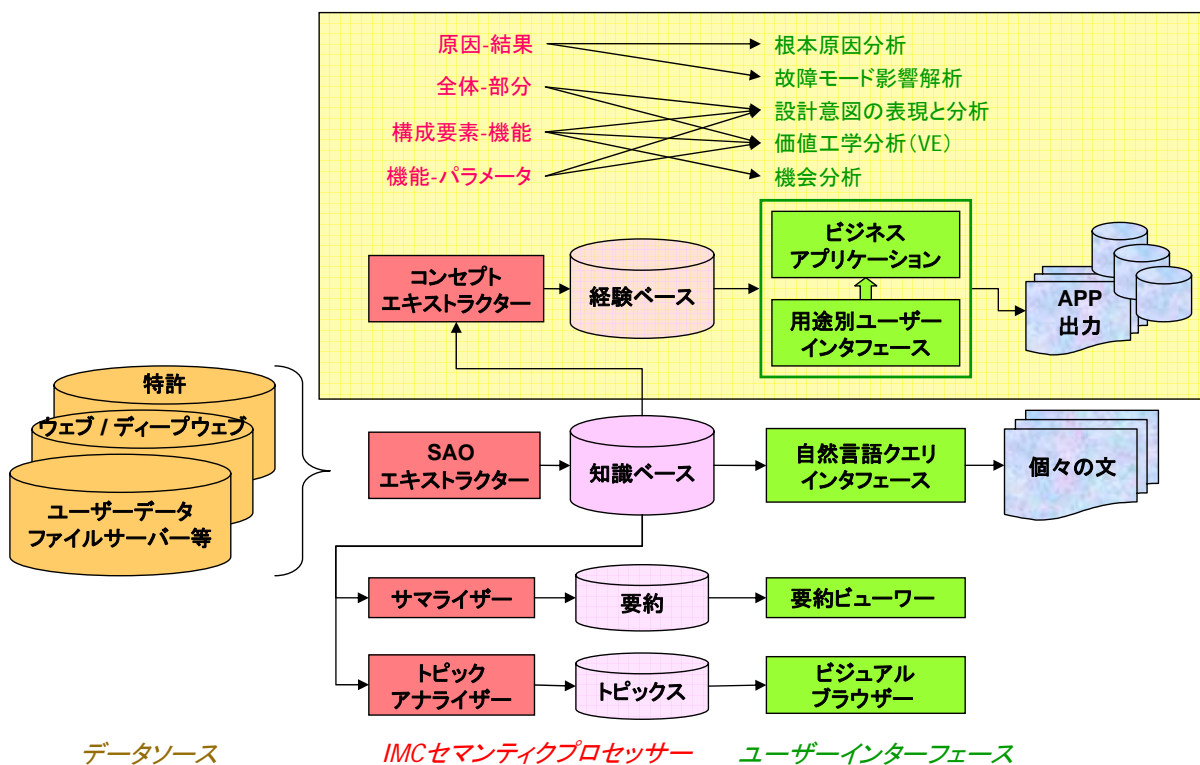
- 冷戦時代に誕生
 - 敵側の文書の翻訳
- 双方向対話型システム
 - ELIZA - 1966
- 「世界」に関する知識を含むシステム
 - SHRDLU – 1968-70
- 概念依存理論
 - 行為者 – 作用 – 対象 – 方向



最先端の計算言語学における最近の進歩

- 意味に基づく主語 – 作用 – 目的語 (SAO) モデルの高レベルなコンセプト抽出への適用
- 高レベルなコンセプト抽出
 - 因果 (原因 – 結果)
 - 構造 (全体 – 部分)
 - 相互作用 (要素 – 機能 – パラメータ)
- 多言語間セマンティクス

最先端のセマンティックシステム



- TRIZの“知の宝庫”の活用が現実
- 正確なコンセプト抽出機能により、グローバルな知識へのアクセスが可能に
- 矛盾問題はセマンティックTRIZの手法で対応
- 高レベルなコンセプトデータベースにより、問題分析と解決策検討をより迅速かつ網羅的に実施
 - 原因～結果
 - 全体～部分
 - 要素と機能
 - 機能とパラメータ

事例



海草からのバイオ燃料 (移動式海洋プラットフォームによる)

課題 – どのように効果的に下記を実現するか

- 多量の液体懸濁液の運搬
- 液体懸濁液(海水)からの粒子(海草)の分離
- バイオマスの乾燥

Algae BioFuel gfn - Goldfire Innovator

File Edit View Tools Help InventionMachine™

海藻の成長について何が知られているか？ 誰がそれをしているか？

DASHBOARD

TASK
KEI Concept Extractor
Testor

Project Description
Patents Effects Save Patents Us

Try synonyms: increase maximize augment en
growth increase increment dev
algae alga

More general terms: growth development process b
algae protoclust

More specific terms: growth accumulation culture existence use inlowin accecion amebogenesis exostosis multiplication more...
algae seaweed golden algae yellow-green algae diatom confervoid algae brown algae eudlenoid green algae chlorella

Researcher

Knowledge Search

Patent Collections

IMC Scientific Effects

Inventive Principles

System Modification
Patterns

Solution Manager

Root-Cause Analysis

Device Analysis

Project Explorer Save Solution(s)... Export...

Most relevant:

1. An enhanced method and apparatus for driving an immersed flashing light system used for enhancing algae growth is disclosed.
US-5381075 Method and apparatus for driving a flashing light systems using substantially square power pulses
3 Most relevant and 34 Related result(s) from this document
2. A method for increasing the rate of growth of algae over that for wild type algae, comprising contacting algae with an effective amount of a proline selected from the group consisting of 2-hydroxy-5-oxoproline (2-oxoglutaramate) 5-oxoproline (2-pyrrolidone-5-...
US-6593275 B1 Use of prolines for improving growth and other properties of plants and algae
2 Most relevant and 71 Related result(s) from this document
3. ...embodiments of the various embodiments of the systems, devices, and methods described herein, the algae utilized may be genetically modified to, for example, increase the oil content of the algae, increase the 18 growth rate of the algae, change one or more...
WO-2007070452 A1 SYSTEMS, DEVICES, AND METHODS FOR BIOMASS PRODUCTION
2 Most relevant and 146 Related result(s) from this document
4. ...the algae dwell near the light for a short period, such as about a fraction of a second, and then pass away from the light, the algae is exposed to a light and dark cycle, which further enhances growth of the algae.
WO-2007134141 A2 APPARATUS AND METHOD FOR GROWING BIOLOGICAL ORGANISMS FOR FUEL AND OTHER PURPOSES
2 Most relevant and 37 Related result(s) from this document
5. ...the algae dwell near the light for a short period, such as about a fraction of a second, and then pass away

Most relevant:

- alga growth (59)
- increase of... (12)
- rate of growth... (10)
- growth of... (4)
- inhibiting alga... (3)
- preventing of... (2)
- level of alga... (2)
- excessive... (2)
- growth of barnacle (2)
- control of... (1)
- growth of... (1)
- growth of alga... (1)
- undesirable... (1)
- growth of... (1)
- rapid growth of... (1)

Copyright © Invention Machine Corporation 2008. All Rights Reserved. 9 InventionMachine™

知識を活用した、システムの機能モデリングと分析

Harvest 2* - Goldfire Innovator : Innovator Workbench

File Edit View Draw InventionMachine™

海藻の藻を収集して処理する移動システム

DASHBOARD

TASK
Improve Existing System

PROJECT DESCRIPTION

MODEL & IMPROVE SYSTEM

Build Device Model

Simplify Design

Solve in Solution Manager

Function Search for component

Component: Unrefined Oil

which gets on:
which receives the action of:

seawater Gathering device Waves gas Processor

Action: extract control discharge extract increase pressure

Parameter: viscosity weight viscosity quantity

Type: Useful Harmful

Performance of action: Insufficient Excessive

Find Components in Knowledge Bases and in the Repository

Device: marine alga biofuel

Components found in knowledge bases:

Element Name	Arranged:	By frequency	Ref.	Found in Device
<input type="checkbox"/> acid				marine alga; marine micro alga; ma
<input type="checkbox"/> chlorophyll				alga; red alga; green alga; blue-gr
<input type="checkbox"/> mineral				marine alga; alga; sea alga; blue-g
<input type="checkbox"/> phycocyanin				marine alga; alga
<input type="checkbox"/> transgene				marine alga; transgenic alga; trans
<input type="checkbox"/> alga				micro alga; alga; green alga Haem
<input type="checkbox"/> sulfate				marine alga; alga; red alga; brown
<input type="checkbox"/> substance				marine alga; alga; red alga
<input type="checkbox"/> alginat				marine brown alga; alga; brown al
<input type="checkbox"/> plant				alga

社内外の知識を活用し、要素と要素間の
 関連機能の候補を自動的に提示
 要求される機能を遂行する、革新的な代
 替システム構成の探索をガイド
 設計ロジックと設計意図を表現し、伝達す
 るための共通言語を提供

Copyright © Invention Machine Corporation 2008. All Rights Reserved. 10 InventionMachine™

知識を活用した、根本原因分析

Cause Finder

Cause Search Cause Formulation Guide

1 Select causes that match effect **inadequate ventilation**

excessive moisture Find Causes Language: English Stop Refresh

Causes from Knowledge 21 results found Cause Categories

Causes	Cause Categories
<input type="checkbox"/> high water, flood and the like	water view 2 causes
<input type="checkbox"/> the forced humidification	humidification view 2 causes
<input type="checkbox"/> lateral breathability gradient ratio	gradient view 2 causes
<input type="checkbox"/> the foot overheated in the upper	foot view 2 causes
<input checked="" type="checkbox"/> ventilation problem	ventilation
<input type="checkbox"/> insufficient thawing	thawing
<input checked="" type="checkbox"/> temperature	temperature
<input type="checkbox"/> patient or liquid spillage etc.	spillage
<input type="checkbox"/> the steam applied to the seed	seed
<input type="checkbox"/> excessive amount of applied resin	resin
<input checked="" type="checkbox"/> perspiration	perspiration
<input type="checkbox"/> the very low humidity condition within the cooling chamber	humidity
<input type="checkbox"/> gas flame	flame
<input type="checkbox"/> the use of the wet type filter	filter
<input type="checkbox"/> frozen dough product	dough
<input type="checkbox"/> the composting process	composting
<input type="checkbox"/> excessively humid ambient condition and the	color

2 Add to RCA Model

Help Close

- 社内外の知識を活用し、可能性のある原因を自動的に提示
- 中核となる根本原因の洗い出しをガイド
- 解決策を発見するためのクエリを生成
- より迅速な解決、出戻りの作業のない解決を支援
- 知見を捉え、分析過程を記録することで、将来の再検証や再利用を可能に

システム進化パターン

バイオマスを乾燥させたい、しかし表面積や加える熱を増やしたくない
 水分を除去するための化学的方法を試す。

Solution: Try to improve the action drying by segmenting moisture or biomass into two or more parts, into a powder, into a liquid, etc.

moisture drying biomass

Monolith Segmented monolith Liquid, powder Gas, plasma Field

Example: Molding paste

Powder Mold Heating

Old design New design

Metal powder is sintered to form filter elements.
 Disadvantage: The powder does not fill the mold evenly. This produces an uneven part surface.
 It is proposed to add a plastic evaporating component into the powder.
 The resulting paste effectively fills the mold while the plastic component evaporates during heating. The molding paste increases the quality of filter elements.

- テクノロジーは、ある予測可能なトレンド・パターンにそって進化する。TRIZのシステム進化パターンは創造的な発想を支援し、同じ機能を実現する新しいアプローチや、今後のシステムが進化する方向性を示す。

Untitled* - Goldfire Innovator

File Edit View Tools Help

InventionMachine™

海水から海草を分離する方法について何が知られているか？
誰がそれをしているか？

how to separate algae from water Find Language: English

Patents Personal Effects

Try synonyms: **separate** extract extricate fract...
algae alga
water water supply water system
More general terms: **algae** protocist
water installation excretion bina...
More specific terms: **algae** seaweed golden algae vs...
More...
water tap water bay drinking water uranium DANI water drink distilled water estuary distilled water more...

■ 実現性のある関連概念の特定、システム進化パターンに刺激され生まれたアイデアの検証
■ 障害となる特許の有無の調査
■ 他領域の知見を利用し、知の宝庫を最大限に利用、より革新的なコンセプトを生み出す

Project Description

Researcher

Knowledge Search

Patent Collections

IMC Scientific Effects

Inventive Principles

System Modification Patterns

Solution Manager

Root-Cause Analysis

Device Analysis

Project Explorer Save Solution(s)... Export...

Researcher Patent Collections

Copyright © Invention Machine Corporation 2008. All Rights Reserved. 13 InventionMachine™

結語

- 計算言語学とセマンティック(意味)解析は新しい段階に進化した
- セマンティック解析の新しい応用により、より効果的な問題分析と解決が可能になった
 - アルトシュラーの知の宝庫のコンセプトが現実のものに
 - TRIZ実践者が、活用可能な知識にアクセスできる
 - 知識を活用することで、TRIZがより多くのユーザ層に利用可能に

Questions?

Thank You!