



Metis

Metaphysical Phenomena Inference System
Artificial Intelligent Advanced Reasoning



Inforges
Technology,inc.



Metaphysical Phenomena Inference System
Artificial Intelligent Advanced Reasoning
Big Forward Network Database Relational Search Engine

学習エンジンと検索エンジン

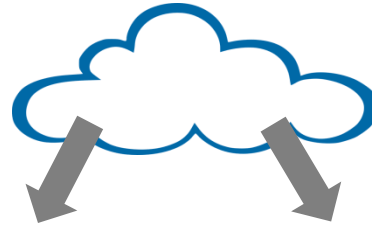
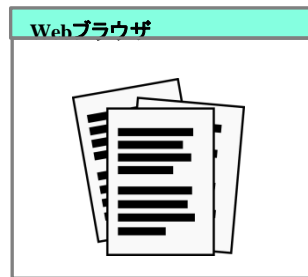
ハーディス株式会社 / インフォセステクノロジー株式会社

Metisの開発目的

- 既に世界中のコンピュータ上に蓄積された知識として存在する、例えばWEB上に存在する大量のビッグデータを纏め、文章の単語、文節の相互関連を自動的に整理することによって情報を篩いにかけて、データをより検索しやすく、データの関連を見やすく、することにあります。
- ビッグデータをユーザーが望む視点から大局的に一目で直感的に見渡せるようなソリューションを目指しています。

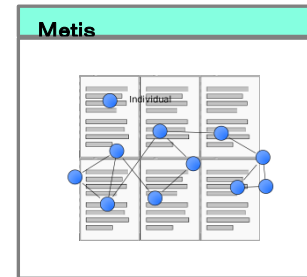
データが多すぎて
よく分からない

急いでいるので
読んでいる時間が無い！



！ 調べたいことは、このように
関連してるのか！

こんなことに関連してるのは
知らなかった！



Metisの基礎理論

■ 検索エンジン

- ▶ グラフ理論では有向性非巡回グラフ、DAG (Directed Acyclic Graph)
- ▶ 層間が全結合ではない順伝播型ニューラルネットワークの拡張

■ 学習エンジン

- ▶ 軽量オントロジー (Lightweight ontology)

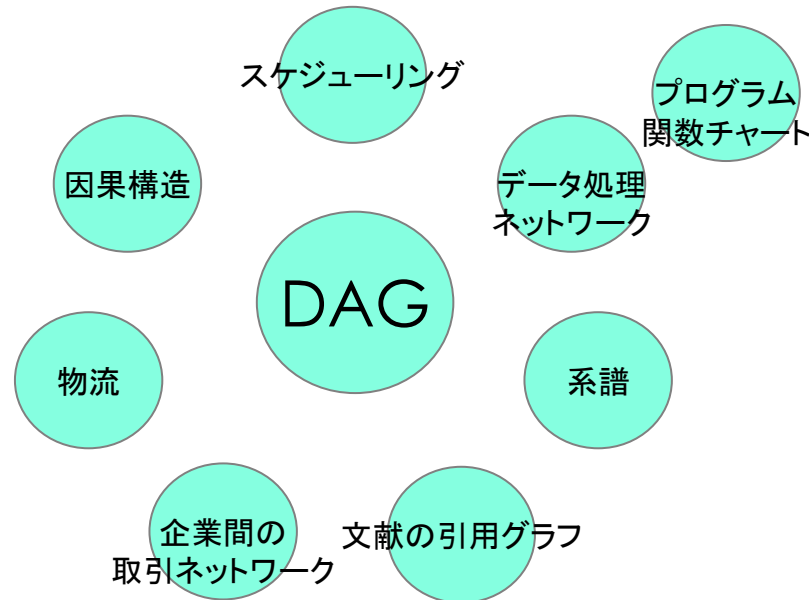
軽量オントロジー

順伝播型ニューラルネットワークの拡張

グラフ理論、有向性非巡回グラフ、DAG

有向非巡回グラフ (Directed Acyclic Graph, DAG)

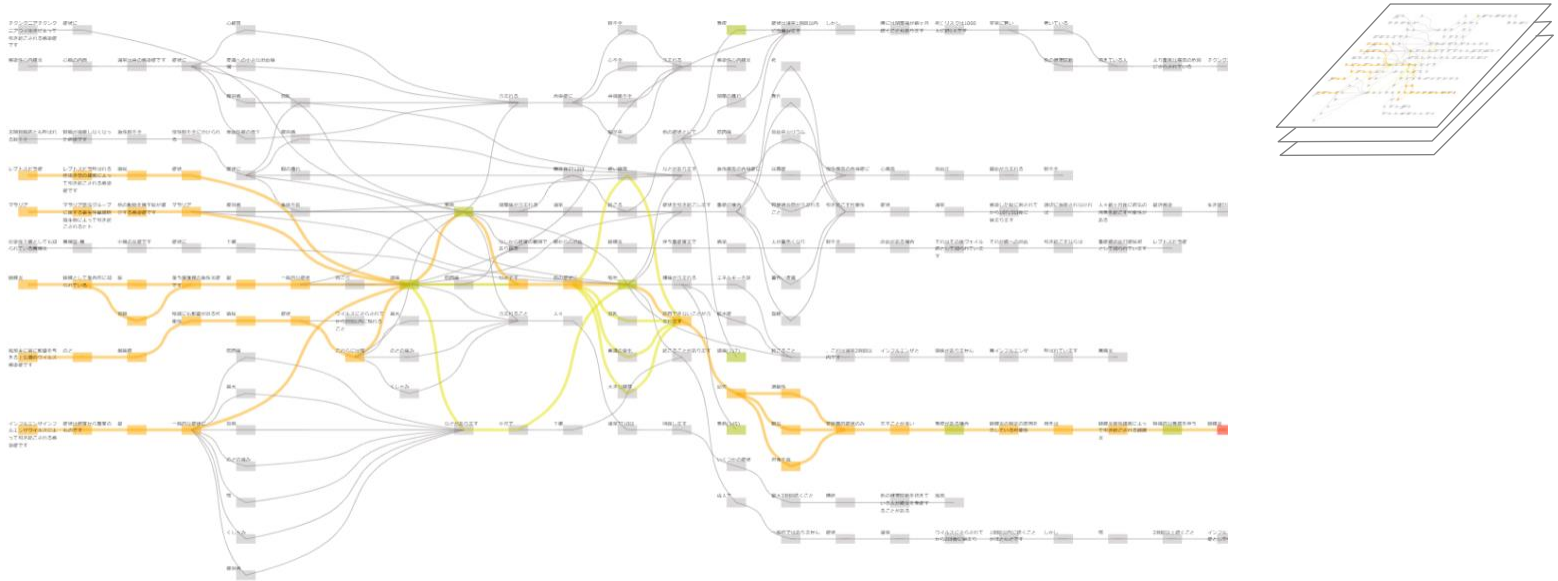
- DAGはグラフ理論としては古くから研究されており、様々な分野で応用されています。Metisの検索エンジンは、これらの全ての分野に応用することができます。



[DAG Wikipedia](#)

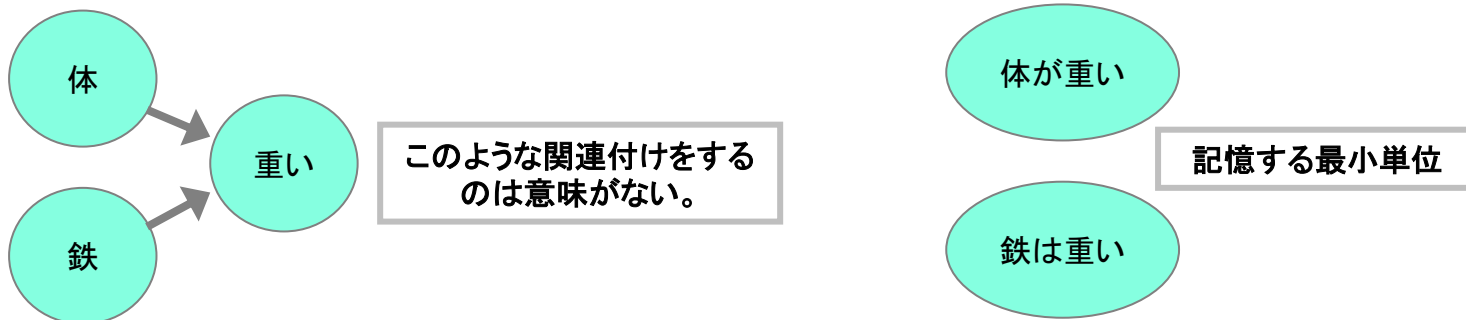
層間が全結合ではない順伝播型ニューラルネットワーク

- さらにMetisの場合、ノードは層を飛び越えてリンクします。
- 下図の右側のノードが出力ノードで左側→右側に演算をします。
- 下図のネットワークはさらに3次元的に層になっていて、層ごとに演算を行い、出力ノードで層の合算をします。



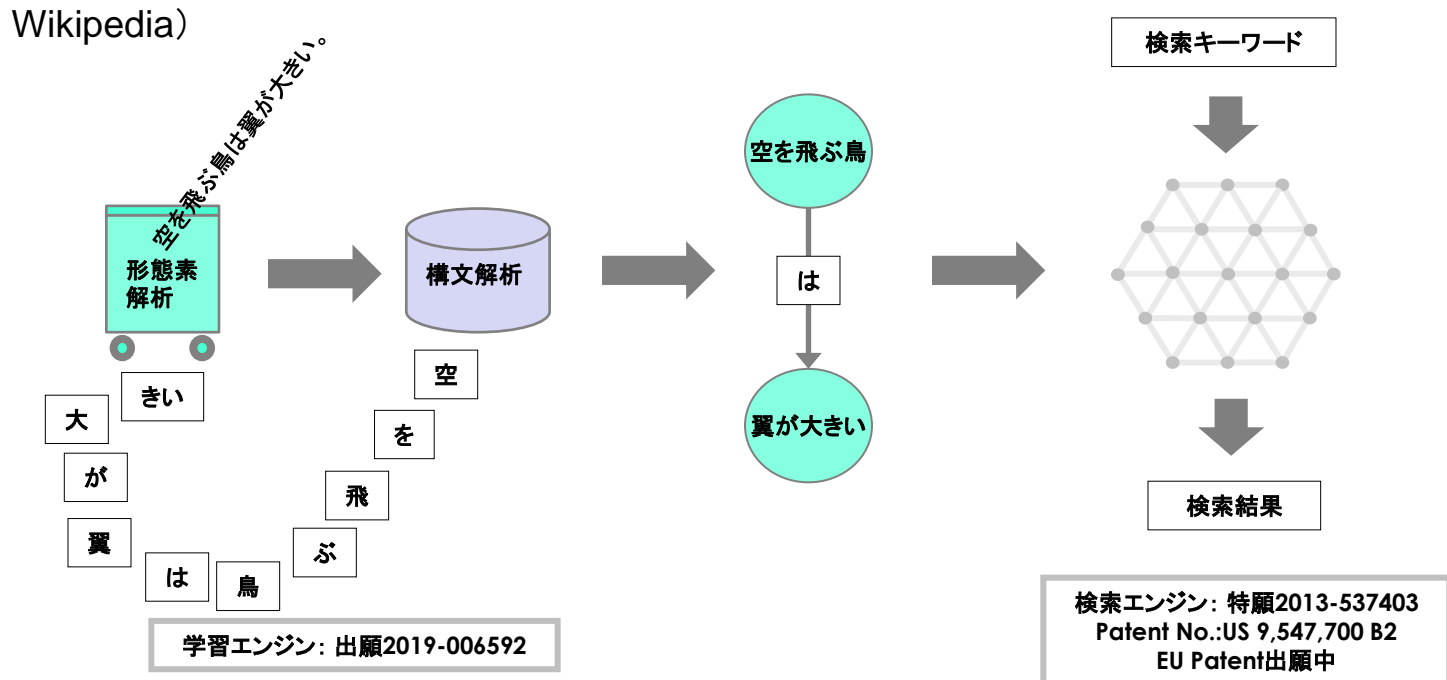
Metisとオントロジー

- 知識は断片（知識片）がお互いに関連してネットワークのようになったものと考えます。
- 断片とは、例えば「体が重い」「鉄は重い」という2つの知識は「重い」という単語は同じですが、意味するところは全く違います。従って知識片は、これ以上分解すると意味が無くなる、記憶するための最小単位のことになります。Metisはこの単位でノードに記憶します。



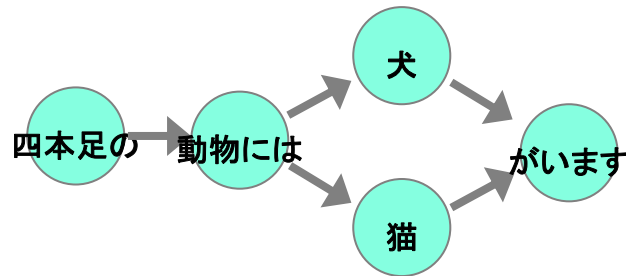
Metisの形態素解析と構文解析、(文脈解析、意味解析)

- Metis の形態素解析は、まず文章を漢字、ひらがな、カタカナなどの単語に分解し、次にノードの接合点を示す助詞(下図の例では「は」)を元に再度ノードに設定する文節を組み立てます。
- 構文解析でMetisのデータ構造(DAG構造)を生成します。
 - ▶ 一般的な構文解析では、構文木や抽象構文木のようなデータ構造を生成する。(構文解析 - Wikipedia)



Metisの自然言語処理と構文解析

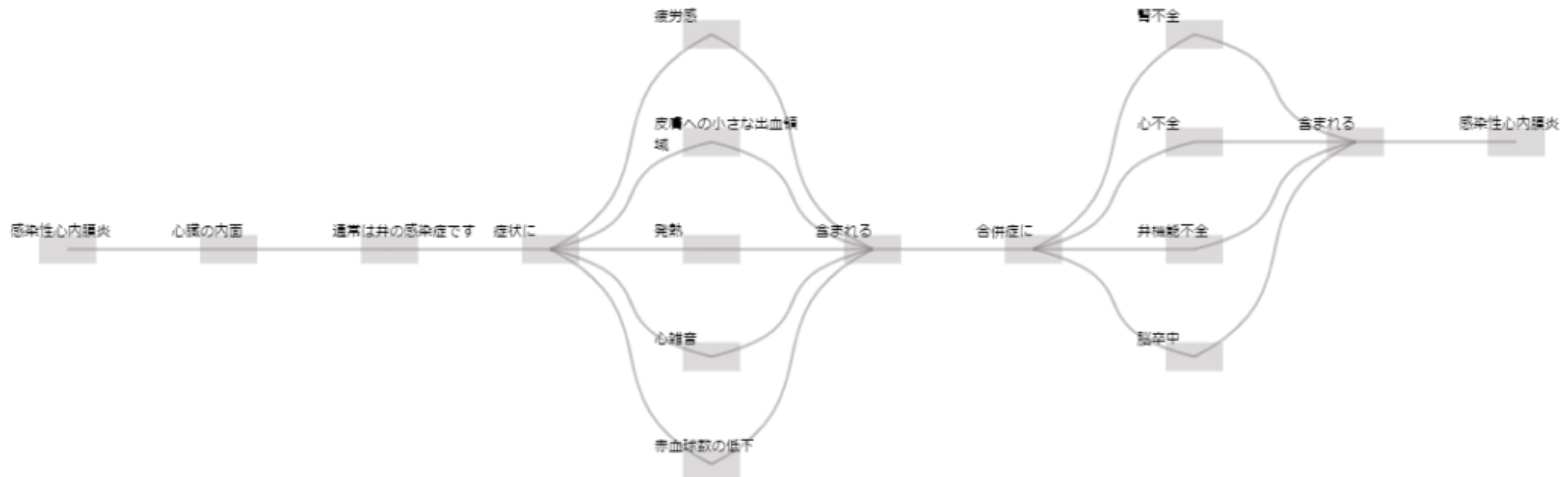
- Metisの構文解析は検索エンジンのデータベース構造のDAGの構造を作成することが目的であり、自然言語処理におけるデータ構造のノードの連結は基本的に“直列”と“並列”しかありません。



- Metisではノードに記憶するのは、意味のある「文節」や「句」や「単語」なので、文章を区切る「助詞」はこれらの「文節」などを“直列”、“並列”に区切るものだけを定義すれば良いということになります。
- Metisのチューニングは誰でも簡単に行うことができます。

Metisの構文解析例

- 例: 下の文章をMetisで構文解析をすると下図のようなデータ構造になります。
 - ▶ 感染性心内膜炎は心臓の内面、通常は弁の感染症です。症状には、発熱、皮膚への小さな出血領域、心雑音、疲労感、および赤血球数の低下などが含まれる。合併症には、弁機能不全、心不全、脳卒中、および腎不全などが含まれる、感染性心内膜炎。

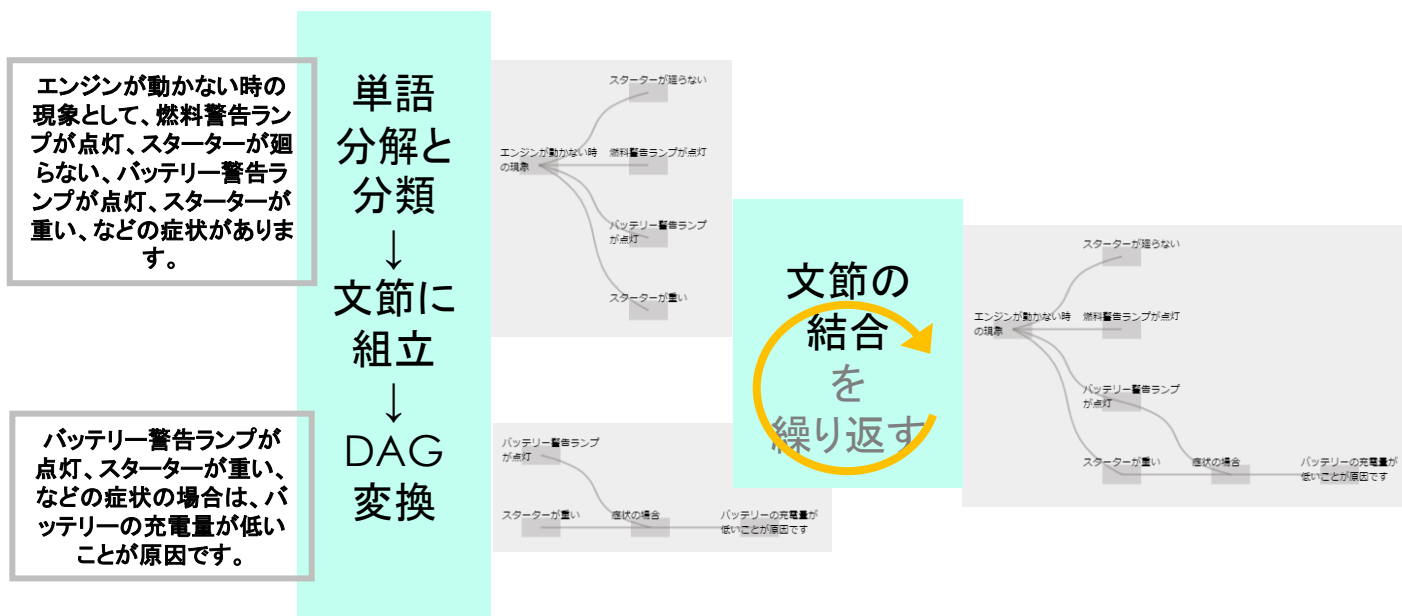


Metisの構文解析で定義する助詞の例

<p>順接続</p> <ul style="list-style-type: none"> は として によって により を があり 	<p>順接 2 (、)</p> <ul style="list-style-type: none"> て が で よう たり 	<p>接続単語(段落間)</p> <ul style="list-style-type: none"> バッテリー警告ランプ 燃料警告ランプ エンジン スターター 廻 重
<p>並接続</p> <ul style="list-style-type: none"> と や または ならびに 	<p>順接複数 指示代名詞</p> <ul style="list-style-type: none"> など これら といった も あるいは という 	
	<p>接頭詞</p> <ul style="list-style-type: none"> お 	
	<p>接尾詞</p> <ul style="list-style-type: none"> さん 	

自然言語処理の処理フロー

学習エンジン



検索の処理フロー

検索エンジン



Metisのトポロジカルソート

- レイヤソートは独自のアルゴリズムを使用しています。
- ループの自動検出と自動修正の機能を持っています。
 - ▶ TarjanとKahnのアルゴリズムの組み合わせ
- Metisのトポロジカルソートは一般的なグラフに入力（上流）ノード群と出力（下流）ノード群を指定することで、DAGの構造に変換することができます。

Metisの検索エンジン

- 処理能力は数百万ノード以上を処理できるように設計されています。
- データ構造は多層構造をしており、ノードごとに各層について同時に演算を行います。
- 特性
 - ▶ 検索キーが増えるほど絞り込みの精度が上がります → 結果のポイントが増える。
 - ▶ 検索キーが同じ場合、関連性が高いほど（リンクの収斂が多いほど）終端でのポイントが高くなる → 分岐しても結局同じ結論に行き着く。
- 並列処理にも対応できます。

Metisライブラリ

- Metisは大規模なDAGのデータ検索を高速に行うための独自のアルゴリズムによるライブラリを提供します。
- 検索エンジンの特許部分などを除いてオープンソースを予定しています。

学習エンジン

- 自然言語処理・構文解析

学習エンジン: 出願2019-006592

DAG自動作成

- 企業間取引
- ソフトウェア・プログラム構造解析

検索エンジン

- トポロジカルソート
- グラフ描画
- ループ検出
- 検索(4つの手法)
- データエクスポート/インポート
- データベース管理

検索エンジン: 特願2013-537403
Patent No.:US 9,547,700 B2
EU Patent出願中

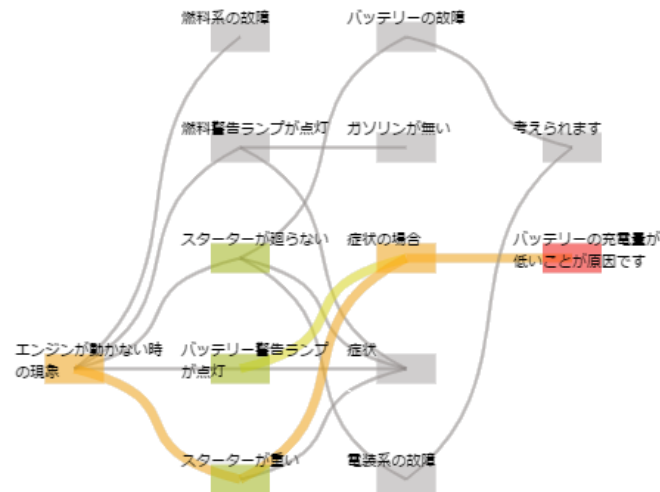
学習・検索例: エンジンの故障

■ 入力となる文章の段落群

- ▶ エンジンが動かない時の現象として、燃料警告ランプが点灯、スターターが廻らない、バッテリー警告ランプが点灯、スターターが重い、などの症状があります。
- ▶ バッテリー警告ランプが点灯、スターターが重い、などの症状の場合は、バッテリーの充電量が低いことが原因です。
- ▶ エンジンが動かない時の原因として燃料系の故障も考えられます。
- ▶ 燃料警告ランプが点灯の場合はガソリンが無い。
- ▶ スターターが廻らない場合はバッテリーの故障、電装系の故障などが考えられます。

■ 検索キーワード: バッテリー警告ランプ スターターが重い

■ 回答: エンジンが動かない時の現象—バッテリー警告ランプが点灯、スターターが重い—症状の場合—バッテリーの充電量が低いことが原因です



● 検索結果のレポート

● 推論結果一覧

300 バッテリーの充電量が低いことが原因です 50 バッテリーの故障 50 電装系の故障

● 検索パス

-エンジンが動かない時の現象 -スターターが重い -症状の場合 -バッテリーの充電量が低いことが原因です

● 弱い接続

バッテリー警告ランプが点灯

● 接続されていない検索キーワード

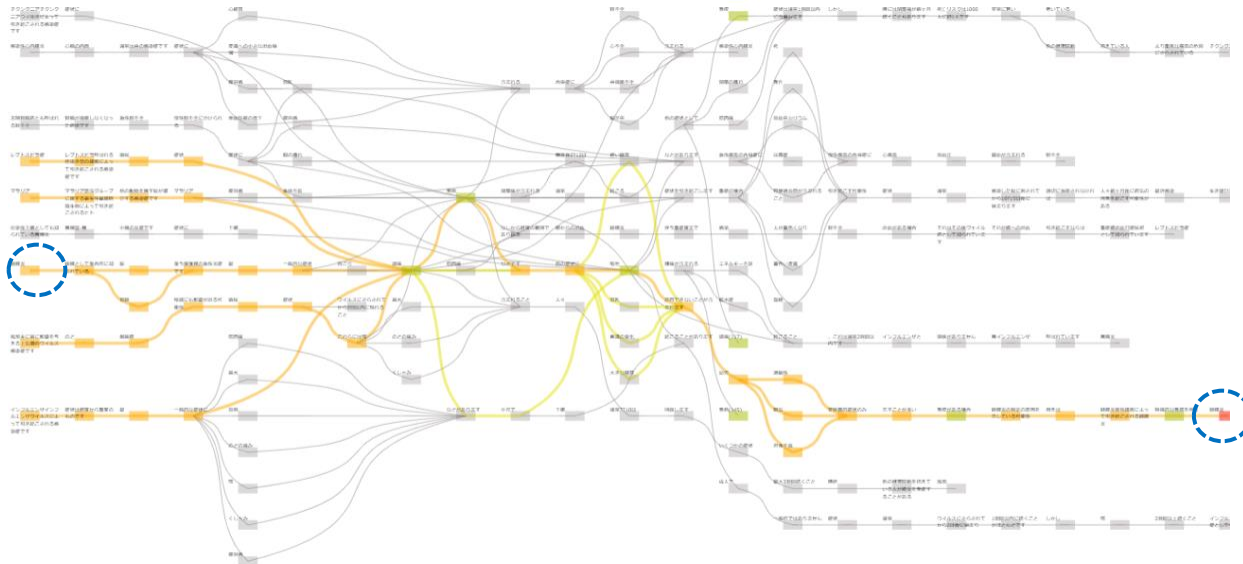
スターターが廻らない

学習・検索例: インフルエンザ、髄膜炎...

- インフルエンザ、チクングニア、マラリア、レプトスピラ症、感染性心内膜炎、急性胃腸炎、腎不全、髄膜炎、風邪
- 【総合診療医ドクターG】(NHK) および Wikipedia(英語版)の症状についての記述した段落を自動翻訳したものを使用しています
- インフルエンザは、インフルエンザウイルスによって引き起こされる感染症です。症状は軽度から重度のものです。最も一般的な症状には、高熱、鼻水、のどの痛み、筋肉痛、頭痛、咳、くしゃみ、および疲労感などがあります。小児では下痢や嘔吐などが起こることがありますが、これらは成人では一般的ではありません。これらの症状は通常、ウイルスにさらされてから2日後に始まり、1週間以内に続くことがほとんどです。しかし、咳は2週間以上続くことがあります。インフルエンザの合併症としては、ウイルス性肺炎、続発性細菌性肺炎、副鼻腔感染症、および喘息や心不全などの以前の健康問題の悪化が挙げられる、インフルエンザ。
- チクングニアはチクングニアウイルス (CHIKV)によって引き起こされる感染症です。症状には発熱と関節痛が含まれる。これらは通常、曝露後2~12日で起こる。他の症状としては、頭痛、筋肉痛、関節の腫れ、および発疹があります。症状は通常1週間以内に改善します。しかし、時には関節痛が数ヶ月続くこともあります。死亡リスクは1,000人に約1人です。非常に若い、老いている、および他の健康問題を抱えている人は、より重篤な疾患の危険にさらされている、チクングニア。
- マラリアは、マラリア 原虫グループに属する寄生性 単細胞微生物によって引き起こされるヒト、他の動物を冒す蚊が媒介する感染症です。マラリアは、発熱、疲労感、嘔吐、頭痛などの症状を引き起こします。重症の場合、黄色い皮膚、発作、昏睡、または死を引き起こす可能性があります。症状は通常、感染した蚊に刺されてから10~15日後に始まり、適切に治療されなければ、人々は数ヶ月後に病気の再発を起こす可能性があります。最近感染を生き延びた人々では、再感染は通常より軽い症状を引き起こします。この部分的な抵抗は、人がマラリアにさらされ続けなければ数カ月から数年で消えます、マラリア。
- レプトスピラ症は、レプトスピラと呼ばれる柱抜き型の細菌によって引き起こされる感染症です。徴候および症状は、頭痛、筋肉痛、および発熱など、無しから軽度の範囲であり得る。肺からの出血や髄膜炎を伴う重症度まで。感染によって人が黄色くなり、腎不全や出血がある場合、それはその後ヴェイル病として知られています。それが肺への出血も引き起こすならば、それは重症肺出血症候群として知られています、レプトスピラ症。
- 感染性心内膜炎は心臓の内面、通常は弁の感染症です。症状には、発熱、皮膚への小さな出血領域、心雑音、疲労感、および赤血球数の低下などが含まれる。合併症には、弁機能不全、心不全、脳卒中、および腎不全などが含まれる、感染性心内膜炎。
- 伝染性下痢としても知られている胃腸炎は、胃腸管 - 胃および小腸の炎症です。症状には下痢、嘔吐、および腹痛が含まれる。発熱、エネルギー不足、脱水症も起こることがあります。これは通常2週間以内です。インフルエンザとは関係がありませんが、「胃インフルエンザ」と呼ばれています、胃腸炎。
- 末期腎臓病とも呼ばれる腎不全は、腎臓が機能しなくなった病状です。急性腎不全(急速に発症する症例)と慢性腎不全(長期的な症例)に分けられる。症状には、脚の腫れ、疲労感、嘔吐、食欲不振、または混乱などがあります。急性疾患の合併症には、尿毒症、高血中カリウム、または容量過負荷が含まれることがあります。慢性疾患の合併症には、心疾患、高血圧、または貧血が含まれる、腎不全。
- 髄膜炎は、髄膜として集合的に知られている、脳および脊髄を覆う保護膜の急性炎症です。最も一般的な症状は、発熱、頭痛、および首こりなどです。他の症状には、混乱または意識の変化、嘔吐、および軽い騒音または大きな騒音を許容できないことが含まれます。幼児は、過敏性、眠気、または摂食不良などの非特異的の症状のみを示すことが多い。発疹がある場合は、髄膜炎の特定の原因を示している可能性があります。例えば、髄膜炎菌性細菌によって引き起こされる髄膜炎は、特徴的な発疹を伴う、髄膜炎。
- 風邪は、主に鼻に影響を与える上気道のウイルス感染症です。のど、副鼻腔、喉頭にも影響が出る可能性があります。徴候や症状は、ウイルスにさらされてから2日以内に現れることがあります。これらには、咳、のどの痛み、鼻水、くしゃみ、頭痛、および発熱などが含まれることがあります。人々は通常7~10日で回復しますが、いくつかの症状は最大3週間続くことがあります。時折、他の健康問題を抱えている人が肺炎を発症することがある、風邪。

学習・検索例：インフルエンザ、髄膜炎...ニューラルネットワーク

- 検索キーワード： 嘔吐、発熱、頭痛、発疹
- 結果の説明：
 - ▶ 「髄膜炎」が248ポイントで最も関連がある。という結果になります。以下、126 チクングニア、52 マラリア、32 胃腸炎
 - ▶ 「髄膜炎」の関連パスがオレンジ色の線とリストで表示されます。
 - ▶ 弱い関連が黄色の線とリストで表示されます。ここに、「髄膜炎」における検索キーワード以外の発症する可能性のある症状も表示されます。
 - ▶ 「リンクしていないキーワード」がリストに表示されます。



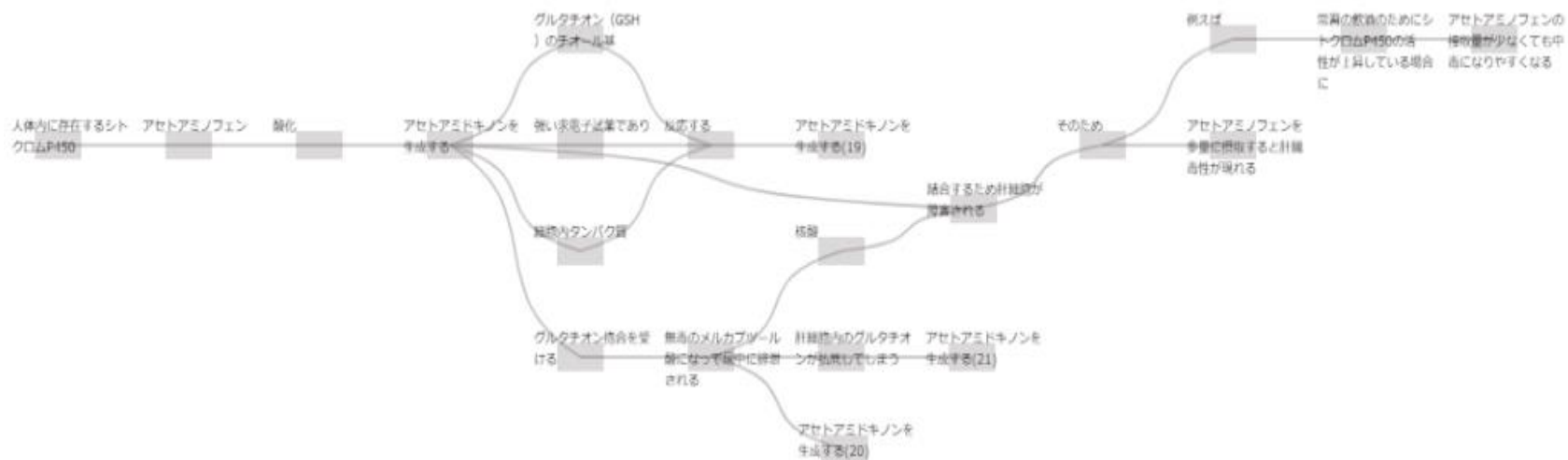
症状と病気の関連

- 右図は前頁の症状と病気の関連をマトリクスにしたものです。これを前頁のMetisの検索結果と対比すると下記のようになります。
- 色の説明:
 - ▶ **検索キーワード:** 嘔吐、発熱、頭痛、発疹
 - ▶ **回答:** 248 髄膜炎、126 チクングニア、52 マラリア、32 胃腸炎
- 右図の結果でも「髄膜炎」が最も検索キーワードに合致する数が多く、Metisの結果と一致します。

	チクングニア	マラリア	レプトスピラ症	感染性心内膜炎	胃腸炎	髄膜炎	腎不全	風邪	インフルエンザ
発熱	○	○	○	○	○	○		○	
関節痛	○								
頭痛	○	○	○			○		○	○
筋肉痛	○		○						○
関節の腫れ	○								
発疹	○					○			
疲労感		○		○			○		○
嘔吐		○			○	○	○		○
黄色い皮膚		○							
発作		○							
昏睡		○							
肺からの出血			○						
髄膜炎			○						
腎不全や出血			○	○					
皮膚への小さな出血				○					
心雑音				○					
赤血球数の低下				○					
弁機能不全				○					
心不全				○					
脳卒中				○					
下痢					○				○
腹痛					○				
エネルギー不足					○				
脱水症					○				
首こり						○			
混乱または意識の変化						○	○		
騒音を許容できない						○			
脚の腫れ							○		
食欲不振							○		
尿毒症							○		
心疾患							○		
高血圧							○		
貧血							○		
咳								○	○
のどの痛み								○	○
鼻水								○	○
くしゃみ								○	○
高熱									○

アセトアミノフェン (Wikipedia旧)

- 人体内に存在するシトクロムP450はアセトアミノフェンを酸化し、アセトアミドキンを生成する。アセトアミドキンは強い求電子試薬であり、グルタチオン(GSH)のチオール基や細胞内タンパク質と反応する。アセトアミドキンは、グルタチオン抱合を受けると、無毒のメルカプツール酸になって尿中に排泄される。しかし、肝細胞内のグルタチオンが払底してしまうとアセトアミドキノンが肝細胞内の蛋白質や核酸と結合するため肝細胞が障害される。そのため、アセトアミノフェンを多量に摂取すると肝臓毒性が現れる。例えば、常習の飲酒のためにシトクロムP450の活性が上昇している場合には、アセトアミノフェンの摂取量が少なくても中毒になりやすくなる。



その他にできること

DAG自動作成

- 企業間取引
- ソフトウェア・プログラム構造解析

検索エンジン

- トポロジカルソート
- グラフ描画
- ループ検出
- 検索(4つの手法)
- データエクスポート/インポート
- データベース管理

検索エンジン: 特願2013-537403
Patent No.:US 9,547,700 B2
EU Patent出願中

ネットワーク・トラブル

METIS5

3Dデータ取得

フォレスト表示

+

-

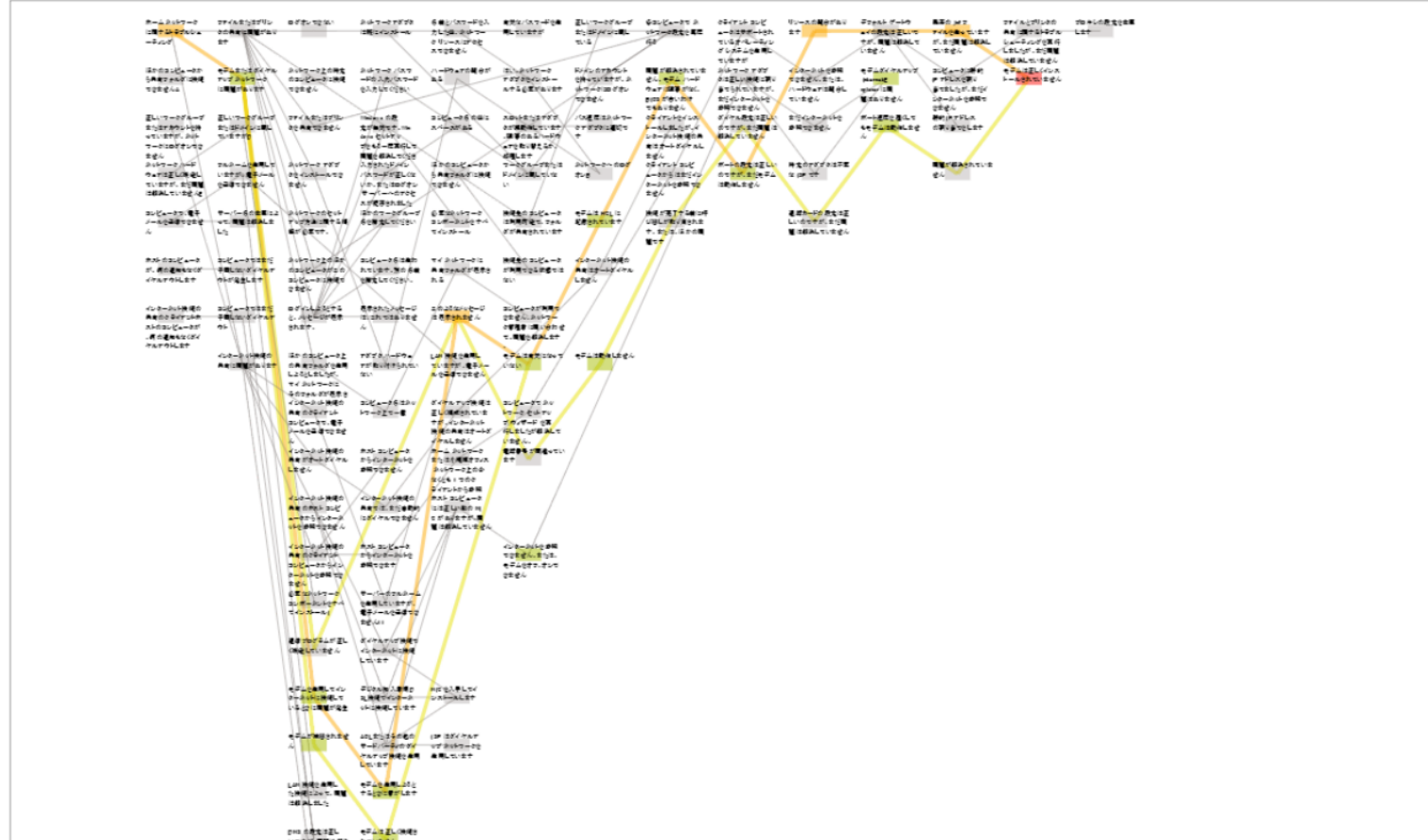
データ再取得

カテゴリ DEMO

ツリー ホーム ネットワークに関するトラブル

ログアウト

エクスポート



Copyright© Inforses Technology, Inc. All right reserved. Patented by Hardis System Design Co.Ltd.

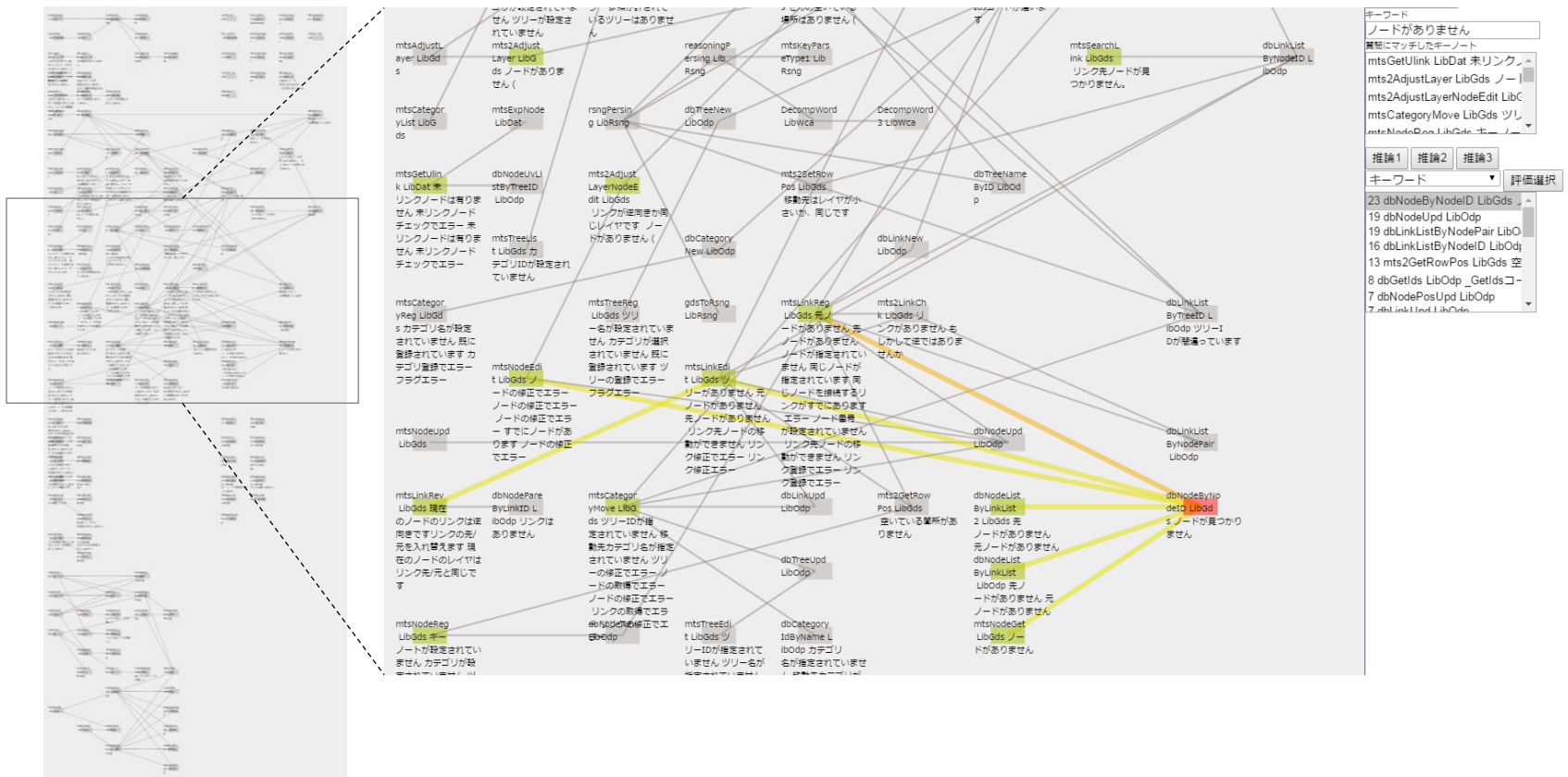
Copyright ©2000-2019 Inforses Technology, Inc. All rights reserved. Patented by Hardis System Design Co.Ltd.

2016/2/1

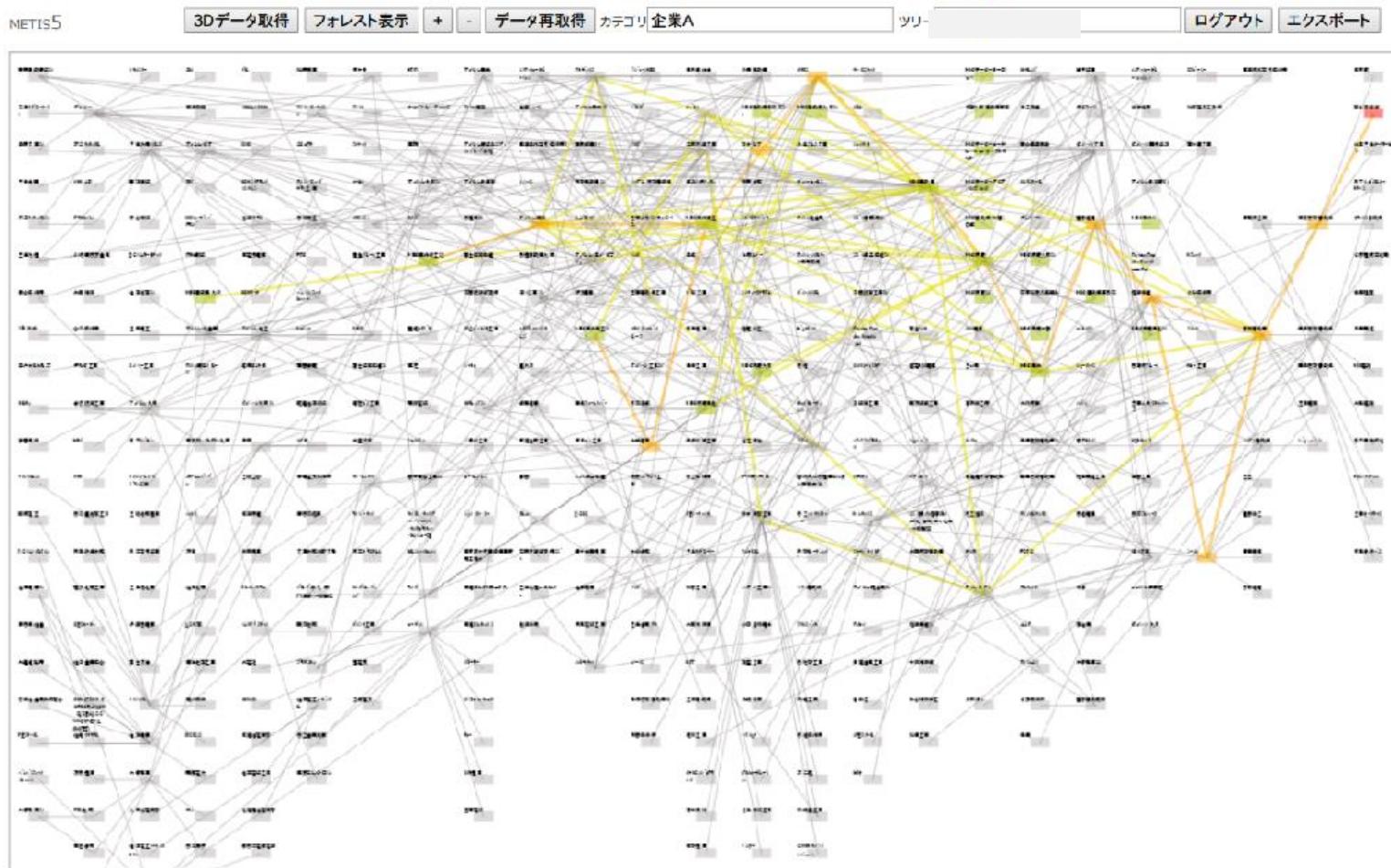
インフォセステクノロジー株式会社

プログラムエラーメッセージの検索例

- 左の図はMetis5の関数の関連をプログラムで自動的に解析し、DAGのデータ構造にしたものです。
 - ▶ 右図では各ノード（関数を表します）には出力しているエラーメッセージが記録されており、この例では「ノードがありません」という検索キーワードを指定することで、その検索キーワードに合致したノードを緑で表し、関数の関連を黄色の線（リンク）、最も高い関連性をオレンジのリンクで表示しています。



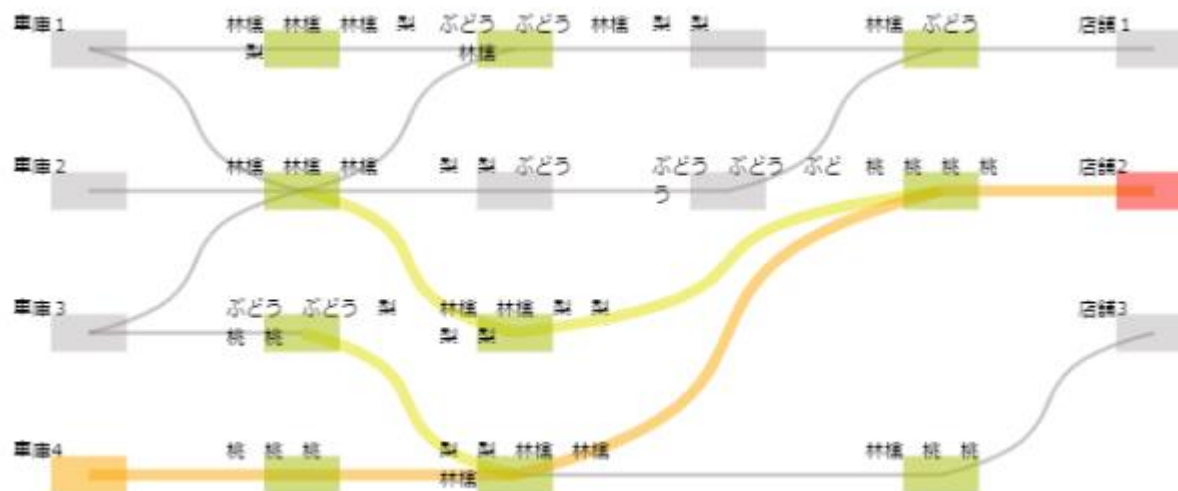
企業間の取引関係



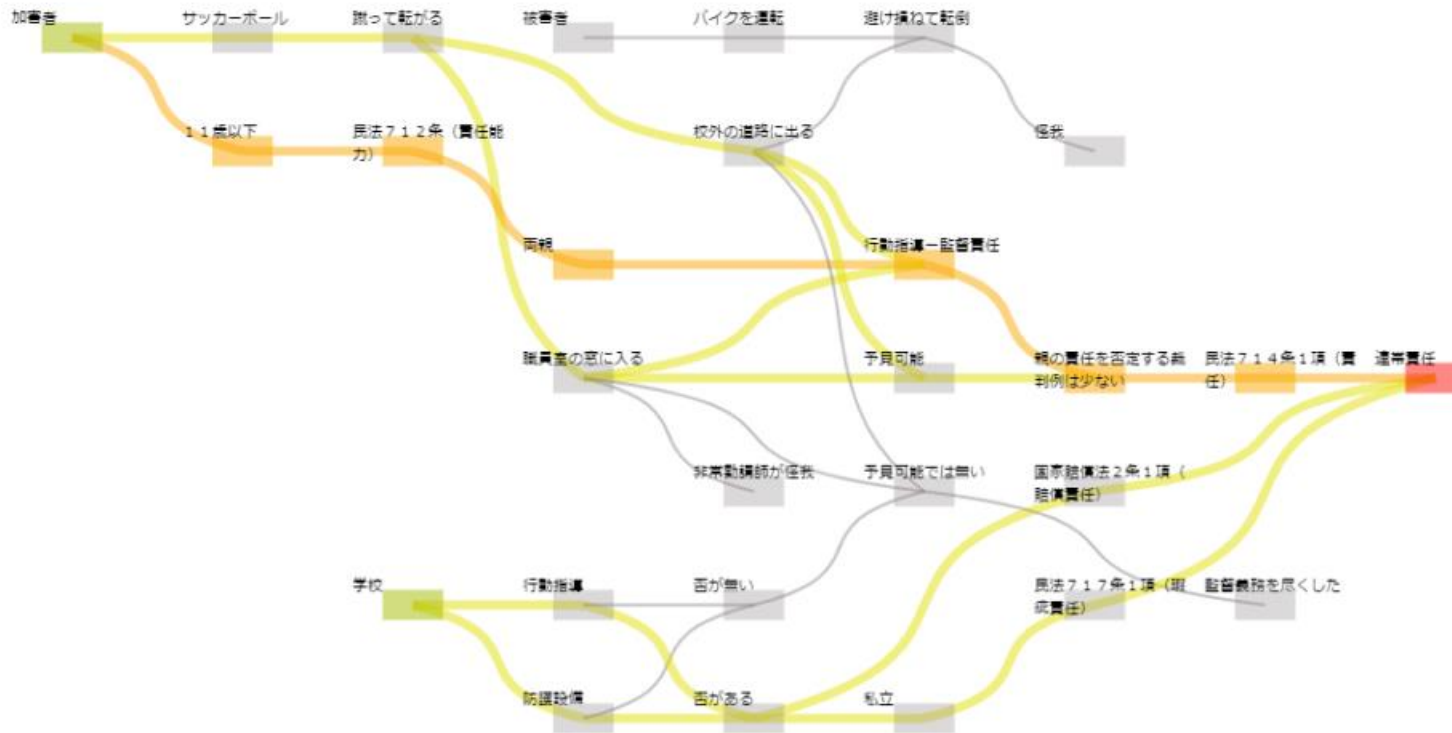
Copyright © Inforses Technology, Inc. All right reserved. Patented by Hardis System Design Co.Ltd.

物流

- Metis は物流にも応用することが出来ます。解決できる問題は、上流にトラック・プールが複数、下流に配送先が複数あり、その間に複数の倉庫があって、それぞれの倉庫に色々な種類と量の配送物が蓄積されている場合、何処のトラック・プールから出発して何処の配送先に最適のルートで最大の量の荷物を運ぶことが出来るか？です。
- 検索キーワード: 林檎、桃
- 結果の説明: 倉庫4からトラックを出して、店舗2に届けると、桃が7個、林檎が3個で最も多く配送できます。



事故の因果関係



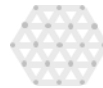


Metis

Metaphysical Phenomena Inference System
Artificial Intelligent Advanced Reasoning



Infors
Technology,inc.



Metis

Metaphysical Phenomena Inference System
Artificial Intelligent Advanced Reasoning