アックスの 分散機械学習プラットフォーム

axLinux/雷神L

2017/DEC/14

たけおか (株)アックス

アックス入ってる



■(独)産業技術総合研究所 知能システム研究部門 ヒューマノイド研究グループとの 実時間Linux共同開発



■ オリンパス デジカメ



■実時間Linux 航空自衛隊で計測に使用



■ シャープ ザウルス



パナソニック プロジェクタ

国産CPUメーカとの協業

■国産CPUへのLinuxポーティング実績 No.1



富士通 FR/V



ルネサスエレクトロニクス (旧日立製作所) SH-Mobile/SH-2A

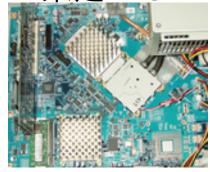


ルネサス エレクトロニクス (旧NECエレ)





東芝 MeP



東芝CELL



セイコーエプソン C33



シャープ**LH795xx**



サンヨー**LC690132**

アックス入ってる

バイオサーバ



富士通と富士通研究所がたん白質解析の専用サーバーを開発

確率分割法で高並列処理を実現、実証実験を開始

2003.11.06-富士通は5日、富士通研究所と共同でたん白質の立体構造シミュレーションを 超高速で実施する専用サーバー「バイオサーバー」 (開発コード名) を開発、実証実験に入 ると発表した。バイオインフォマティクス分野での共同研究相手であるゾイジーン、さらに は新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) プロジェクトを通してシステムの実用性 を評価し、来年以降に製品化の検討に入っていく。プロセッサー (CPU) の数に比例した並 列高速処理を実行できるのが特徴で、計算で60年以上かかっていた処理、あるいは実験で 1ヵ月程度かかる解析を12日間で行うことができるという。



今回開発した「バイオサーバー」は、CPUに富士適の組み込みプロセッサーである「FR-V」を採用しており、1ラックに最大1,920個搭載することが可能。これは、最大8命令を同時に実行できるVLIW(ベリーロングインストラクションワード)型プロセッサーで、浮動小数点演算でも4命令の同時実行が可能であり、1ワットという低消費電力で1.33ギガFLOPSのビーク性能を発揮する。CPU当たり256メガバイトのメモリーを積んでおり、OS(基本ソフト)としてはアックス(本社・京都市、竹岡尚三社長)が製品化した組み込み系Linuxである「axLinux」を採用している。

三巻化学の100年子会計であるパイジーシャの北局研究で利用する1長機は1,020個のFD.V

自動運転ソフトウェア「Autoware」サポート提供

- 名古屋大学 加藤真平先生のAutoware
 - 日本で一番、自動運転の研究が進んでいる
 - 名古屋 守山市で、公道を自動運転走行
 - トヨタ自動車などもスポンサー



http://www.pdsl.jp/%E6%97%A5%E6%9C%AC%E8%AA%9E%E3%83%88%E3%83%E3%83%97/

http://news.mynavi.jp/series/coolchips18_auto_car/003/

AXEは、Autoware開発を手伝っている

- 自動運転には、KnowHowが多くある
 - 研究発表されているのは、KnowHowではない
- Autowareは、オープンソース・ソフトウェアとして無償配布されている
- AXEは、Autowareサポートを、有償で提供
 - Autowareを入手しても、即座に自動車を走らせることができるわけではない

Tier IV

- ・名古屋大学 発 ベンチャー
- ・加藤真平先生のAutowareをサポートする会社
 ・AXEは、TierIVと協調して、Autowareサポートを、有償で提供
 - ·Autowareを入手しても、即座に自動車を走らせることができるわけではない
- ・自動運転技術の開発&提供
- ・3次元地図/地図技術の提供
- ・3次元地図への広告配信













AXEたけおかラボの並列計算機

ATOM 16CPU機の試作

- ■東京エレクトロンデバイス社と
- Intel ATOM 16CPUでクラスタ計算
- Linuxをディスクレスでクラスタリング管理
- ■簡単なノード管理
 - 数億CPUまでスケール
- Hadoop
- MPI



アックスのGPU計算クラスタLinux

- ■マルチGPGPUカード・サポート
- ■マルチ Intel Phi サポート可能
 - 一つのx86マザーボードで



- ※PCI-e スイッチ必須
- ■オープンソースGPUドライバをサポート
 - Gdev, nouviea により、CUDAバイナリで GPU を駆動
 - Gdev: 加藤先生@東大(名古屋大)が開発中のOSS
- ■CentOS6, ScientificLinux6 ベース
 - Ubuntu Linuxも可 (しかし、頻繁なアップデートはお薦めしません)
 - Intel CC, Intel Fortran, g95, gcc, CUDA, OpenMP サポート
 - ノード管理コストがほぼ0
 - MPI, OpenMP などフツーのSMP,分散計算環境をサポート







アックスの計算用クラスタLinux

- ■Linuxカーネルを変更
- OOM killer対策
- スパコン向けスケジューリング
- 不公平スケジューリングを可能にした
- ■指定した特定のプロセスがCPUを長期間得られる
- ■計算を行うプロセスを圧倒的に有利にできる
 - ■キャッシュのヒットミス
 - ■ページ・フォールト発生
 - ■TLBミス
 - の軽減

※組込みLinuxで開発したQoSなどと同じ技術を スパコンに適用

アックスの分散計算用 クラスタLinux

- ■Hadoopサポート & Java言語サポート
 - データセントリックな計算
 - Map&Reduce
 - Big data時代のプラットフォーム
 - Hadoopによる分散数値計算をGPUで超加速

機械学習 and/or 記号処理 AI製品

ロボット

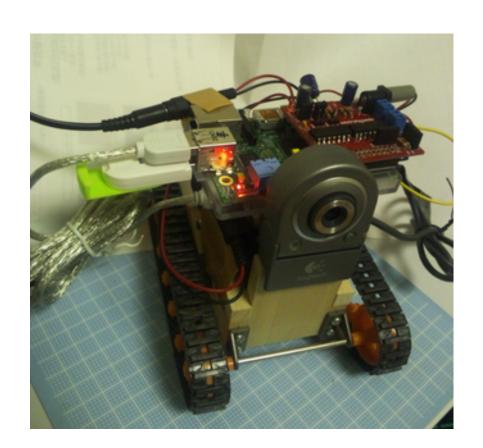
機械学習 & AI 大人気

- ■機械学習 大人気
- ■ついでにAI (人工知能)も大人気
 - 余談:私は、古典AI派
 - ルール・ベースのAl
 - 機械学習?なにソレ? (笑)
 - とはいえ、ルール・ベースのAIに、機械学習を 組み合わせているが

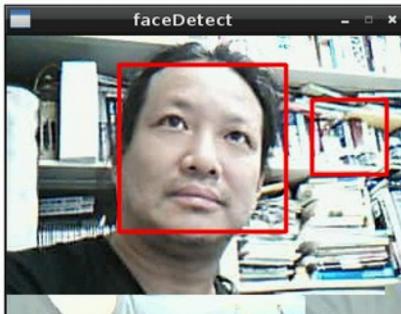
AXEの機械学習 顔認識 ロボット

Raspi(ARM11@700MHz)

- + WebCamera (30M pixel)
- + DC Motor Driver 顔と阪急電車、普通の電車を認識

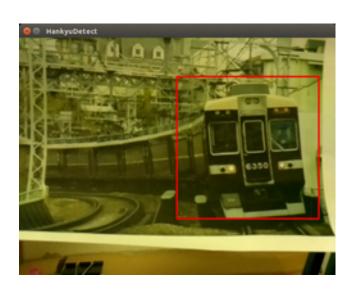






阪急電車 判定器

- OpenCV (SVM)
 Recognizes on Raspberry Pi 1(ARM11@700MHz), Raspi3
- 学習フェーズ (X86 マシン)
 - Positive Photo: 174
 - Total 218 (about 2.58MBytes)
 - 80% = 174
 - Negative Photo: 5416枚
 - About 261MBytes
 - Study time: 11 hours 5 minutes 54 seconds
 - Hardware
 - CPU:Intel Core i7-4790K CPU@4.00GHz
 - Memory: 32GB



機械学習

- ■サポート・ベクター・マシン (SVM)
 - ※ベクトル計算機ではない
 - 特徴ベクトルを扱う
 - 標本の空間の縁を学習で作り、対象が空間の内側にあるか否かを判定
- **□**ディープ・ラーニング
 - ニューロ・ネットワーク
 - 層が多い
 - ある大きな層の単位で、 異なった処理(学習)を行っている

機械学習の並列度

- ■サポート・ベクター・マシン, OpenCVなど
 - 分散で学習し、最終的に学習結果をリダクション
 - 実績あり
 - スケーラブル
 - 学習サンプルを分割し、各ノードにばらまく
 - サンプル数が十分に多ければ、台数効果あり
- **□**ディープ・ラーニング
 - ニューロ・ネットワーク
 - 学習が一次結合式のようなものなら、分散→リダクション可能
 - ニューロ・ネットワークは、結構ほのぼのしている
 - 層ごとに、独立に学習可能
 - 前段の出力例があれば、後段の学習は独立に可能
 - 現在、一般的なディープ・ラーニングは、大きなバックプロパゲーションはなさそう
- いずれもPCクラスタ向き

axLinux/雷神L

- ■機械学習の並列プラットフォーム
- ▶下記の機械学習をサポート
 - サポート・ベクター・マシン
 - ディープ・ラーニング
 - ニューロ・ネットワーク
- axLinux/雷神Lの特徴
 - MPI (ssh)で
 - 起動
 - 結果を MPI通信でリダクション
 - MPI対応しなくとも、リダクション方法を少し工夫すればOK
 - Perl, PHPなどでも最終処理可能
 - サンプルは容易に分割可能
 - サンプルは、個別のファイルであることが多い
 - 数値データのファイルでも、容易に分割可能

ごまめ

ルールベースAI (論理推論システム) 製品

論理推論AIを高速化する特許



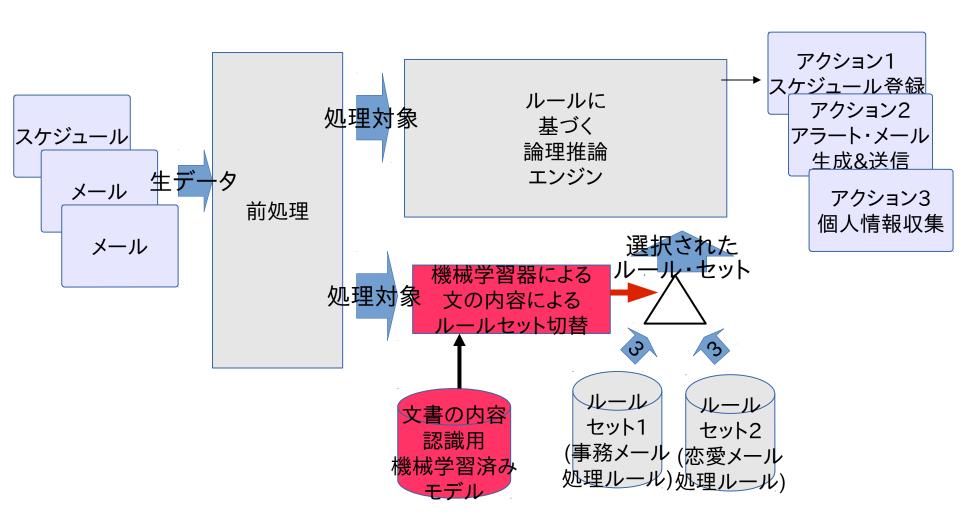
「ルールセットを選択可能な推論エンジンを有するプログラム、装置及び方法」

- ・ルールの集合を「ルール・セット」と呼
- ぶ
- ・機械学習を使用して、推論対象の内容により、
- 「ルール・セット」を切り替える。
- ・ルール・セットが小さくなり、論理推 論が高速になる

特許番号【特許第6224811号】 登録日 【2017年10月13日】



本提案システム ブロック図



AXE AI

AXE AIは、ハイブリッド

記号論理推論システム + 機械学習

- ・探索空間が小さい 帰納推論を採用
- ・ Raspi 3 (ARM cortex A9 × 4cores)で高速に動作。マルチコア、クラスタで、より高速に Raspi 1(ARM11@700MHz 1core)でも小規模な仕事なら実用的

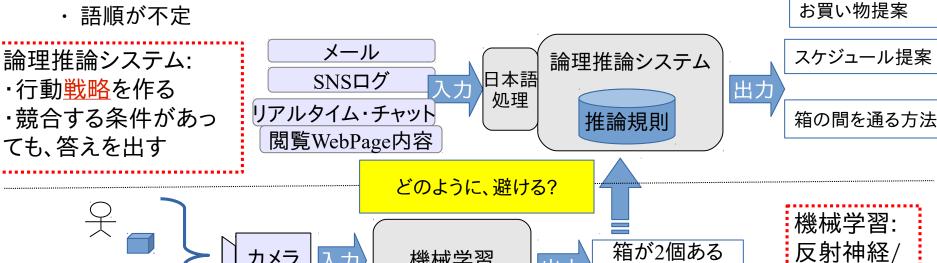
AXE AIは、論理推論により、少ないデータでも実用動作

- ・ 個人を対象とした分野で実用
- ・個人 一人のデータは、機械学習には少なすぎるのではないか?

AXE AI は、日本語処理もできる

- ・日本語の処理は難しい(欧米の言語に比べて)
- ・語順が不定

実世界



出た

人間が居る

画像認識

論理推論システム vs 機械学習

- ・論理推論システム
 - ·○人間が意味を取れる、論理的な処理を行う
 - ·○人間が調整することが極めて容易
 - ・○少ない時間、少ないデータで、高効率なAIを実現可能 ・学習用に、くだらないデータを用意する必要が無い
 - ·×形式化されていない知識を扱うのが苦手
- ·機械学習
 - ·○形式化されていない知識も利用可能
 - ·○高度な抽象化能力を備えつつある
 - ・○経験を活かすことができる
 - ・論理的な操作ではない
 - ・記号も画像も同様に、ただのビット列として扱う
 - ·×学習用に、多量のデータを用意しなければ、精度が上がらない
 - ·文書を多量に人間が処理し、学習用データを用意しなければならない。
 - ※人間が分析したものを、用意しなければならない

AXE AI TES

- AXE AIは、論理推論機構+機械学習
 - 規則による論理推論と、機械学習のハイブリッドAI
- AXE AIは、帰納推論を採用。
 - Prologと同様のセマンティックの実行
 - Lisp で論理推論エンジンを記述
 - 適宜、Lispで記述した論理推論エンジンを呼び出す
 - 論理推論エンジンから Lisp関数を呼び出すことも可能
- RDBを使用し、大容量データを扱う
 - AI自体のために、RDB内の大容量データを使用
 - 周期性の学習などが可能になっている
 - 大量のデータから、ユーザのために、AIがデータを選択
 - ex.ユーザが欲しがりそうな写真を掴みだし、ユーザに提示

AXE AI対話:出前発注

ごまめ

·Deep Learning,機械学習,ニューロ系システムは、

シーケンスのある対話ができない

·AXE AIは、シーケンスのある対話が可能

お弁当/出前ピザ/出前寿司 発注システム

·AIが対話的に、色々と尋ねる

·和食/洋風

トッピング

·何人前

ご予算

などを、AIが尋ねる

·昨日、食べたものと被らない

·AIがユーザのことを記憶

·趣味/嗜好について、AIが聞き出し記憶

·後日、趣味に合った情報をAIが、提供

・食品: ワイン、日本酒…



AXE AI対話: 嗜好分析

ごまめ

·趣味/嗜好について、AIが聞き出し記憶

·後日、趣味に合った情報をAIが、提供

・食品: ワイン、日本酒…

·趣味: 釣り、鉄道、健康、アマチュア無線・

・メール、スケジュール、SNSログの内容も分析対象

·AIが覗き見をして、嗜好分析を行う



ロボットミドルウェアOSSサポート

- OpenRTM-aist
 - 産総研が開発したロボット用ミドルウェア
 - RTMは国際規格

http://openrtm.org/openrtm/ja

- OpenEL
 - 産総研,JASAで開発中のロボット用 低位ミドルウェア
 - RTM, ROSの低位層で、移植性を高める
- ROS (Robot OS)
 - Googleの自動運転などに使用されている
 - ロボット・ミドルウェア
 - 名古屋大学の自動運転プロジェクトでも使用



URL

- www.axe-inc.co.jp
- www.axlinux.com
- www.takeoka.org/~take/