「AI：発見法と総当たり手法のはざまにあるコンピューティングの行く末」

AI for Seeking Totally Intelligent Behavior

June 1, 2019

Masayuki Ida m-ida@gsim.aoyama.ac.jp

お話しすること

- (1)解題:タイトルの意図、そこから言えること
  - 「発見法」と「総当たり手法」
  - 「コンピューティング」:コンピュータに仕事をさせること
- (2)「人工知能」は何を指すか
  - 最近のはやりの「深層学習」
- (3)「深層学習」ではない人工知能応用事例
- (4)「深層学習」応用事例
- (5)人工知能とどう付き合うか、まとめ・提言

Hope, Wish, Will, Care, Solidarity, Prayer,…
夢を叶える　Dreams Come True

コンピュータ上に、問題・課題を
解決してくれる仕組みをつくりたい

2004、TIMES誌記事より

人工知能・AIは何の話か？

- コンピュータが単なる電卓以上に役に立つと判って以来の「夢」の総称
  - 60年ほどは少なくとも歴史がある
  - 時代の流れの中で、階段状にぎこちなく段階が進んだ
    - ブームが起きては過ぎ去り…
- 特定の領域、特定の体系があるとは言い難い
  - なぜって、コンピュータの活用というプロセスは常に未開拓の分野へと進むから
  - そしてその先の目標としてAIがかかげられてきた
  - 切り開いていく楽しさ、夢の実現へ進んでいるという期待
- 新たに興味を持ち、特定の何かをひっさげて、どっかに引っ張っていこうという人がでて、「AIっていうのは、…」と総称でAIを語ろうとする

コンピュータで解を得るためのソフトウェアプログラミングの基本的な作戦に、「発見法」と「総当たり法」がある

- コトバンクによると、発見法は、『ヒューリスティックスheuristicsの訳語で，〈発見〉に資する思考法ないし技法をいう。通常〈発見法〉は，主として法則や理論の発見についていわれる。』
- Wikipediaでヒューリスティクスを調べると、『ヒューリスティックとは、必ず正しい答えを導けるわけではないが、ある程度のレベルで正解に近い解を得ることができる方法である。ヒューリスティクスでは、答えの精度が保証されない代わりに、回答に至るまでの時間が少ないという特徴がある。』
- 総当たり手法は、参考のために、Wikipediaでの「力まかせ探索」を見る;『力まかせ探索（Brute-force search）またはしらみつぶし探索（Exhaustive search）は、単純だが非常に汎用的な計算機科学の問題解決法であり、全ての可能性のある解の候補を体系的に数えあげ、それぞれの解候補が問題の解となるかをチェックする方法である。』

人工知能の話にもこの2つ、「発見法」と「総当たり手法」が関わっている

- なぜって、人工知能というのは、ITのフロンティアということだから
  - コンピュータプログラムは全体としての意味は誰もわからない、機械はただ与えられた命令を順に実行するだけ　⇔発見法
  - コンピュータのパワーを使って、すべての可能性を調べ上げる、調べ上げておいて後のすばやい判断に役立てる　⇔総当たり手法、総当たり法、力任せ探索
  - しばしば、解決すべき課題は、不規則で、あやふやなデータで、限定的な現象で、評価基準も定まらず、動的に状況がかわる等の「悪形」（ill structured, ill behavioral）の場合がある
  - その方法が適していると判断できるほどの前例がなくとも、プログラムを作らないといけないことがある;説明できなくても、ともかくも動作し、だいたい納得できるプログラム
- ITのフロンティアなので、その行く末はどうなるか神のみぞ知る
  - それでも研究者は進歩していると信じて、解明と開発を続けていく
- コンピューティング＝コンピュータに仕事をさせること

まず発見法から
可能性をすべて調べ上げて解を出すまどろっこしさを避ける

- 発見法（Heuristics）は、自然科学的な論理的正当性を伴わないが、人間の判断に相当する判断力を機械に与える手法である
  - したがって、後から聞かれても正当性の（数学的）証明は困難であるし、最適解が導出されているとは限らない;一般に最良解だろう
  - 発見法による解は、高速に、比較的シンプルに解が導き出される
  - 数学的な最適解が求められる場合であっても、解法の適用に時間的制約がある場合が存在する
- 発見法への期待　人間はしばしば、経験と感情で行動する、計算づくの論理ではない
- 戦略をたてることに、絶対的唯一の方法はない
  - 何を織り込んだら良いのか、多すぎるパラメータ
  - 全体的戦略がたたなくても、ひとまず通り抜ける策を持つのが重要なことがある
- 「問題解決」における発見法研究は1950年代から
  - 組み合せ爆発（combinatorial explosion）の回避:総当たり手法の持つ課題

経験的手順を書き出すこと

- たとえば、
  - 「あなたは、目玉焼き2個をつくることになった。材料を用意し、できあがりを皿に載せるまでの手順を的確にすべて書き出せ」
  - 「学生食堂の前に立った。メニューの中から食べたいものを決定したい。」
- 自分の考え方を書き出してみる
  - その日のことだけを書くのではなく、自分の行動様式・行動基準を書く
- 発見的に決定したあなたの手法
  - それがその状況で客観的にベストかは問わない、問う必要がない

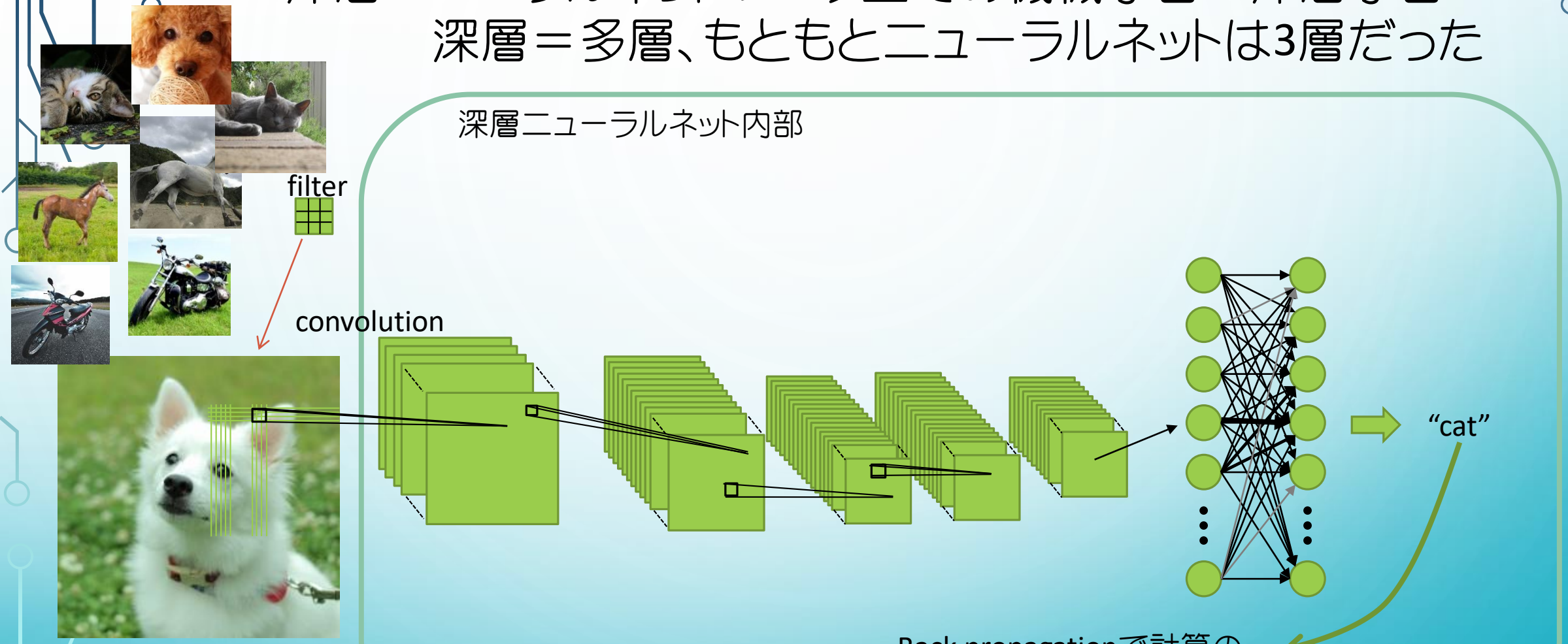
AIをめぐる二つの全く異なる方法論
現在は、Brute-force AIの系譜に入るニューラルネットへの注目が多い

- 独特の方法をコンピュータ化する　⇔発見法
  - そもそもどうしてそうやるとできるのか・いいのか説明できない
  - 結果が出る・動作するならそれは良い方法
  - 発見法もしくは熟練者の手法のコンピュータプログラム化
  - プログラミングの特徴をそのまま活かす記号主義的手法:どうなっているかは説明可能
  - 機械学習の有無はどちらもある
- Brute-force Intelligence　⇔総当たり手法、可能な限り総当たりしておく
  - （極めて）多量のデータを与え、それらの持つ性質を訓練によりコンピュータに持ち込む
  - 結果が出る・動作するならそれは良い方法
  - ニューラルネットがその中核
  - 神経網のトレーニングをメタフォアとする
  - 画像認識等の成果が出た領域で威力
- 決定論的な立場での正当性の証明はいずれにしても難しい

総当たりが実現できれば苦労しない、しかし、総当たり的なやり方を工夫できないか

- すべてのモノ、すべてのコト、すべてのウゴキ、そしてすべての理由をすべて書き出して、コンピュータに覚えさせられれば、万能な知識を持つことができ、そのどれかを探すことで万能の問題解決マシンができる
  - 台帳:完全一致の探索ができる世界、brute-forceの世界、多くのデータ処理の世界、データベース、知識アーカイブ
- その時までの可能な情報をすべて与えておくことで代用する、そしてマシンが自動的に判断を修正していってくれれば楽だ
  - ニューラルネット技術への注目

深層ニューラルネットワーク上での機械学習＝深層学習
深層＝多層、もともとニューラルネットは3層だった



大量の画像を与えてトレーニング
Imagenetでは、最終段は1000通りに

Back propagationで計算の
重みづけを更新して修正 →
“dog”

畳み込みニューラルネットの場合

これで、講演題の解題ができた

- 「AI :発見法と総当たり手法のはざまにあるコンピューティングの行く末」
- AIというのは、そもそも、特定の領域があるのではない、コンピューティングの行く末を探ること
- コンピュータに賢い仕事をさせる仕組みは、今のところ、発見法と総当たり手法のあいだのどこかの戦略を適用させることで実現している

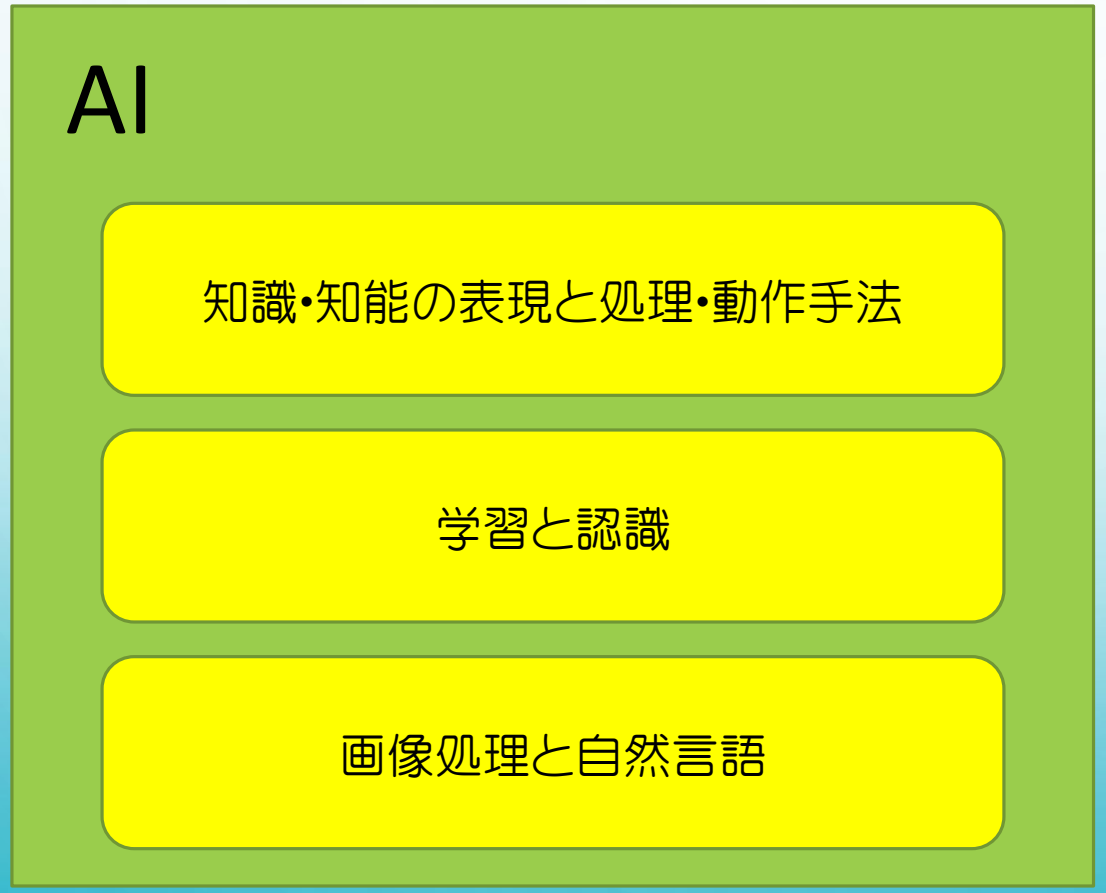
人工知能の話は大別すると3つに分けて扱うと考えやすい

- 1)知能とは何か？人間等の知能は実際にはどういうメカニズムになっているのか？
  - 基礎研究
- 2)コンピュータ上で実現するための技法、手法の開発研究
  - 技術的に可能か
  - 可能にするには関連する技術を変えればできるのか
- 3)成立した技法、手法の応用に関する模索、その成果の実社会での適用、実用上の課題
  - 応用研究
  - 世の中の多くで話題にしているのは応用研究と実用化

"Artificial Intelligence 3rd ed." by P.H. Winston established in the 1980s, published in 1992

- Part 1: Representations and Methods 表現と手法
  - Introduction, Semantic Nets and Description Matching, Generate and Test and Problem Reduction, Nets and Basic Search, Nets and Optimal Search, Trees and Adversarial Search, Rules and Rule Chaining, Rules Substrates and Cognitive Modeling, Frames and Inheritance, Frames and Commonsense, Numeric Constraints and Propagation, Symbolic Constraints and Propagation, Logic and Resolution Proof, Backtracking and Truth Maintenance, Planning Using If-Add-Delete Operators,
- Part 2: Learning and Regularity Recognition 学習と認識
  - Learning by Analyzing Differences, Learning by Explaining Experience, Learning by Correcting Mistakes, Learning by Recording Cases, Leaning by Managing Multiple Models, Learning by Building Identification Trees, Learning by Training Neural Nets, Learning by Training Perceptrons, Learning by Training Approximation Nets, Learning by Simulating Evolution
- Part 3: Vision and Language イメージ画像と自然言語
  - Recognizing Objects, Describing Images, expressing Language Constraints, Responding to Questions and Commands

Artificial Intelligence 3rd ed.でのAIの理解



コンピュータの中にどのように格納するか
アクセスできるようにするか
どのような動作手法を用意するか

コンピュータ内の知識・知能をどのように
育てていくか・知覚するか・普遍化するか

有望な応用領域での適用・実用能力は

15

第3版の井田への送付状
そして、第4版は
実現しなかった

MASSACHUSETTS INSTITUTE OF TECHNOLOGY

ARTIFICIAL
INTELLIGENCE
LABORATORY

March 24, 1992

Professor Masayuki Ida
Associate Professor of Computer Science
Computer Science Research Laboratory
Information Science Research Center
Aoyama Gakuin University
Sibuya
Tokyo Japan 150

Dear Professor Ida:

I have asked Addison-Wesley to send you a copy of *Artificial Intelligence, 3rd edition*, which should emerge from the printing process in a week or two. I hope you enjoy it and find it useful.

I am eager, of course, to hear what you think of it and to receive any suggestions you may have. During the next few months, I'm planning to start work on an outline for the 4th edition.

Sincerely yours,

Patrick H. Winston

Patrick H. Winston
Professor of Computer Science
Director, Artificial Intelligence Laboratory

16

日本での事情：特に１９９０年代

- それまでのAI体系を記し、定番書籍となったArtificial Intelligence 3rd ed.は日本語に訳されなかった
  - その数年前に出された第2版、厚さは3版の半分以下！、は翻訳されていた、そこには現在に続くニューラルネットは入っていなかった
- 90年代中期は、日本独自のAI基盤の模索が国策だった
  - それをメディアは米国に対抗できる国家プロジェクトとしてはやしたてた
  - どちらも（記号的な）プログラミングとそのマシンの枠組みの中だった
  - AI関連研究者が分断された
  - 現在のブームの中核をなすニューラルネットワークの多層化は特に日本では研究対象として重んじられていなかった
- 継続的なニューラルネットの研究者たちが多層のニューラルネットの実用化に2010年頃から成功したので、その応用の開拓と手法の改善が最近のブームになった
  - メディアはこれを見て、「それまでのAIはダメで、**深層学習**がほんとのAIだ」等の記事を出した

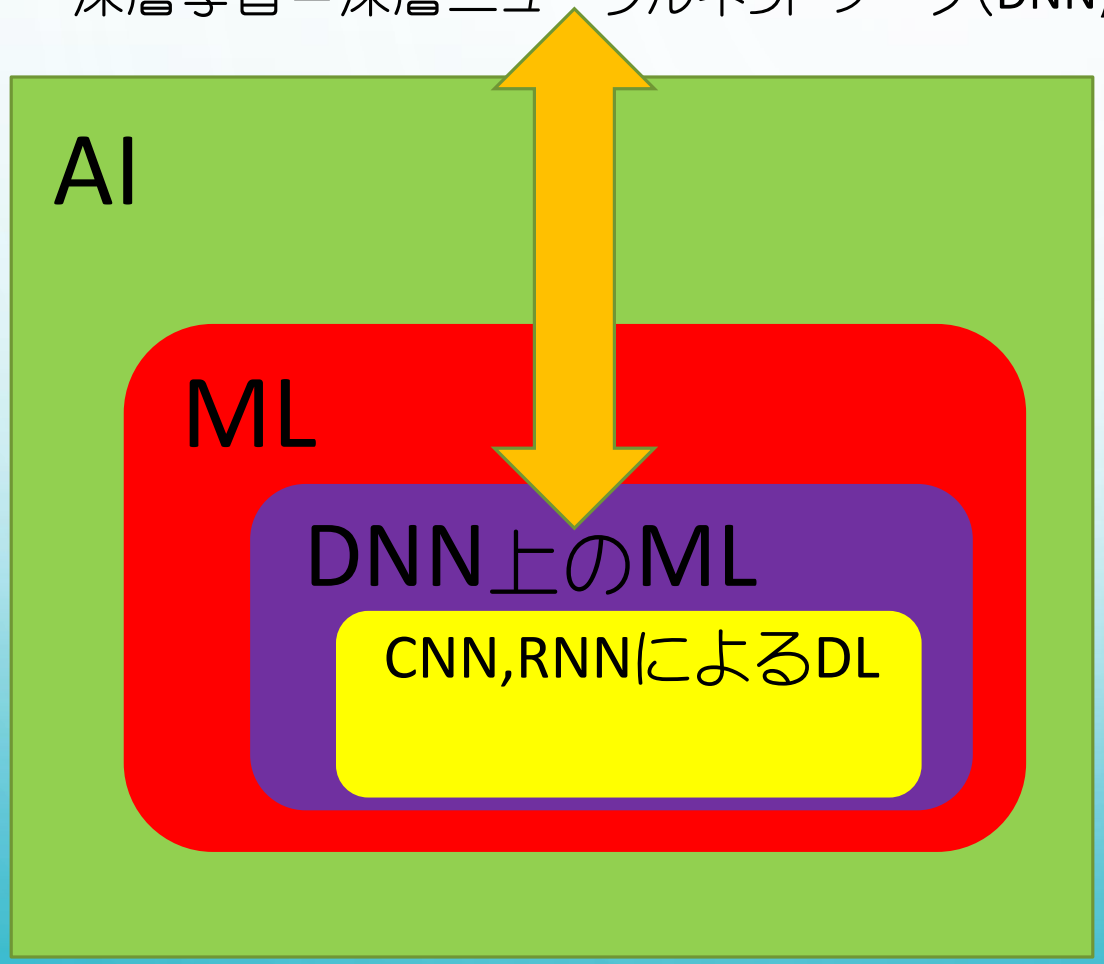
The First Visit in March 85
AI Lab
80s through 1993
8
M.I.T.
Massachusetts Institute of Technology
Artificial Intelligence Laboratory
Yearly visits and one year life in 1993
Dr.Masayuki Ida
August 86
My Home Town Lexington

MIT AI Lab, the mother of AI founded in 1967

- I was a member in 1993, 2002, 2012; visiting there almost every year
- AI lab is combined with LCS and now renamed as CSAIL, MIT
- Spanned off various AI labs in the US, such as Stanford SAIL
- iRobot Roomba, or other many inventions
- I was involved with Common Lisp design in early days, later with natural language QA schemes
- AI reflects the experiences of human, and is built to help human using computer, so various different types of research including theoretical to practical

AIの中での深層学習の位置
多くの深層学習（DL、Deep Learning)は、CNN・RNNで構築

深層学習＝深層ニューラルネットワーク(DNN)上の機械学習(ML)



AI:人工知能

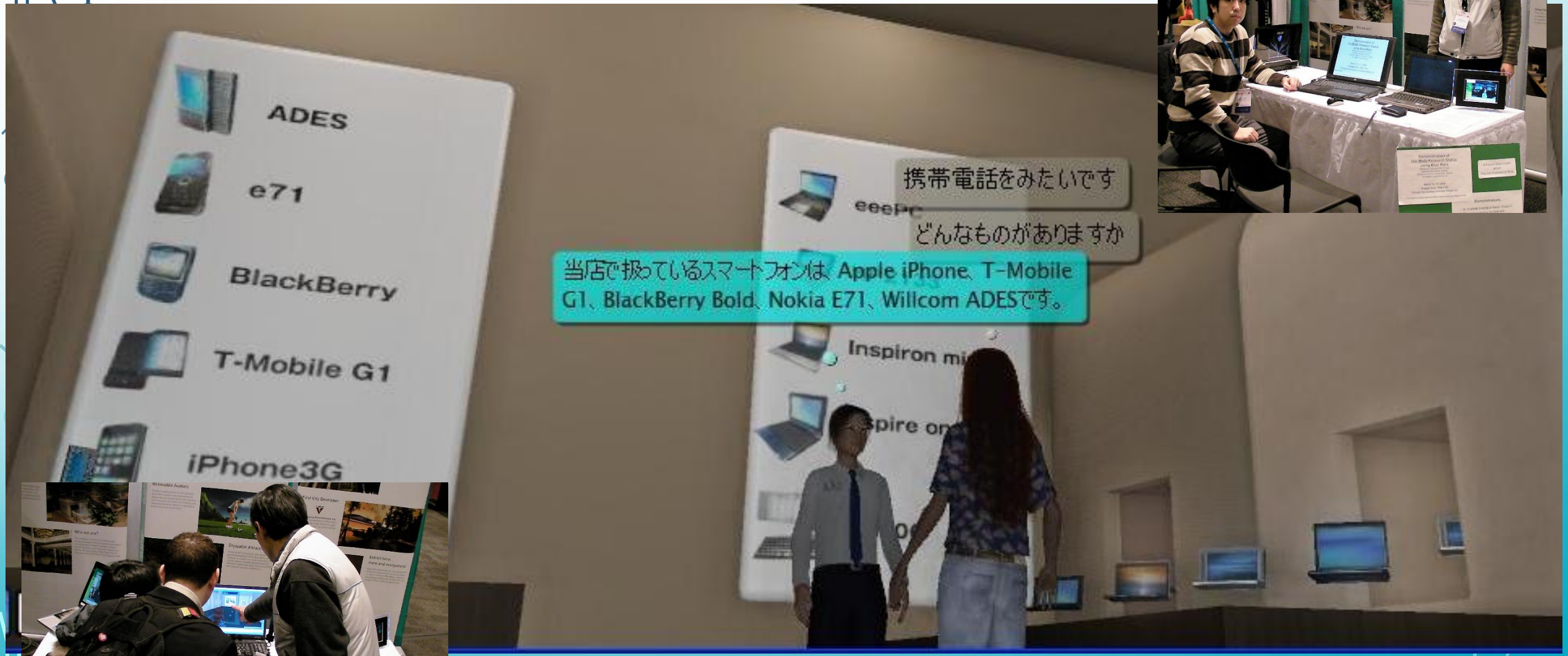
ML:機械学習
DNN:深層Neural Net
CNN:畳み込みNN
RNN:リカレントNN

20

ビジネスの中でのAIの役割：出発点
ルーティンワークの置き換えと人間の意志決定の支援

- 根本的には、人間の能力を補う
- 第一には、「社会活動、経済活動は個別の取り決めばかり」、例外事項の山
- 規則・ルールでおよそ対応する:仕事に慣れる＝そこでのやり方を吸収する
- 人間の正確な対応力の限界を助ける:正確な対応が顧客からは求められる
  - さまざまな形のサポート・アシスタントツール
  - 判例集をすべてそらんじられる専門家？
  - 人間は体力の限界がある
  - 新規性、希少性のアドバルーン効果は全く別の論理であることに注意
- したがって、機械が（勝手に）学習することは求めない

2008—2009



2009.3NYC EngageExpoでのMidyyデモwith 森田先生

意味ネットワークの例

言葉の意味、属性とその値が関係のネットワークを形成する

Javaによる知的エージェント入門P82より

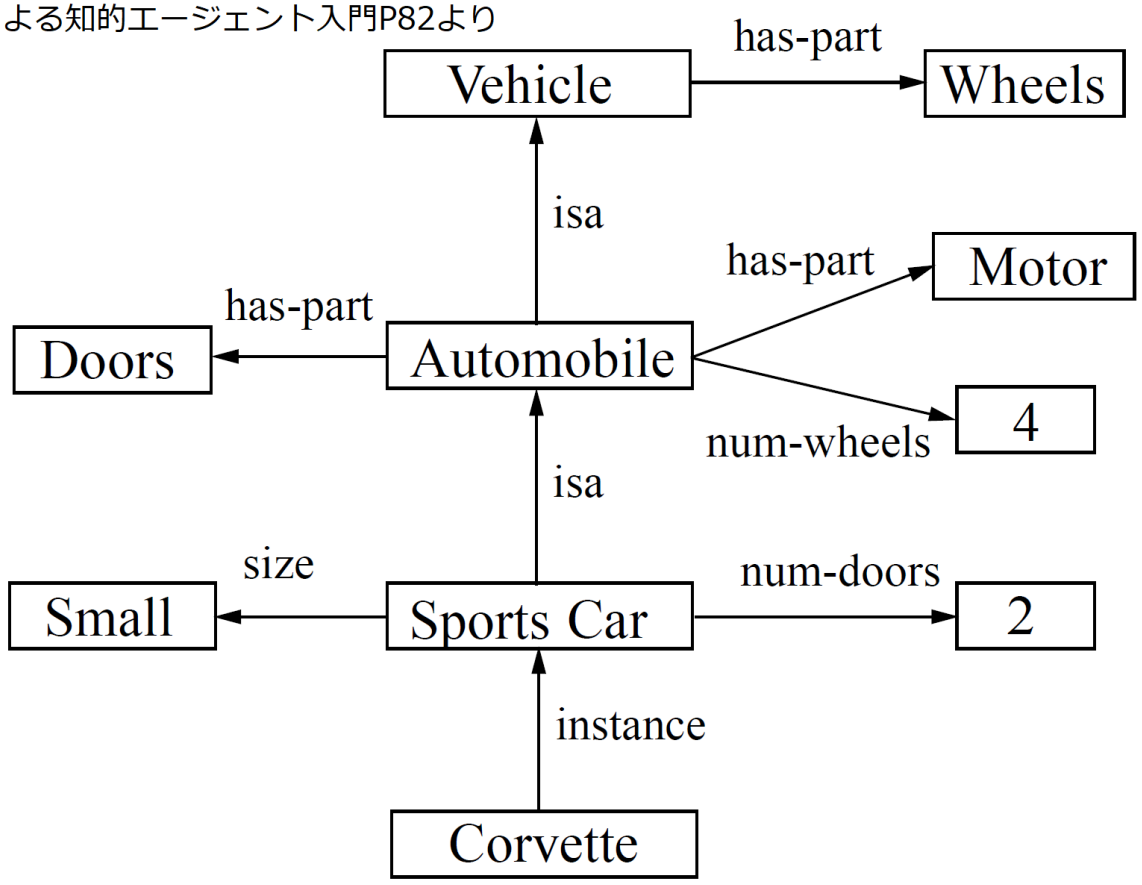
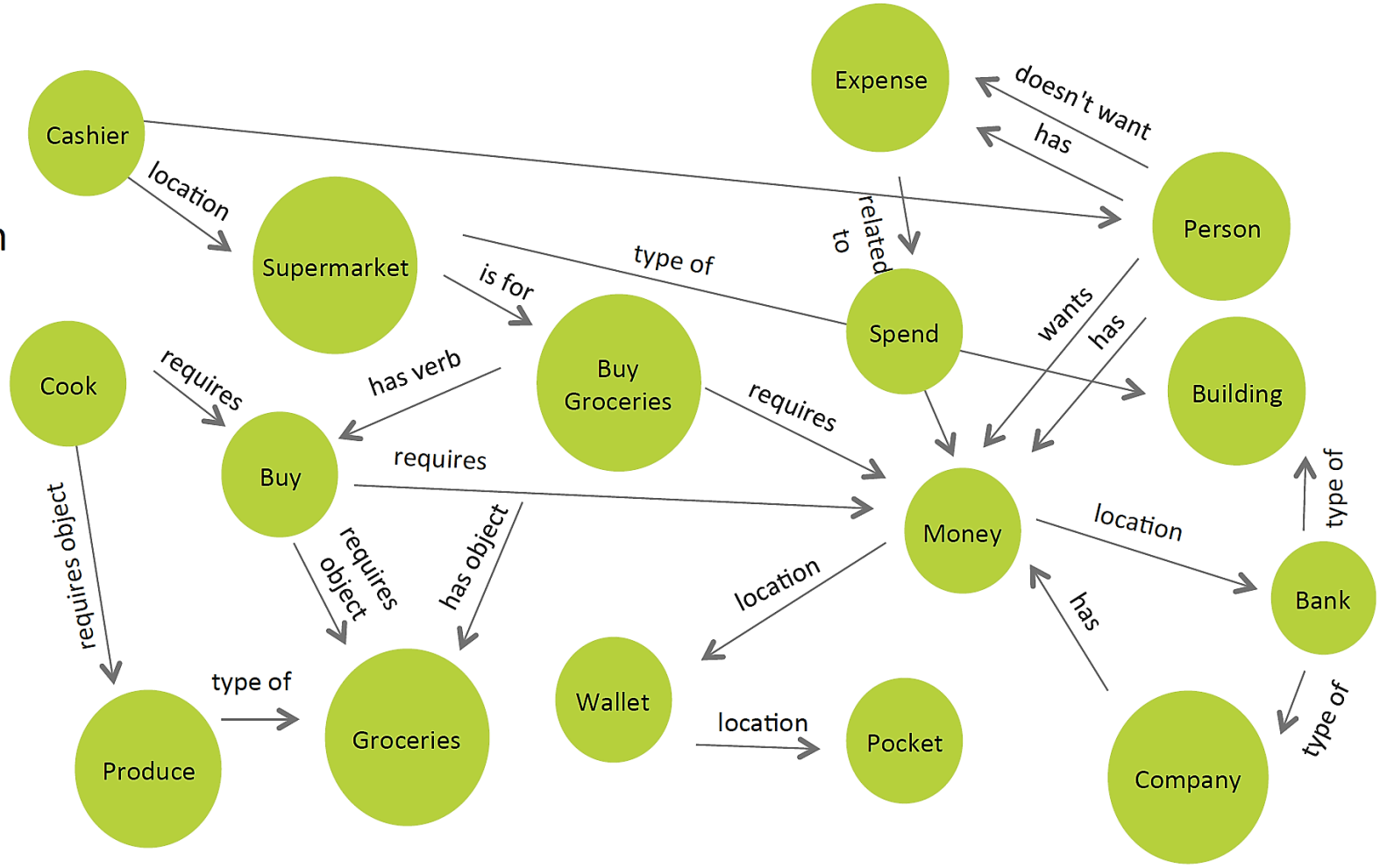


図3.2　意味ネットワークの例

What is ConceptNet?

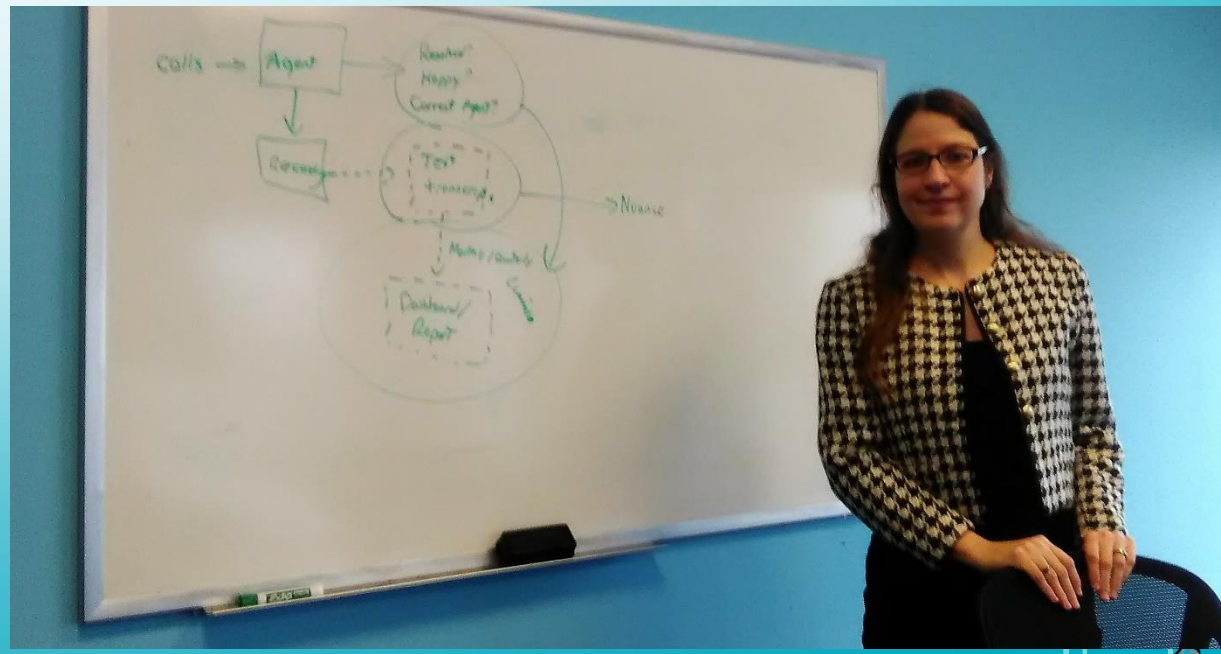
- A large domain-general semantic network of “common sense” knowledge about words
- Knowledge graph contains 17 million facts about the way the world works and was developed over 17 years by co-founders
- Internationally respected open data project
- Sets the ground work for Luminoso to expand to an additional 70 languages
- Modeled to be accurate for both big and small data



Stanford大キャンパス内Cyc Westにて
With Dr Douglas Lenat
1991.11.03

意味ネットワークの延長概念でコンピュータに常識を与える
CYC Project

Luminoso社にて
Dr Catherine Havasi
2017. 03. 29



ConceptNetを使った関連語、語の意味の把握、それによるコンタクトセンタ業務の支援

顧客からの電話に対応する、計測する、しかし理解するのは困難：コールセンターの課題

そして、人によって多様な表現と言いたいことの組み合わせ

コンタクトセンタ業務支援のいくつかのポイント

- 顧客のコメントを意味によって分類し今後に役立てる
  - 例えば、バグレポートかクレームか製品改良情報か、単に質問・発言か
  - チャットボット以上の処理・判断能力が必要
- 関連する技術:過去データの参照、自然言語処理、顧客の問題の解決、自然言語入力からの意味抽出
- システムとしての課題:応答の評価、モニタリング、コンプライアンスチェック
- 動機・目的:優良顧客の育成、問題解決に至るまでに複数の担当者とのやりとりが起こる、顧客のニーズ・問題の特定とその継承、応答の標準ルールセット
- 課題:使っていくにしたがって賢くさせたい、深い知識を生み出したい、学習による性能向上、顧客発話内容の正しい意味・語彙把握、組織の既存方法論・文化との融合

WordNetによる文書集合のラベル付け

- 文書集合の中から、語集合を選び出し、Wordnetという標準的な辞書を利用して、語集合中の語それぞれの上位語を抽出し、語に対する重み付けを計算する
  - Yuen-Hsien Tseng, Chi-Jen Lin, Hsiu-Han Chen, Yu-I Lin: Toward Generic Title Generation for Clustered Documents,Third Asia Information Retrieval Symposium, AIRS 2006, Singapore, October 16-18, 2006, pp.145-157
- 出現頻度が高い語は重みが高い
- 高頻出集合を決める:たとえば、ある野球関連の記事で、球団が3, ダルビッシュが2, 交渉が7, 投手が8, 現地が6だとすると、高頻出集合として{交渉、投手、現地}を定める
- これらの基本的な操作の上に、処理をしたい単語に対して、共起（同時に出現している単語の確率）あるいはその他の性質をしらべて、関連性を推定していく
- 応用の目的および細かな手法の違いによってさまざまなバリエーションがある
- （深層学習による文書の類別などでは全く異なる概念による、後述する）

単語の文字列処理の延長として、DLを使って意味を扱ってみる実験

- どうしたら「彼女」から「奥さん」になれるかを『Word2Vec』に聞いてみた http://ainow.ai/2017/10/31/124408/
  - Word2Vec:単語をベクトル表現にする（Word Embeddingする）ニューラルネットによるモデルとその仕組み:TensorFlowで試せる
- 「王様ー男＋女＝女王だから、奥さんー彼女＝？　を計算してみよう」Pythonを使って試してみる、それが分かれば奥さんになれる…
- 恋愛や結婚についての文章がたくさんありそうな女性向け掲示板「発言小町」の文章データから100件の投稿を取り出す
- 形態素解析エンジンMecabを使って分かち書きにする
- これをWord2Vecに与えて単語のベクトル表現を得る、この中の「奥さん」（のベクトル要素）から「彼女」（にあるベクトル要素）を引く

自動運転車は長い間の夢

技術的にはかなり実現性があるところまで来た

Google
WAYMO

提出者	自動運転走行距離	介入回数	千マイル当たり介入率	テスト使用車数
Google	635,868	124	0.20	60
Cruise	10,015	284	28.36	25(GM)
Nissan	4,099	28	6.83	5
Delphi	3,125	178	56.95	2(Audi)
Bosch	983	1,442	1466.94	3
Mercedes	673	336	498.95	1
BMW	638	1	1.57	1(と推定)
Ford	590	3	5.08	2
Tesla	550	182	330.91	4
Honda	0	0	0.00	
VW	0	0	0.00	

上記は2017.1月カリフォルニアDMV報告

自動運転のレベル分けについて

国土交通省
【別添３】

システムによる監視

ドライバーによる監視

高速道路での完全自動運転（2025年目途）

レベル5

○完全自動運転
常にシステムが全ての運転タスクを実施

限定地域での無人自動運転移動サービス（2020年まで）

レベル4

○特定条件下における完全自動運転
特定条件下においてシステムが全ての運転タスクを実施

*6

高速道路等一定条件下での自動運転モード機能を有する「自動パイロット」（2020年目途）

レベル3

○条件付自動運転
システムが全ての運転タスクを実施するが、システムの介入要求等に対してドライバーが適切に対応することが必要

*5

○特定条件下での自動運転機能（高機能化）
【例】 高速道路での自動運転モード機能
①遅いクルマがいれば自動で追い越す
②高速道路の分合流を自動で行う

*4

レベル2

○特定条件下での自動運転機能（レベル１の組み合わせ）
【例】車線を維持しながら前のクルマに付いて走る（LKAS+ACC）

○運転支援　システムが前後・左右のいずれかの車両制御を実施

【例】自動で止まる（自動ブレーキ）

*1

前のクルマに付いて走る（ACC）

*2

車線からはみ出さない（LKAS）

*3

レベル1

ACC：Adaptive Cruise Control，LKAS: Lane Keep Assist System

官民ITS構想・ロードマップ2017等を基に作成

*1（株）SUBARUホームページ *2 日産自動車（株）ホームページ *3 本田技研工業（株）ホームページ
*4 トヨタ自動車（株）ホームページ *5 Volvo Car Corp.ホームページ *6 CNET JAPANホームページ

SAE J3016
規格へ

U.S. Postal Service Testing Self-Driving Trucks

The Wall Street Journal

Jennifer Smith May 21, 2019

- The U.S. Postal Service (USPS) is conducting a two-week pilot study in which self-driving trucks complete a more-than-1,000-mile mail run between Phoenix and Dallas. The test will utilize big rigs from autonomous trucking company TuSimple to haul trailers on five round trips between distribution centers in the two cities. The trip normally takes about 22 hours with human drivers, and is serviced by outside trucking companies that use two-driver teams to comply with federal regulations limiting drivers' time behind the wheel. The autonomous trucks are part of a USPS effort to cut operating costs and fuel expenses, and improve truck safety and use its fleet more efficiently.

SAP Brand Impact 2017.8

- ブランド露出の計測
- テレビ放映イベントのスポンサーが、その影響を追跡するのは大変で、時間がかかる
- NVIDIAの協力を得て、DLの活用
- スポンサーのROIを最大化する
- SAP Leonardo Machine Learningの第一弾としてマーケティング分野へのツールとして
  - 財務分野で「SAP Cash Application」、顧客サービス分野で「SAP Service Ticketing」と「SAP Customer Retention」、マーケティングで「SAP Brand Impact」、人事分野で「SAP Resume Matching」と「SAP Job Standardization」
  - デジタルビジネスへの対応

『美しい秘書 vs. AI執事。あなたならどちらを選ぶ？』2017.9.19 http://www.toushin-1.jp/articles/-/4116

- 『今後AI（人工知能）や音声認識技術が進展し、アマゾンが提供するAmazon Echo（アマゾンエコー）に搭載されたボイスアシスタント「アレクサ」や、フェイスブックのAI執事とも言われる「Jarvis（ジャービス）」などが普及すれば、仕事のしかたやライフスタイルが変わっていくかもしれません。』
- 『サポート役は人間と機械のどちらが良いか』
- 『これまで企業役員や管理職などの秘書は、多くの場合、人間の役割でした。ところが、テクノロジーが進化する中で、必ずしも人間である必要はないという状況が生まれるかもしれません。ところで、秘書というと女性のイメージがあるかもしれませんが、大企業の秘書室には男性も少なくありません。男女問わず折衝・調整能力が必要とされるのは言うまでもありませんが、秘書の役割の幅広さがうかがえます。』

あながち、AI執事は遠くはない

iRobot Roomba

https://www.irobot-jp.com/roomba/index.html
Appeared as a commercial product in 2002, then,
Improved many times till now

35

ルンバはMIT人工知能研究所で生まれた

- Prof. Rodney Brooksの研究室
- 月面での運搬、自動走行車を想定したプロジェクトから始まる
  - 昆虫のイメージをヒントにしたSubsumption architecture
  - 「表象なき知能」1986年
  - さまざまなロボット機構と相互の通信、分散型の知能
  - 不整地走行、知能の分散と自走能力
  - 関連研究室では、アームとハンド•掴む、手でかき分けながら目的物を探す、…
  - リモート操縦だけでは非常時•緊急時には対応できない
  - リモート操縦では、通信の時間的遅延が致命的になりうる
    - 約38万km、光速で約1.3秒の距離
- 2002年から院生を中心に起業
  - 民生分野での展開、掃除機
  - 福島第一原発原子炉建屋内部の調査ロボットなどに使われたPackBot

羽田空港実証実験
いくつかの要素の集約への試み：警備、物流、翻訳
接客

- Haneda Robotics Lab https://www.tokyo-airport-bldg.co.jp/hanedaroboticslab/
- 『2020年に向け、日本はあらゆる場所でのサービス向上・利用者の満足度向上が求められる一方、労働生産人口の減少という課題を抱えています。そこで、羽田空港ではロボット技術の活用が不可欠だと考え、政府の「改革2020」プロジェクトの取組みの一つとして、国土交通省および経済産業省との連携のもと「Haneda Robotics Lab」を開設。ロボット開発者へ空港内での実験の機会を提供するとともに、空港を利用される方にロボットを身近に感じていただきながら問題点を洗い出し、その知見を共有します。』
- 羽田空港ロボット実験プロジェクト 2017
  - 「警備ロボット」「物流関連ロボット」「翻訳関連ロボット」 の3つのテーマ
  - 自律走行方式の警備・案内ロボット、
  - 自律走行型搬送ロボット、自律走行型デリバリーロボット
  - 多言語でのお客様案内、お客様質問応答、空港職員の人員配置・業務支援、

警備ロボットという課題:

- 自律移動型ロボットへの期待:公道外自動無人運転そして、…
- 警備員の人材不足
  - 24時間体制の巡回警備、高度なレベルのセキュリティ、超高層オフィスや大規模商業施設の建設・稼働、都市再開発に伴う課題
- 警備という具体的な分野の存在
- 精度の高い物体認識と判断
  - 人間の眼
  - AIの必要性
- ベンチャーへの基盤がそろいつつある:市場の存在、技術進歩のトリガー、期待
- 非軍事研究の延長線上
  - 無人ドローン、宇宙、水中ロボットなどは軍事研究色が強い

Yesterday's Innovation is Tomorrow's Commodity

- 「イノベーションとして騒がれたモノが、明日、そっと普通の商品の中に」
- 最近のAIは次の2つの分野で目覚ましい進歩を見せた
  - 画像認識、たとえば顔認識
  - 自然言語理解、たとえば音声入力、翻訳
- どちらも深層学習と呼ばれる技術の成果
  - 深層学習＝深層ニューラルネット上の機械学習
  - 複雑な構造をしているニューラルネット上である種の統計処理をしてカテゴリ弁別をする;「おそらく可能性が列挙されている中で、これに一番近い」

Facebookに2019年5月6日にAIの説明責任について次を書いた

- 2017年1月、霞ヶ関で、産総研のAIのある人と、米国人の友人とAIについて官庁側の数名の人と懇談した。その時に、DNNを使ったDL手法の判断の根拠の問題が必ず出ると私は説明した。
- AIがなぜそう判断したのか、という記事が今日の朝日2面に出ている。また、同様の言葉でGoogleを引くと、

  『知っておきたいAIの「説明責任」』とか、

  『AIはなぜその答えを導き出したのか ～根拠を見える化する』とか、

  『あなたはAIを信用できますか？ AIが出した結果の根拠を説明する技術』とか、

  『ディープラーニングの判断根拠を理解する手法 - Qiita』とか、

  『バイアスなきAIを創るのは、なぜ難しいのか』といった記事が出てくる。事実、そうした系統の研究はビジネス応用にとって重要である。
- しかし、注意してみていくと、これらの記事には、微妙なそして誤解を与えかねない大きな扱いの違いが見られる。

そして、続けた

- まず、「AIの説明責任」という時に、その主語は、

「DNNによる機械学習手法によるツールの利用結果を用いて判断に供する場合」

の説明責任ということのはず。AIと総称されるすべてのツールの話ではない。

例えばもう30年くらい使われているクレジットカードの与信支援では、それはコーポレートポリシーの規則集だというだけであって、それ以上のことはないし、パブリックに説明できるような公平な基準だけだとは言えない。手続き的にそれらのポリシーを実行可能にしたツールでは、明確にその結果を生じた手順が書かれ、確率的なものではないので状況は全く異なる。Quittaのタイトルはそれは正確に状況を示しているといえる。

他の話は、おそらく、「AI」「が」人間に代わって判断をしてくれる、その場合に説明責任はどこにある、というような文脈を暗にもっているように感じる。あるいは、深層学習がAIだ、というように読ませているのではないか？なら、これはブームの中の話になる。ブームはしぼむ。

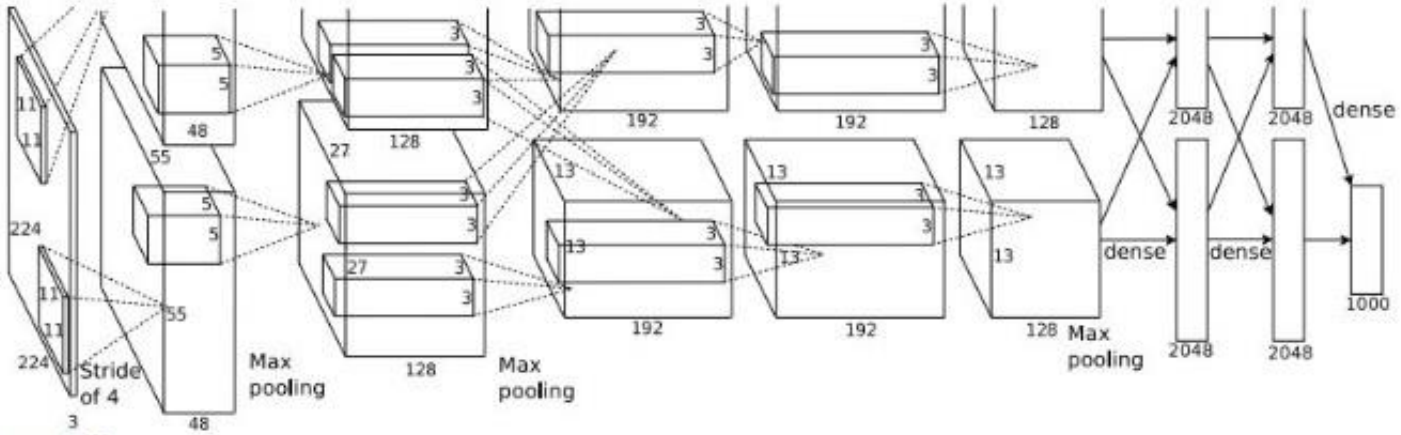
花王が、ヘアスタイリングブランド「リーゼ」の公式サイト内で、ヘアスタイルシミュレーター「Style Change」の提供を開始した

- 2019年4月22日のニュース
- Style Changeはスマートフォンやタブレット端末で撮影した顔写真を顔立ちや骨格に基づいて分析し、全600通りのバリエーションの中から、似合うヘアスタイルとヘアカラーを計3パターン提案するサービス
  - Q:顔写真から、どのようにタイプの判断をしているのですか？
  - A:プロのファッションスタイリストにより、分析・判断されたたくさんの顔画像のデータを元に、AIがあなたの顔立ちや骨格を分析。4つのタイプのうち、もっとも近いタイプを判断しています。
- どのようにニュースではとりあげられたか

http://cs231n.stanford.edu/slides/winter1516_lecture7.pdf

Case Study: AlexNet

[Krizhevsky et al. 2012]



Full (simplified) AlexNet architecture:
[227x227x3] INPUT
[55x55x96] CONV1: 96 11x11 filters at stride 4, pad 0
[27x27x96] MAX POOL1: 3x3 filters at stride 2
[27x27x96] NORM1: Normalization layer
[27x27x256] CONV2: 256 5x5 filters at stride 1, pad 2
[13x13x256] MAX POOL2: 3x3 filters at stride 2
[13x13x256] NORM2: Normalization layer
[13x13x384] CONV3: 384 3x3 filters at stride 1, pad 1
[13x13x384] CONV4: 384 3x3 filters at stride 1, pad 1
[13x13x256] CONV5: 256 3x3 filters at stride 1, pad 1
[6x6x256] MAX POOL3: 3x3 filters at stride 2
[4096] FC6: 4096 neurons
[4096] FC7: 4096 neurons
[1000] FC8: 1000 neurons (class scores)

Details/Retrospectives:
- first use of ReLU
- used Norm layers (not common anymore)
- heavy data augmentation
- dropout 0.5
- batch size 128
- SGD Momentum 0.9
- Learning rate 1e-2, reduced by 10 manually when val accuracy plateaus
- L2 weight decay 5e-4
- 7 CNN ensemble: 18.2% -> 15.4%

機械翻訳の性能向上

ニューラル機械翻訳Neural Machine Translation

- RNN based technology has been polished up
- Google の自然言語翻訳は2016年11月の技術の入れ替えでGNMTを導入し飛躍的に良くなった
  - You may compare the outputs between Nov.2016 – and before

Input sentence:	***Translation (PBMT):***	***Translation (GNMT):***	***Translation (human):***
李克強此行將啟動中加總理年度對話機制，與加拿大總理杜魯多舉行兩國總理首次年度對話。	Li Keqiang premier added this line to start the annual dialogue mechanism with the Canadian Prime Minister Trudeau two prime ministers held its first annual session.	Li Keqiang will start the annual dialogue mechanism with Prime Minister Trudeau of Canada and hold the first annual dialogue between the two premiers.	Li Keqiang will initiate the annual dialogue mechanism between premiers of China and Canada during this visit, and hold the first annual dialogue with Premier Trudeau of Canada.

https://research.googleblog.com/2016/09/a-neural-network-for-machine.htmlより
PBMT:従来の手法、Phrase based Machine Translation

多くは、大学・研究機関で開発された機能を中核にして、それをそのまま応用・適用している

- 深層ニューラルネットはさまざまな工夫でチューンされた多層のニューラルネット:作品的性格Deep Neural Net is a Craft
- 理論的な解明よりも実用的性能に注視する段階
- 機構そのものの「証明」ができない
- 多少の手直しでの追いかけ•追い越しができない
- 独自のネットを作るのは困難、そこにあるネットを変更しても性能が上がる保証はない
- すなわち、汎用の深層学習というテクノロジーが存在しているわけではない

深層ニューラルネットに膨大な数のデータを与えてトレーニング

- その膨大なデータはどこから持ってくるのか？　どれだけデータをもってこれるかが勝負に
- その訓練には何を使うか、それは妥当か
  - かって、MSのTay（機械学習AIによる会話ボット）は、公開後の会話を通じて人種差別や性差別、陰謀論を学習してしまい、極めて不適切な発言を連発するようになり停止 2016.3
- ビッグデータの有用性•親和性も論じられる
- データサイエンスも論じられる
- 深層学習を目玉にするパッケージを利用するのが多くの場合、実際にとることになるトレーニングには膨大な時間がかかる
- パッケージの目的にそったトレーニングは、或程度前もって共通的なデータをかけておいて、その状態のデータベースを付けて、そこから始まることも妥当となる
  - パッケージによっては、前もって使いそうな領域のデータで訓練しておいて販売し、最後に対象領域のデータをちょっと与えて使えるようにするようなことも（転移学習）

ITのフロンティアとしてのAIが原点であり終点、しかしそれはドメインエキスパートの尽力が大

- それまでのITの仕組みとは異なる画期的なアイデアの実現手段は、しばしば、AIだ、と言われた
- 数十年前から、「夢の仕組み」「画期的な手法」が生まれては消えた　そもそも今日のデジタルコンピュータもそれ
- 「情報」あるいは「知的」ということとの格闘の歴史
- そして、その中で、有効・有用なものは、ITと称されるものの中へ組み込まれ、既存手法化していった
- 一方で、実態としてははなはだ乏しいもので、それ以前の手法の組み合わせにすぎないものもあった
- 「AIによる新規開発の成功は、ともかくもできるようになること」
- もちろん、これは応用・適用の話、基礎研究の話ではない

したがって、画期的だからあやしい、も、画期的だからすばらしい、も、両方存在する

- ビジネスパーソンとしての判断力、企画力が問われる
- 人間に並ぶような汎用の知性は人間は作り出せていないから、あなた任せ的な依存や、とってかわられるという恐れは、自分がその仕事を十分に理解してないことを表している可能性
- 機能と役割が極めて明確な単純作業は機械化が最も容易
- 人間の創造性を刺激する場は常に必要

AIは人間の仕事を奪うのか

- ルーティンワークは、コストが安く、確実に処理されるところへ流れる
- 多くの仕事は定常化する、その時どうするか？
- トップマネジメント、中間管理層、フロント、バックエンドによって性質は異なる
- 文明の進歩と個人の幸福が基本として追及されてきたこと、ここに不安があるなら解消されなければならないし、中止するという判断もある
- 上記はAIだけのことではない、そして新技術の導入判断に問題があったということは昔からあった

追跡と再現

- 実装する手法は、サイエンスの基本である追跡と再現ができるということが念頭にあった
- 深層学習はそれを越えた
  - 深層学習の成果としての囲碁のプログラム:「石は置けるが、なぜそこに打つかがない、人間が囲碁を打つ醍醐味、楽しさ」
- 画像の認識という分野の特性もある
- 自然言語処理・理解という分野もそもそも、それが持つ曖昧性がある

技術の進歩への恐れは常にあった

- ラダイト:英国での産業革命時の打ち壊し運動
- 電子書籍の登場で書店が潰れる…
- アメリカファースト:米国の労働者の仕事が外国にとられる
  - 反対に、その前にグローバリズム、Americanizationへの反対運動
  - いずれもネットによる情報流のグローバル化が可能にした

- CDの登場でアナログレコード製作分野は壊滅的になった
- トランジスタ、ICの登場で、真空管の開発・生産は壊滅的になった

- 産業構造の変化の中で、なくなる仕事はなくなるか変容する

過大な期待とその後の失望

- AI供給側は、過大な期待をむしろ「大きな挑戦の提示」として扱っていたのかもしれない
- あるいは、マスメディアが騒ぎすぎ、それが過大な期待を呼び起こした
- ホントに機械に任せるのか？何を？どこまで？
- 人間は本当に自律的なシステムを求めているのか？
  - そうした状況は限られている
  - そして、結果だけを求めているのではない

囲碁を人間がたしなむこと、AIで勝つこと

- 王銘琬九段著「棋士とAI」(岩波新書)より引用
- 『人の碁は、構想、筋書きを立て、工夫し、相手の思考傾向も考え、読める範囲で着手を推定し、着手する。ときに形勢を観望し、優劣を検討する。だが、不可解な局面が実に多く、妥協も余儀なくされる。恐れ、確信、後悔、思考力に関する悩み、優越感、おごりなど、様々な状態に置かれ、ある意味では自己との闘いでもあり、そこに人間碁の意味・価値がある。』
- 『AI碁は、ITの驚異的なスピード、無尽蔵に近い記憶量などにより可能になった。deep learningという手法で、シミュレーションを行い、全局をとおして勝利への確率の高い着手を選び続ける。人間碁とは全く異なる。無価値と判断した点を省きすぎて、乱れることもあるが、いずれ改良されるだろう。AI碁により、新しい着手が明らかになり、人間碁にも、大変革が巻き起こっている。』

意志をどう扱うか？
創造性はどこからくる？

意志は統計量ではない

知能とはという疑問

Good Luck with Happy Life!

技術は人間に仕えるためにある

人間が使わなくなれば、その技術はなくなる

合理性は重要だが、それは計測できない価値を考慮に入れていない

人間は合理的な存在を超えている

本質的な人間の自由のために経済・市場は存在する