AIとデータ循環

AITCセミナー

2017-04-26 橋田浩一

東京大学大学院情報理工学系研究科
ソーシャルICT研究センター

技術的特異点(Technological Singularity)

- 人工物が知性において人間を越えることによって技術の進歩の様相が一変する、その瞬間。
- Raymond Kurzweil
  - 一般に技術はMooreの法則(半導体回路の集積度は1.5年で2倍になる?)のように指数的に進歩する
  - 技術的特異点は2045年に訪れる
- 深層学習などの機械学習の技術における最近の進歩

しかし、あらゆる技術分野がMooreの法則のようなパターンで発展するとは限らない。

東京大学大学院情報理工学系研究科
ソーシャルICT研究センター

「二十世紀の豫言」

明治34(1901)年1月2・3日 報知新聞

人工物に関する予言はかなり当たっている:

- マルコニー氏發明の無線電信は一層進歩して電信のみならず無線電話は世界諸國に聯絡して東京に在るものが倫敦紐育にある友人と自由に對話することを得べし
- 十九世紀の末年に於て尠くとも八十日間を要したりし世界一周は二十世紀末には七日を要すれば足ることなるべくまた世界文明國の人民は男女を問はず必ず一回以上世界漫遊をなすに至らむ

「二十世紀の豫言」(続)

自然物(複雑系)の制御に関する予言は楽観的すぎる:

- 氣象上の觀測術進歩して天災來らんとすることは一ヶ月以前に豫測するを得べく天災中の最も恐るべき暴風起らんとすれば大砲を空中に放ちて變じて雨となすを得べし
- 藥劑の飲用は止み電氣針を以て苦痛無く局部に藥液を注射しまた顯微鏡とエッキス光線の發達によりて病源を摘發して之に應急の治療を施すこと自由なるべし(中略)切開術は電氣によるを以て毫も苦痛を與ふること無し
- 獸語の研究進歩して小學校に獸語科あり人と犬猫猿とは自由に對話することを得るに至り從って下女下男の地位は多く犬によりて占められ犬が人の使に歩く世となるべし

自律適応システム

- 生命や認知の理解が難しいのは、それらが自律的に働く適応的システムだから。
- 適応的システム ＝ 進化的システム(K. Popper)
- 適応的システムは仮説検証サイクル(データ循環)に基づく。

サイクル(循環) ～ 価値 ～ 意味

- 価値/意味の維持/向上/創造には仮説検証サイクル(データ循環)が必要
  - 価値 ～ 環境への適応 ～ 個体/種のサバイバル
- サイクル(データ循環)はシステムの記述力と情報処理の複雑性を高め理解を困難にする
  - 記述力を高める → パラメタを減らし過学習を抑制
  - サイクルを含むプログラムが停止するかどうかの判定は一般には不可能
- 生命や知能や社会の理解や設計
  - × 複雑に絡み合った情報の流れとして
  - ○ 価値/意味(サイクル=データ循環)の組合せとして

東京大学大学院情報理工学系研究科
ソーシャルICT研究センター

仮説検証サイクル(データ循環)の遍在性

- 学習と進化が仮説検証サイクルに基づくことは、まあ当然
- 時定数の小さい仮説検証サイクル
  - 脳のある部位から別の部位に至るシナプス結合があれば、逆向きのシナプス結合もある
  - ホメオスタシス
  - 生体内の多種の振動
  - etc.

焦点距離の制御 (武田他, 1989)

焦点距離の制御(続)

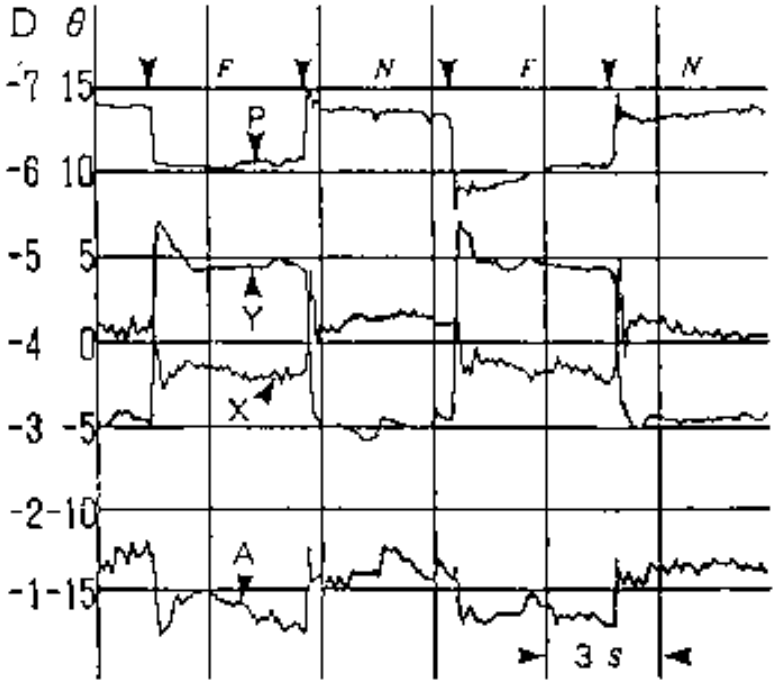


Figure 4. OR's responses when gazing at *Christina's World 1948* binocularly. Vertical divisions mean 1 D of accommodation, 5° of eye movements, and 10% pupil area change. A, accommodation; X, horizontal eye movement; Y, vertical eye movement; P, pupil area; N, near fixation; and F, far fixation.

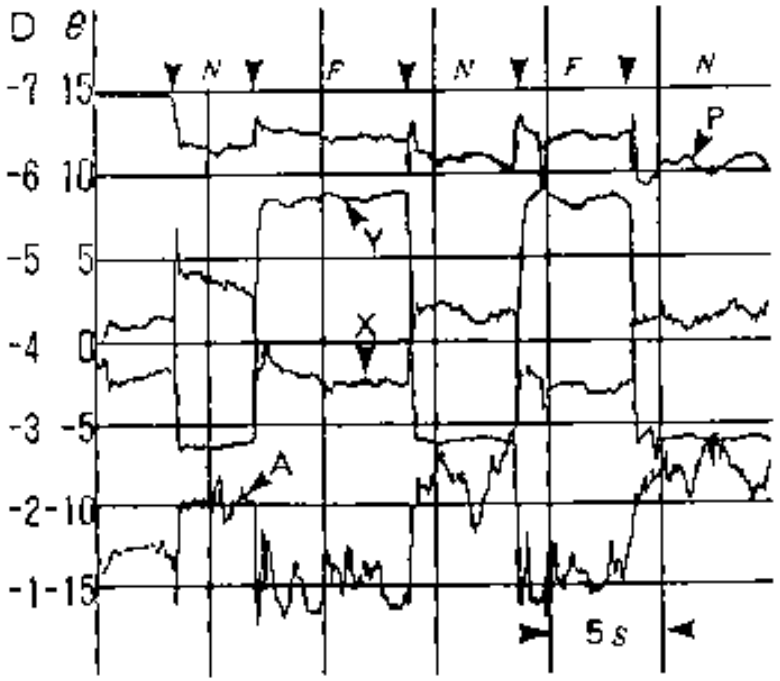


Figure 5. BS's responses when gazing at *Christina's World 1948* binocularly. Vertical divisions mean 1 D of accommodation, 5° of eye movements, and 10% pupil area change. A, accommodation; X, horizontal eye movement; Y, vertical eye movement; P, pupil area; N, near fixation; and F, far fixation.

「意味的」な距離が大きいほど焦点距離も大きい

東京大学大学院情報理工学系研究科
ソーシャルICT研究センター

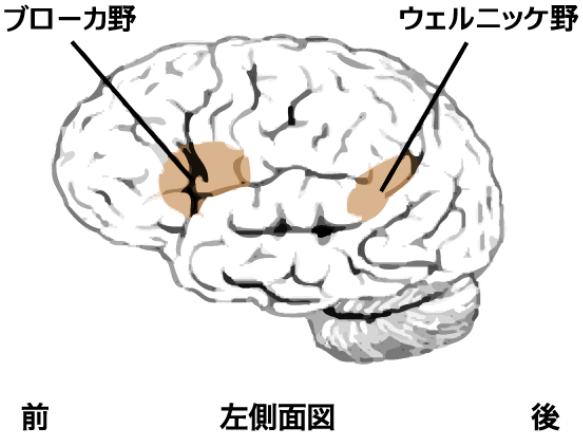
焦点距離の制御と意味の理解は不可分

焦点距離の制御

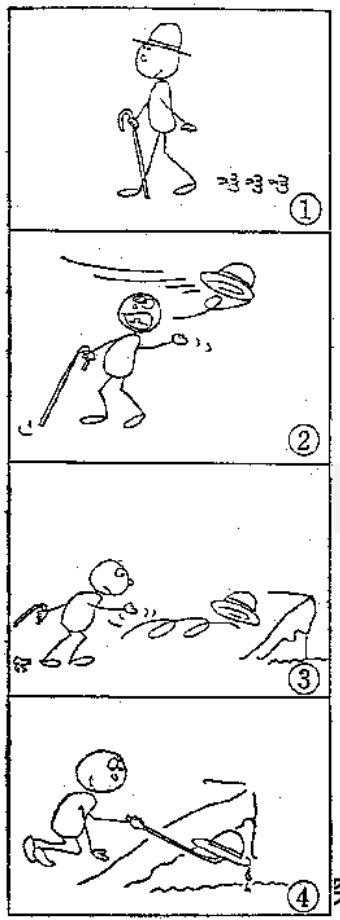
意味の理解

東京大学大学院情報理工学系研究科
ソーシャルICT研究センター

ブローカ失語症



- 理解はできるが発話ができない?
  「これー… あのー… あの… つえで… これはつえ… これはつえー… これは… あのー… たいふーが… あのー… おもに… かかって… いる… ね… これは… たいふうにあって… あの… これは… わからないです」
- だとすれば、理解と発話のサイクルが基本単位だとの仮説が反証される。
- しかし、実は文法的知識へのアクセスに関する障害
  - 文法的に複雑な文を理解できない
    - The car is pushed by the truck.
    - The girl whom the boy is pushing is tall.
  - 日常会話が理解できるのはそれが主に意味的な情報の処理だから



工学系研究科
究センター

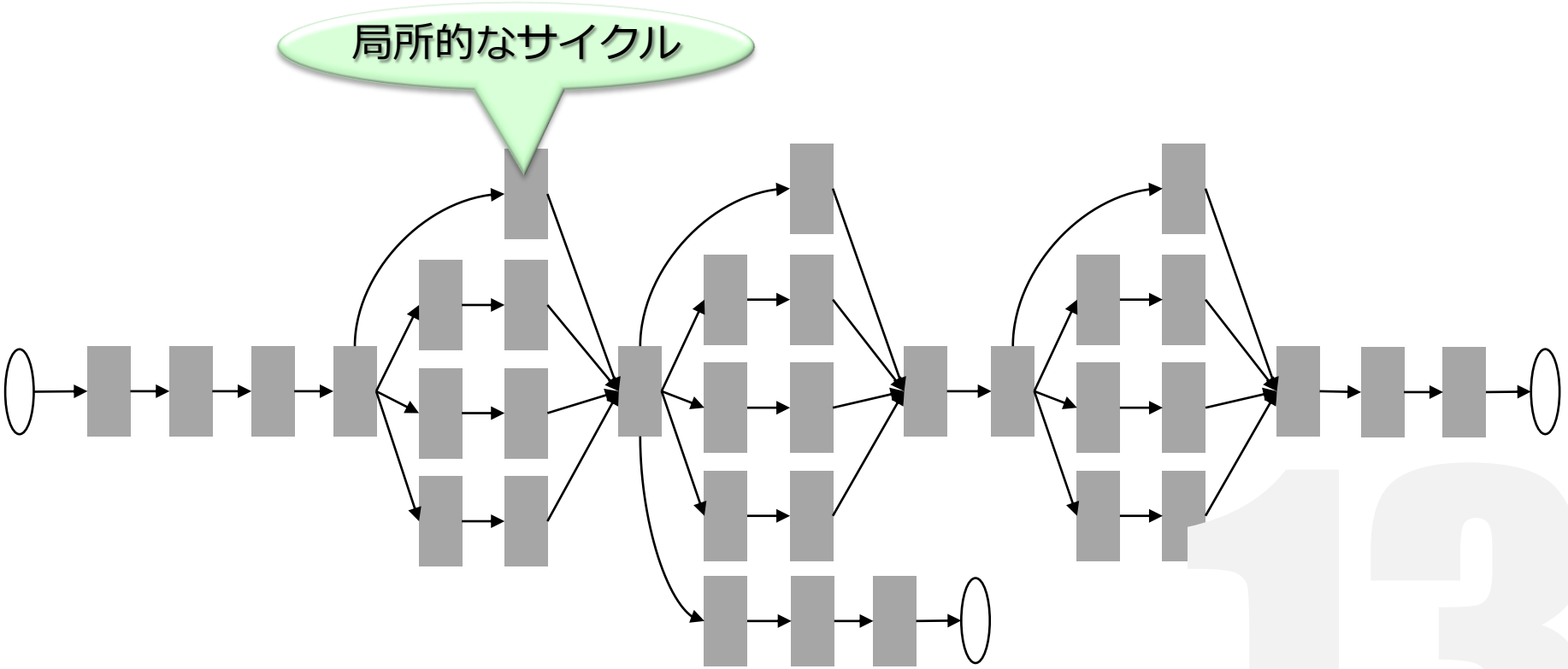
言語表現の産出と理解は不可分

産出

理解

東京大学大学院情報理工学系研究科
ソーシャルICT研究センター

DNNには大局的なサイクルがない



東京大学大学院情報理工学系研究科
ソーシャルICT研究センター

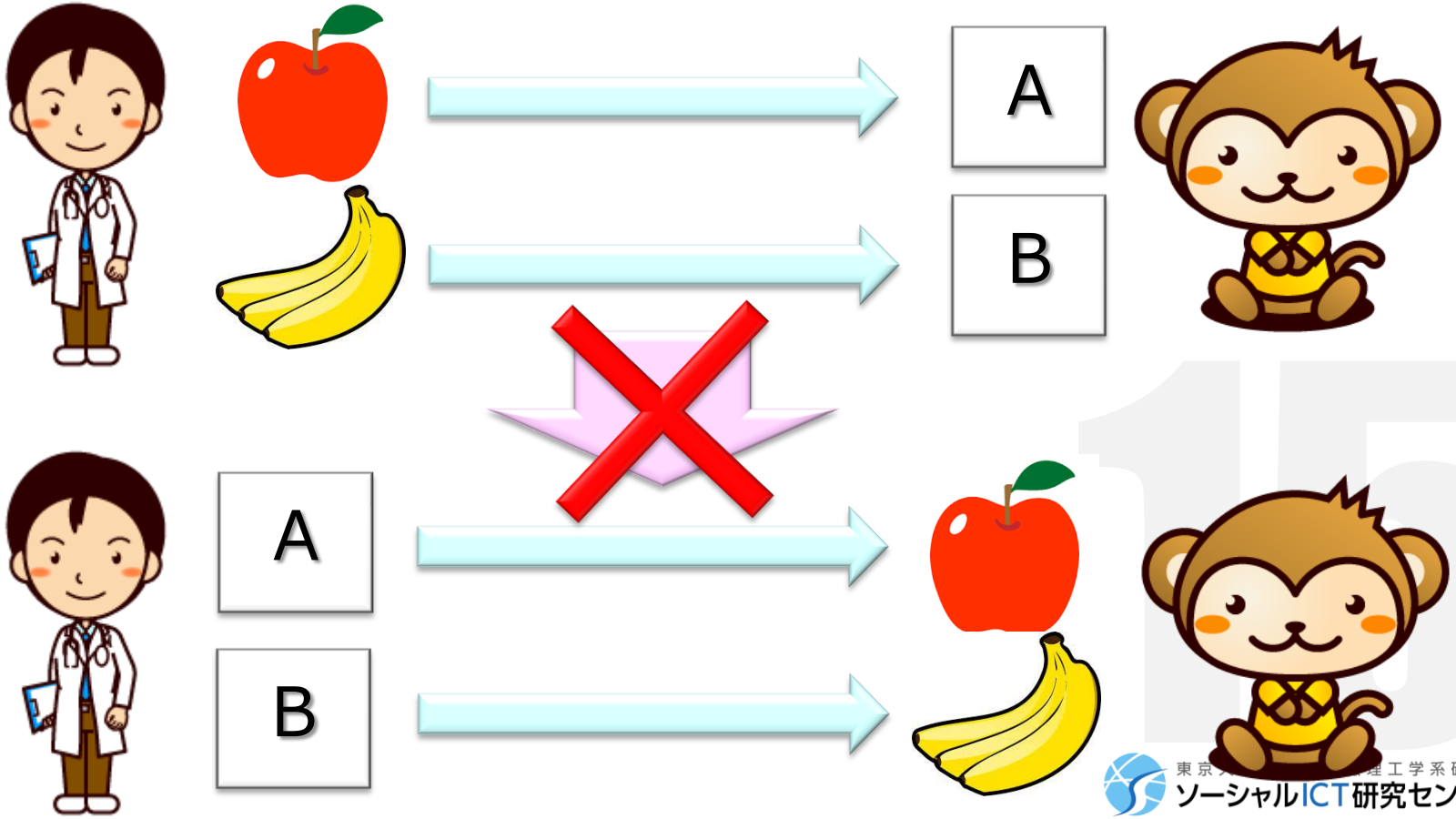
サイクル(データ循環)に関連するメタ知識

- 言語の使用や協調の基盤
  - 対称性バイアス
    - サイクルそのもの…アブダクションの能力
    - バナナが「バナナ」と呼ばれることがわかれば、「バナナ」がバナナを指していることがわかる。
  - 協調バイアス
    - 共有価値を求める傾向
    - 話し手と聞き手は、たとえ敵同士でも、話者の発話の意図を共有すべく協調する。
- これらのメタ知識は学習が困難
  - 個別のケースでの協調等は学習できるかも知れないが、一般的な協調等を学習するのは難しそう。

東京大学大学院情報理工学系研究科
ソーシャルICT研究センター

人間以外の動物には対称性バイアスがない

- 言語を使えるのは人間だけ。
- 他の動物は対象から記号への対応を学習しても記号から対象への対応付けができるようにならない(逆も同様)。



東京大学 情報理工学系研究科
ソーシャルICT研究センター

AIの基盤としてのBPR

- AIの研究開発よりもむしろ実運用のために、構造化されたデータが容易にアクセスできる必要あり
  - 研究開発のコストはほとんどデータ整備にかかる
  - AIによるサービスの相手(ほとんどは個人)に関する良質で詳細なデータが必要
- AIの普及にはBPRによるデータ循環社会の構築が必須

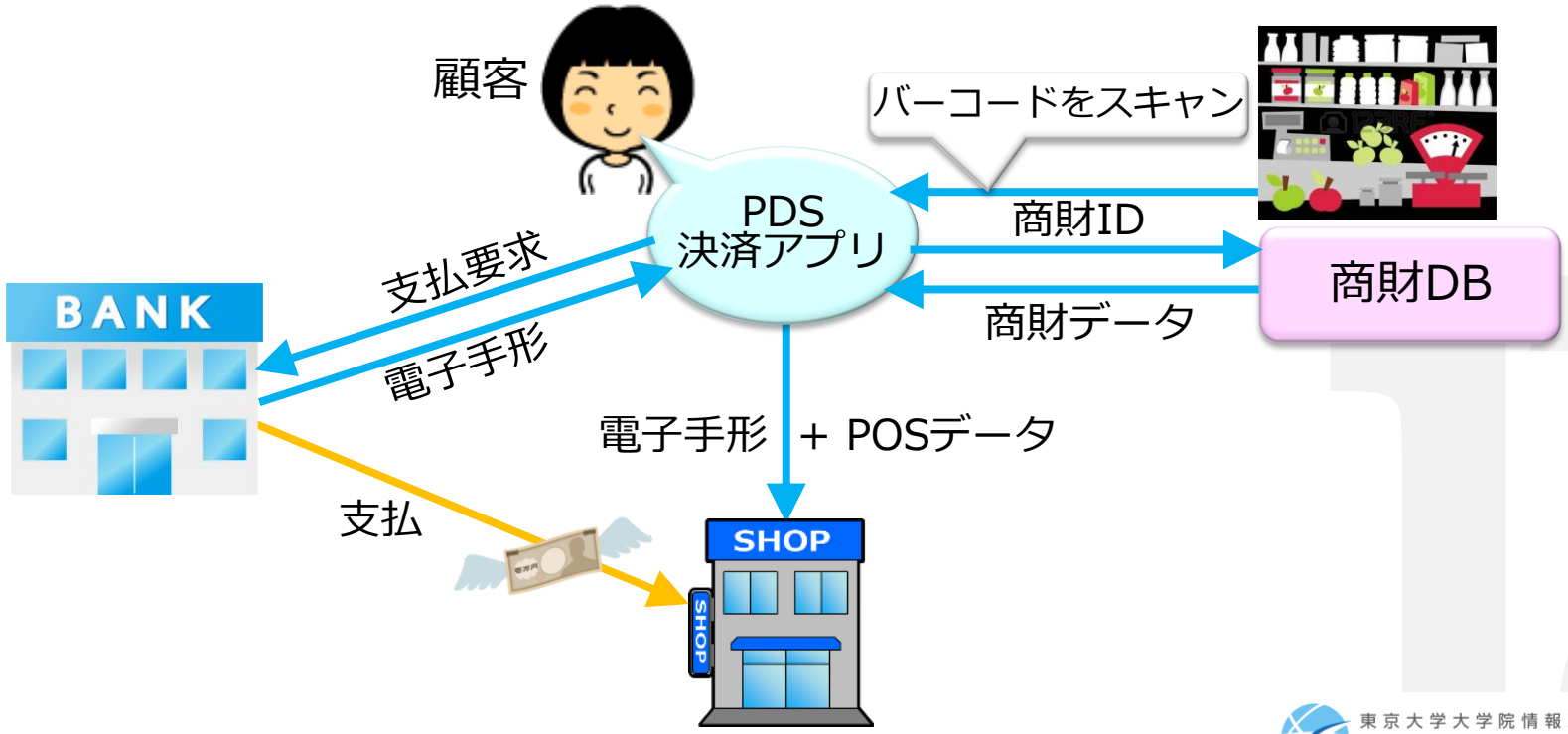
業務改革: business process reengineering

- 一般の人々の日常の生活や業務のあらゆる場面において意味構造化されたデータが生成され循環する社会の構築
  - 社会全体でのデータ循環
- 標準オントロジーに基づくデータの構造化によるデータ・サービス連携
- データ主体(ほとんどは個人)の意思によるデータの流通
  - 個人消費がGDPの60%

オントロジーの標準化や書式変換には意味理解が必要だが、AIは意味を理解しないので、AIによるBPRの自動化は不可能

客のスマホがPOSレジ

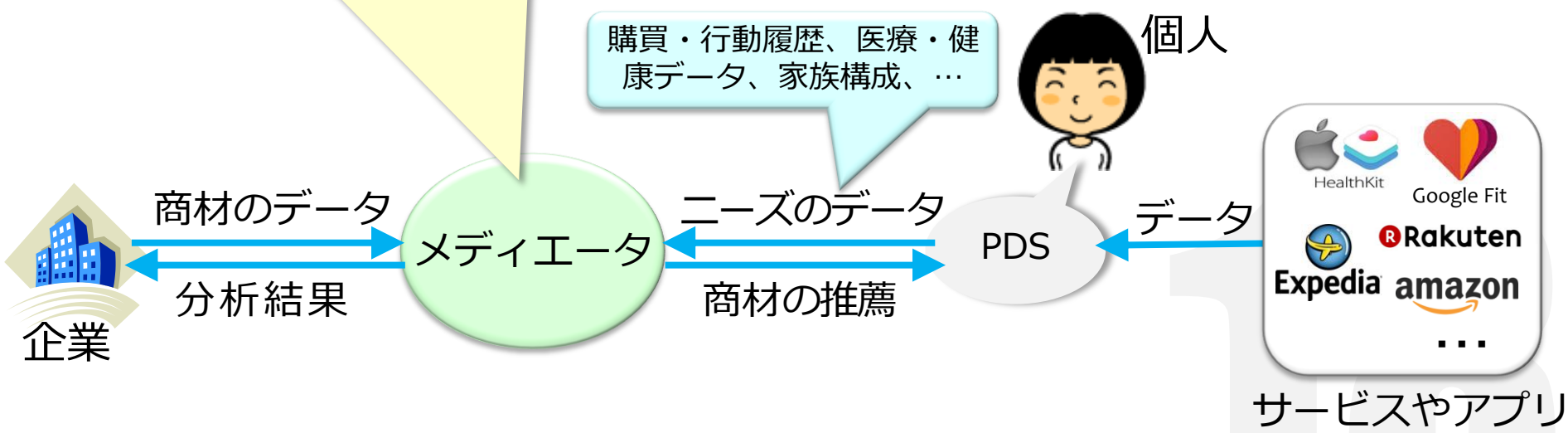
- 個人(買物客)のPLR端末
  - POSデータを生成して店舗に渡す
  - 電子手形(電子小切手)を銀行から取得して店舗に渡す
  - 銀行のAPIのアカウントの情報をPLRで管理
- 店舗は電子手形を換金(銀行間決済?)
- 決済代行事業者を使うよりはるかに安全かつ安価



東京大学大学院情報理工学系研究科
ソーシャルICT研究センター

購買支援メディエータ

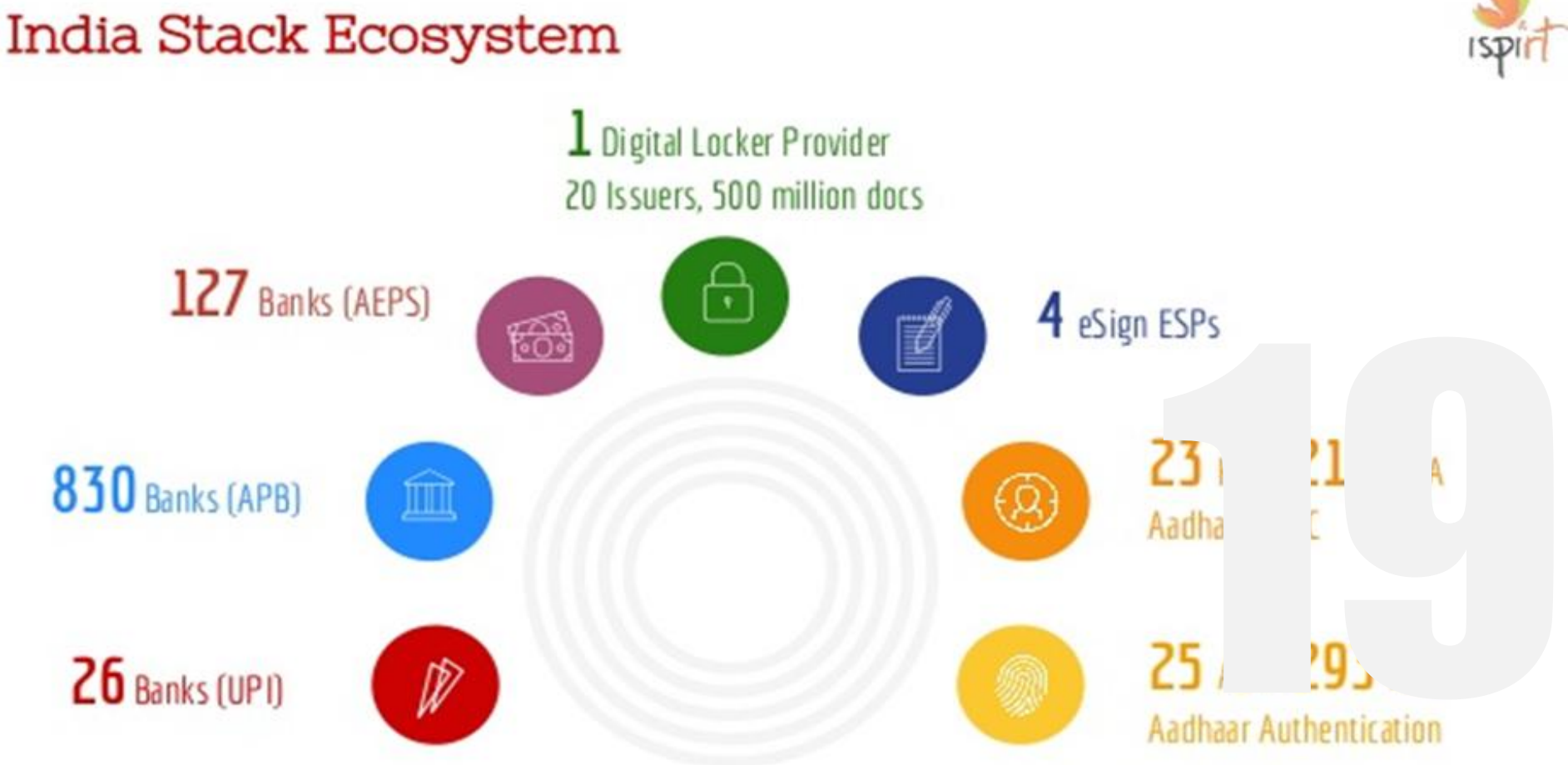
- 企業の商材と個人のニーズをマッチング
  - 各個人に適合する商材を推薦
  - 成約時に仲介手数料を企業から徴収
- ビッグデータの分析結果を企業や自治体に販売
  - 銀行による融資先の評価と指導など



東京大学大学院情報理工学系研究科
ソーシャルICT研究センター

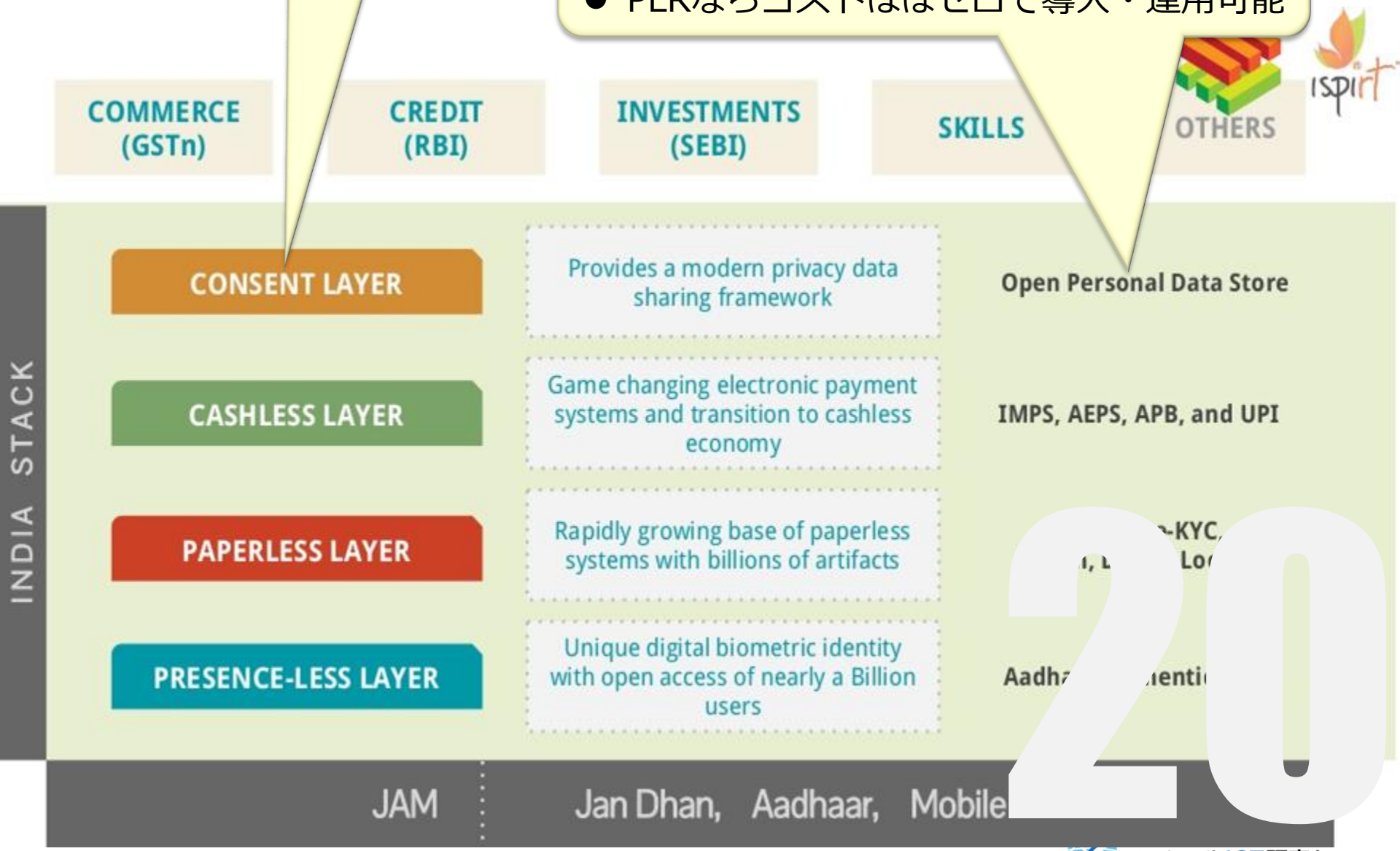
インドのオープンAPIとPDS

- 公的個人認証システムAadhaarに11億人が登録済
  - 銀行口座が簡単に作れる
- 2年で現金とクレジットカードを廃止
- 銀行だけでなく他の民間企業や公的機関もサービスをAPIで公開
  - 個人がPOSデータ等を蓄積し活用しつつサービスを連携させて享受



インド版国営PDS

- MITのOpenPDSは仕組みが複雑すぎて12億人用の運用が困難
- PLRならコストほぼゼロで導入・運用可能



April 21, 2017 12:00 pm JST

Cambodia taps Japanese blockchain tech for payment system

Central bank eyes easily accessible means of remittance for people

Electronic funds transfer systems are not widely available in Cambodia.

TOKYO -- The National Bank of Cambodia will develop a blockchain-b
payment system with help from a Japanese financial technology startu
offer people a secure, low-cost way of sending and receiving money.

学大学院情報理工学系研究科
シャルICT研究センター

まとめ

- AIには意味(価値)が理解できない
  - サイクル(データ循環)に基づく設計法が成熟していない
- AI技術を発展させその市場を創るには、構造化された潤沢なデータが循環する社会の構築が必須
  - 情報が足りなければアルゴリズムが動かない
  - 価値を生むサイクルが機能する社会
- パーソナルデータを本人の意思で流通させる
  - AIやIoTが間接業務を消去 → 個人のエンパワメント
  - データ活用の最大の受益者はデータ主体自身
    - 他者がデータを管理すると生産性が上がらない
- 発展途上国がスマート社会の先陣?

東京大学大学院情報理工学系研究科
ソーシャルICT研究センター

Aadhaar Enrollment Centre at Yojana Bhawan Branch in Delhi

Aadhaar data leak yet again! Here are 7 previous instances when your security was breached

It is a mandate that the details of the Aadhaar of an individual "shall not be published, displayed or posted publicly by any person or entity or agency"

News Stalker

Apr 25, 2017

599 SHARES

Facebook Twitter Google Plus

Yet again, there was a leak of the Aadhaar data. This time, the Union Water and Sanitation Ministry mistakenly uploaded Aadhaar numbers of beneficiaries of the Swachh Bharat Mission-

23
大学大学院情報理工学系研究科
ーシャルICT研究センター