AITC
先端ＩＴ活用推進コンソーシアム

「人とコンピュータの協働」コンテキスト・コンピューティングで目指すもの

2013年8月30日

コンテキスト・コンピューティング研究部会
牧野　友紀（日本ユニシス）

概要

- 人が情報にコンテキストを与えることで、コンピュータは人が望む的確な情報が探索でき、断片的な情報を集積し情報の価値を増幅します。
- コンテキスト･コンピューティングは人だけでなく、コンピュータだけでもなく、コンピュータが苦手な部分を人が補い計算能力を引き出す、人とコンピュータが協働する情報空間を実現するパラダイムです。
- 「人とコンピュータの協働」、その肝は何か？論点を整理します。

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

デジタル･メディア時代の今の課題

- デジタル化前
  - 流通の困難さに起因して、一般的な情報であってもある程度の価値が保てていた
- デジタル化後
  - 情報のコピーが容易で何時でもどこの情報でもアクセスできるようになり情報の取得は課題で無くなった
  - 個人に適した情報をいかに適時･適所で活用できるかという新たな課題に移っている

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

現在の情報技術に求められている事

- 情報の個人化
  - 流通する大量の情報の中から、個人にとって有意な情報を効率良く識別し取得できる
  - 情報の有意性は個人によって異なる
  - 機械だけで情報の内容を計算し評価することは難しい

- 社会知 (Social Intelligence) の形成
  - 専門家の情報も重要であるが、自分の身近 (似た他人) が評価する情報も重要である。
  - 多数決が情報の真偽、価値が判断できるとは限らない

「人とコンピュータの協働」で達成でないか？

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

チェス世界選手権のフリースタイル

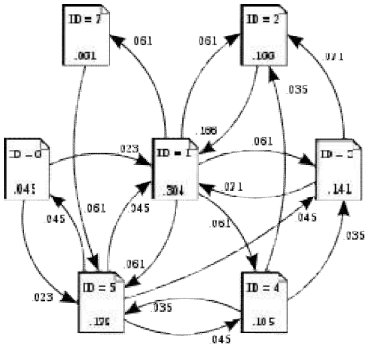
- 2005 - The computer-assisted PAL/CSS Freestyle Chess Tournament
- 1. **チェスの強者を集めた人だけのチーム**
- 2. **最強なチェスのコンピュータ･ソフト**
- 3. **局面毎に強みが異なる4つのそこそこのチェスのコンピュータ･ソフトとそれらの特徴を知るチェスの素人**
- **勝ったのは3！**

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

人と機械の協働　事例

- Google**サーチ** PageRank
  - **オリジナルのコンテンツや有益なコンテンツを見つける**
  - **ハイパーリンクによるWebページをノードにした有向グラフの流入･流出を計算し、より流入の多いWebページを重み付ける**

画像出典：WikiPedia
http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%9A%E3%83%BC%E3%82%B8%E3%83%A9%E3%83%B3%E3%82%AF /



- Pioneer**スマートループ渋滞情報**
  - **カーナビ利用者の走行情報を集約し全道路の渋滞状況、予測**

VICS

利用者情報

画像出典：Pioneer
http://pioneer.jp/carrozzeria/cybernavi/avic-vh99hud_avic-zh99hud/smartloop/

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

CCの目指す「人と機械の協働」

- 意味処理がテーマ
  - 人間にしか行えなかった意味処理（機械に備わっていなかった知性）を、一部、機械処理することで、人間が行えなかったような大量の情報を対象にできる
- 課題
  - 玉石混交である大量のネット上のコンテンツから有限な機械の能力を用い、適時・適所の情報を、どのようにして個人に提供するか？
  - 受容者によって異なる「玉」をどのように選び、または「玉」を加工し洗練することができるか？

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

CCの目指す「人と機械の協働」

- 解決方針
  - 人が得意で機械が不得意な処理を、人が自然なインタラクションの中で担う。
  - コンテンツの提供者の多様性を受け入れ、属人的にコンテンツを整理し、予め与えたアルゴリズムで評価または一次加工する。
  - コンテンツの受容者の多様性に合わせて取り出し、二次加工する。
  - インタラクションの設計により、機械が計算する対象を限定し、求める値を特定することで、計算量を低減する。
  - また、集約するコンテンツの価値を最大化するアルゴリズムを定式化する。

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

コンテキスト･コンピューティングとは

What

- コンテキスト･コンピューティングとは情報の関係性をコンテキストとして捉え、人の意図に基づきコンテキストを表現･記憶･活用する情報活動
- 情報の対象と関係性は
  「人と人」、「人と物事」、「人と環境」

How

- 機械（コンピュータ）は提供者が付与したコンテキストを、特定のアルゴリズムにより計算･加工することで社会知を形成し、受容者が欲するコンテキストに合わせ情報を個人化する

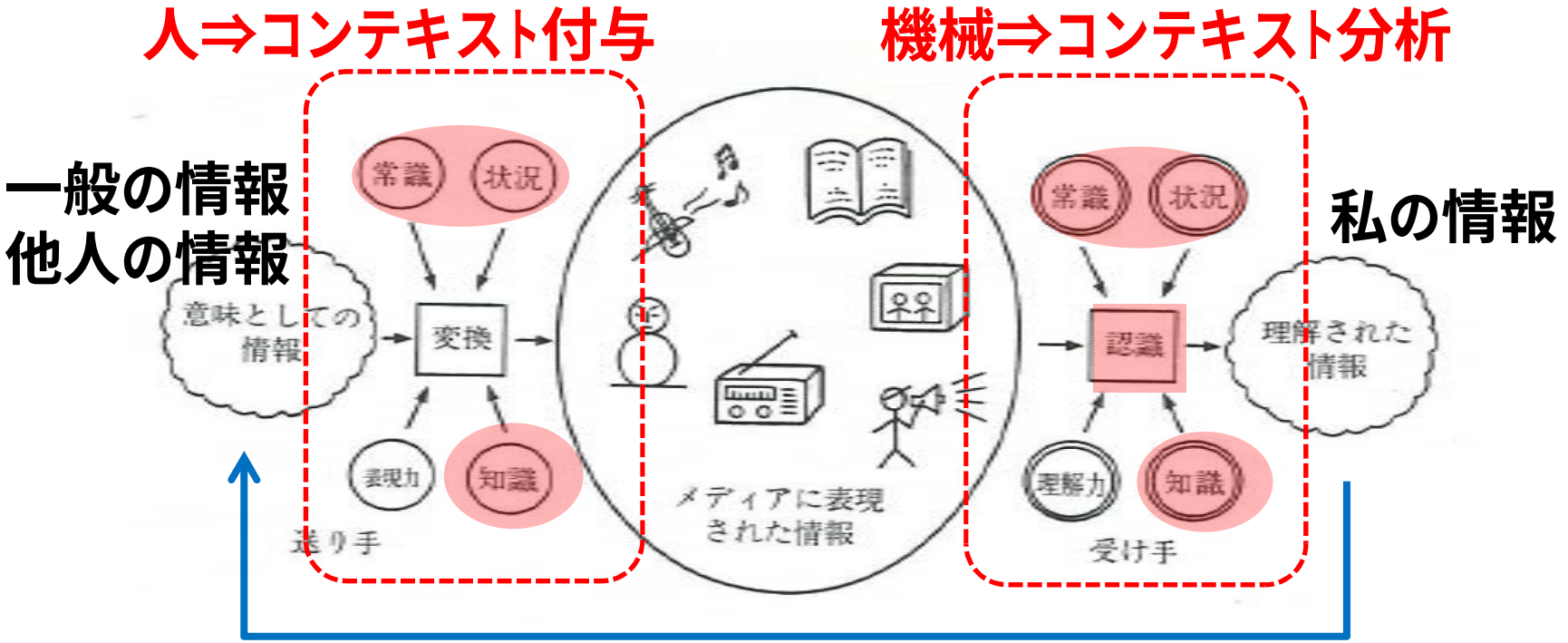
Why

- 人間を雑用（労働）から解放させる　＞　人間の能力を拡張する
- 知的な活動により集中できるようにする

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

コンテキストの付与と分析

提供者の情報を計算可能な社会知として形成
情報とその受容者の関係性を明確に個人化



ソーシャル・メディアの普及により
受け手は自分の認識を発信

神沼　靖子,内木　哲也,基礎　情報システム論、共立出版,1999

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

人が得意で機械が不得意なこと

- 状況判断
- 抽象化（対象から注目すべき要素を重点的に抜き出して、他は無視する（捨象））
- 特徴・パータンのモデル化
- 汎化・具体化
- 名寄せ（意味の同定）
  - レコードリンケージ問題
- 価値判断（良い悪い、好き嫌い）
  ※そもそも出来ない

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

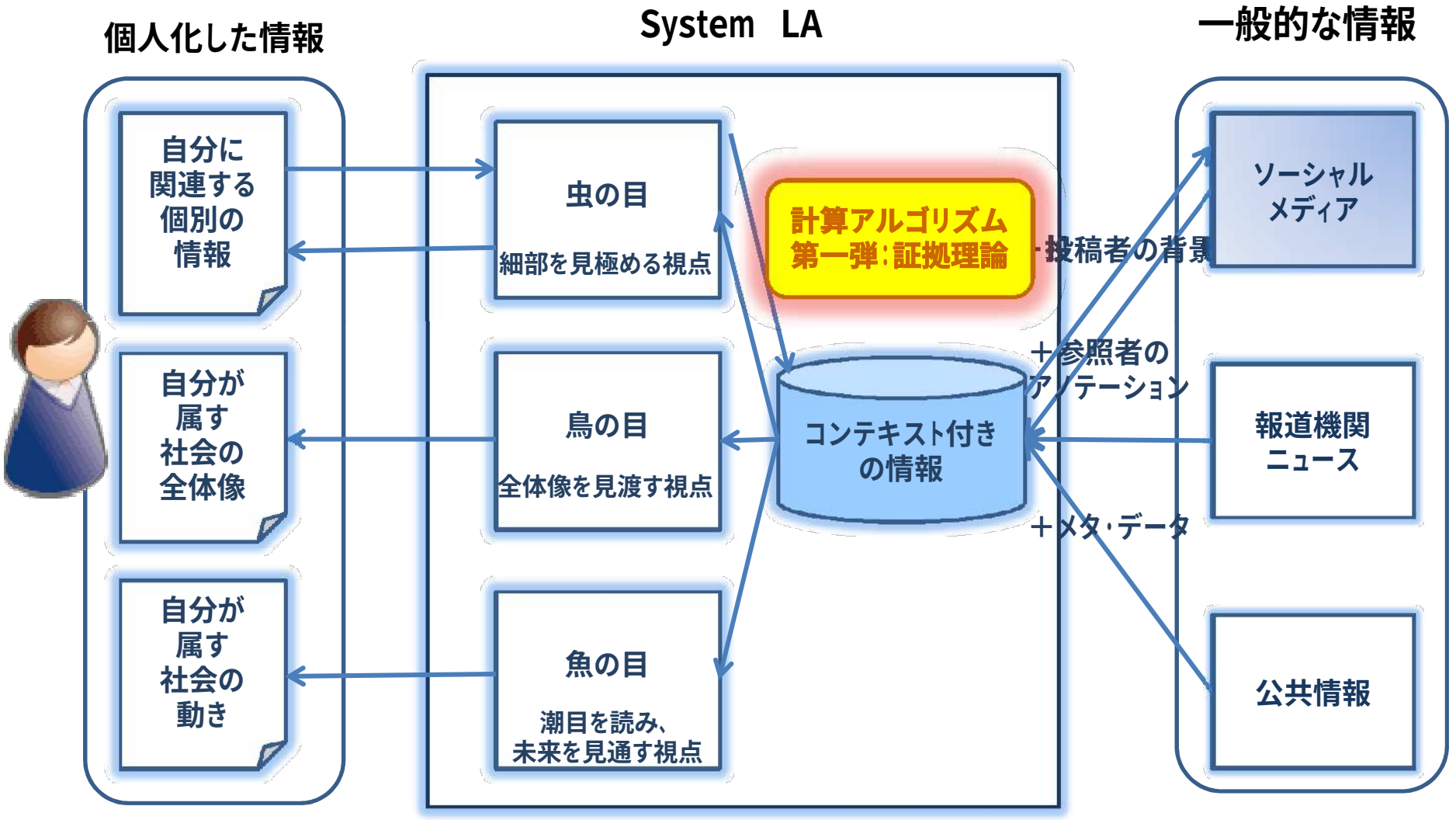
機械にさせたいこと

- 意味の足し算
  - テキストの依存関係に（事実）、（伝聞）、（解釈）などの関係、（反対）、（賛成）などの依存関係を人が付けたのちに、それらを計算する。Google Search PageRankの方向性
- 信頼性の計算
  - コンテンツ間の依存関係、例えば[情報]<=（証拠）=[写真]を使うと信頼性（に係ること）を計算でき
- 変化点（特異点発生）の検知
- 名寄せ後のチャンクの抽出
  - 単純なものはハッシュタグによる名寄せ

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

System LAはコンテキスト・コンピューティング

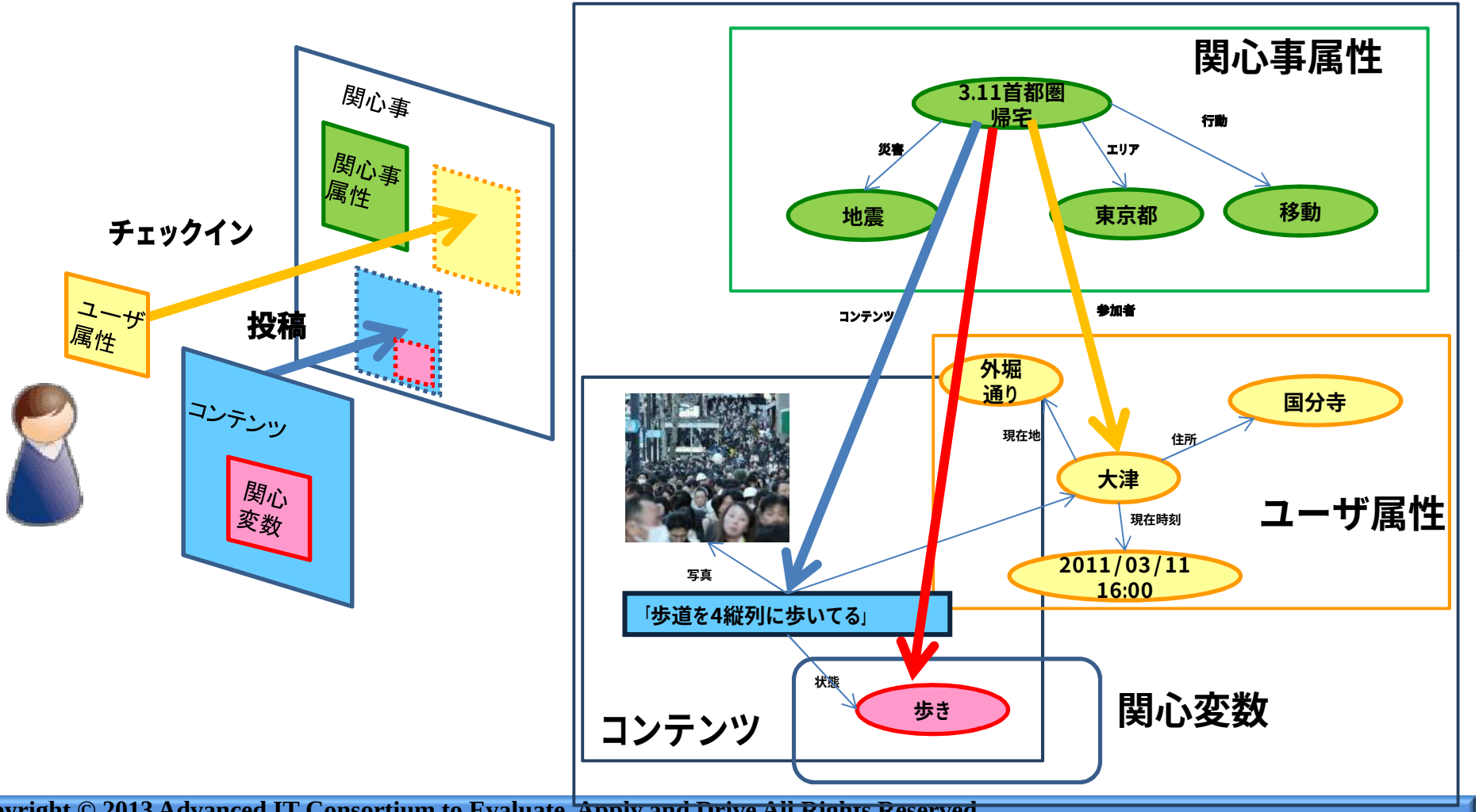
システムは状況の異なる一人一人が適切な行動を取るために、一般的なビッグデータを
自分への影響が分かる個人化した情報に変換して提供する。



Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

【人の視点】コンテキスト付き情報の意義

- 「関心事」単位の情報共有の場
- 「チェックイン」することでユーザ属性を開示
- 「関心変数」と呼ぶ離散値を選び“状況”“意志”を共有



Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

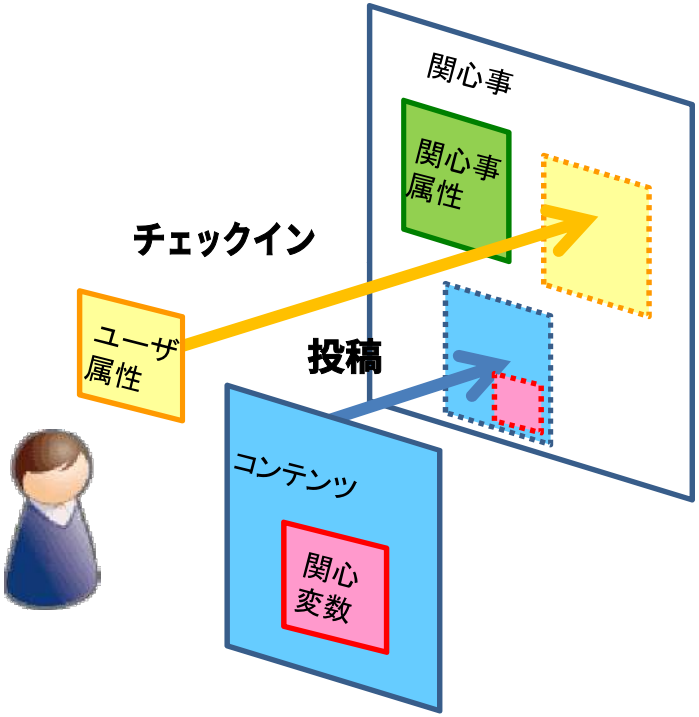
『関心事』にチェックインという概念

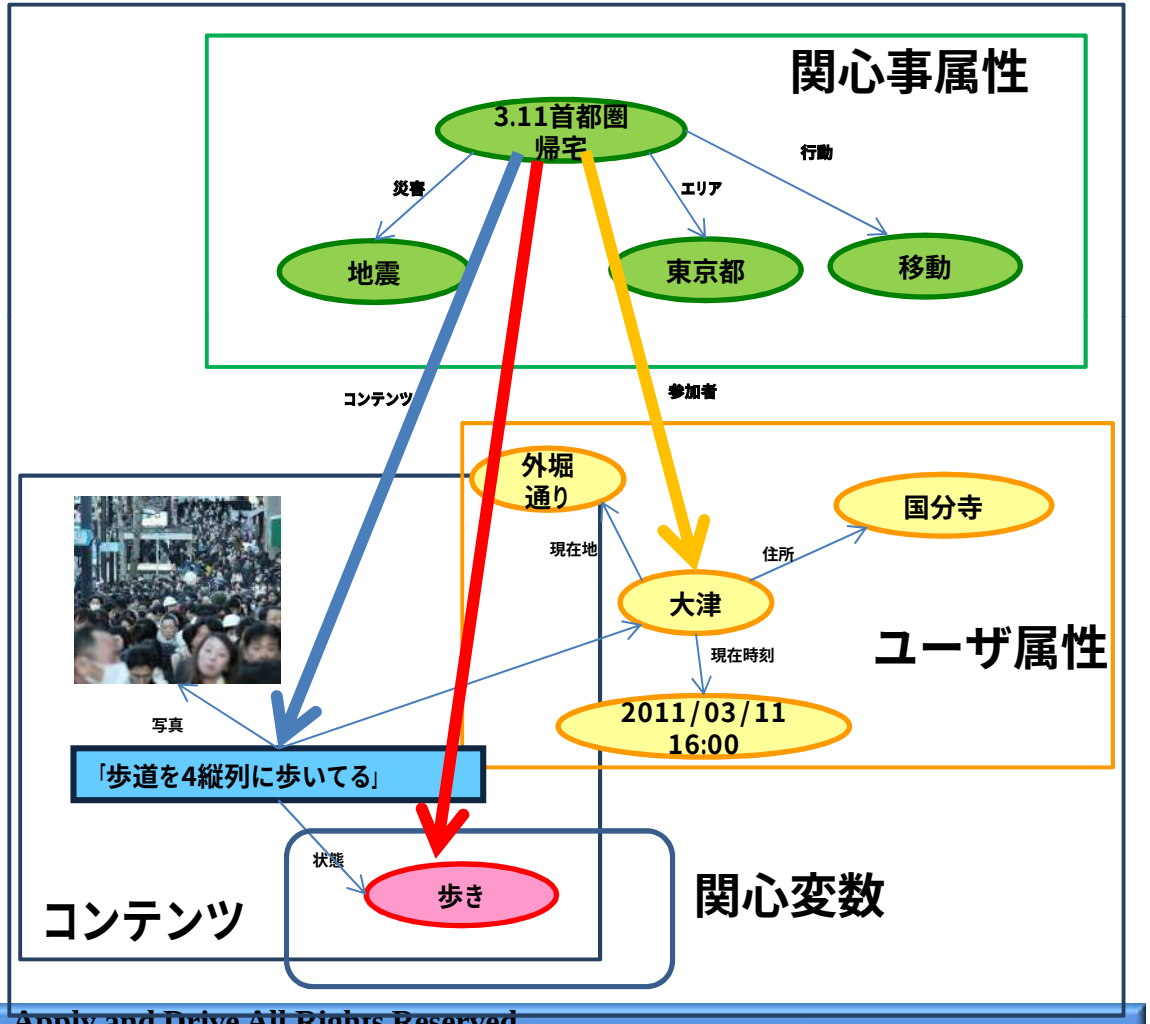
- Project LAで開発するSystem LAの基本設計デザイン
- コンテンツを投稿する、閲覧する自然な操作を阻害することなく、機械が計算しやすくコンテンツを構造化する
- 「人が何の情報を必要しているか判断する」というタスクは、コンピュータは不得意。
- 『関心事』を明示的に宣言することで、機械に「人は何の情報を欲している」か、また、「どんな制約を満たす」のかを与え、計算対象を限定することで計算量を抑制することが設計のエッセンス

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

【機械の視点】コンテキスト付き情報の意義

- **計算可能にする問題領域の設定** ⇔ 「関心事」単位の情報共有の場
- **充足する制約条件を指定** ⇔ 「チェックイン」することでユーザ属性を開示
- **求める計算結果を設定** ⇔ 「関心変数」と呼ぶ離散値を選び“状況”“意志”を共有





Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

アルゴリズム一事例：証拠理論

- 断片的な現象を積み重ね真の事象を推論
  （証拠理論Dempster-Shafer theory of evidenceを拡張）
- 計算方法の考え方

  例「容疑者がA,B,C,Dの4人、そのうち一人が犯人」

  1. 断片情報1　A＋　Aが犯人
     ⇒　[A,B,C,D] = [1,0,0,0]
  2. 断片情報2　{A,B} ＋　AもしくはBが犯人
     ⇒　[A,B,C,D] = [0.5,0.5,0,0]
  3. 断片情報3　C－　Cは犯人でない
     ⇒　[A,B,C,D] = [0.33,0.33,0,0.33]
  4. 統合すると　[A,B,C,D] = [1.83,0.83,0,0.33]
     Aが真犯人の可能性が高い

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

CCの肝「部分最適も全体最適も」

- そもそも人の行動原理
  - 「人の振り見て我が振りなおせ」
  - 同じ状況・同じ目的に近い他者の行動や思考は、強い影響を与える
- その課題
  - 「物理的」「時間的」な同時同所の制約を受けてしまうと、近視眼的、局所的な情報に引きずられて判断を誤ったり、最適な行動を見落としたりする
- CCの効果
  - 同時同所の制約を解放し、過去の知恵や他所の活動もあたかも身近な物事のように見せる

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.

今後の活動

- コンテキスト･コンピューティング研究分野の確立
  - ホワイト･ペーパーの作成
  - 論文投稿
- 研究テーマの掘り下げ
  - 「人と機械の協働」とは？突き詰める
  - コンテンツ間の依存関係付けによるボトムアップの知識生成
  - 信頼性の計算アルゴリズム
  - RDF形式で蓄積したコンテンツの分析手法
    - 既存グラフ計算アルゴリズムによる分析、推論
  - Web上の既存コンテンツの構造化
- ベストプラクティスを作る
  - キラー･サービスは何か？
  - 異なる系のベストミックス、LODとの融合など
- 関連研究の調査
  - ソーシャル･コンピューティング

Copyright © 2013 Advanced IT Consortium to Evaluate, Apply and Drive All Rights Reserved.