

空間OS

2021年10月8日

先端IT活用推進コンソーシアム
ビジネスAR研究部会
コンテキスト・コンピューティング研究部会
日本総合システム株式会社 中川雅三

- **最初に思いついたユースケース**

暑い:

「窓を開けませんか？」

身近に高齢者介護
の課題があった

窓を開けませんか？

人間ならこう考える → 機械ができるようにする

– この知識

- おじいさんが居間でごろごろしてる：
高齡、運動不足、素直な性格…
- 居間の室温が高く空気が淀んでいる
- 空調手段：エアコン、扇風機、窓…

– 世界の知識

- 外の天候は…
- 窓を開けると快適に：条件は…
- 窓を開けることで運動になる
- 安全は…

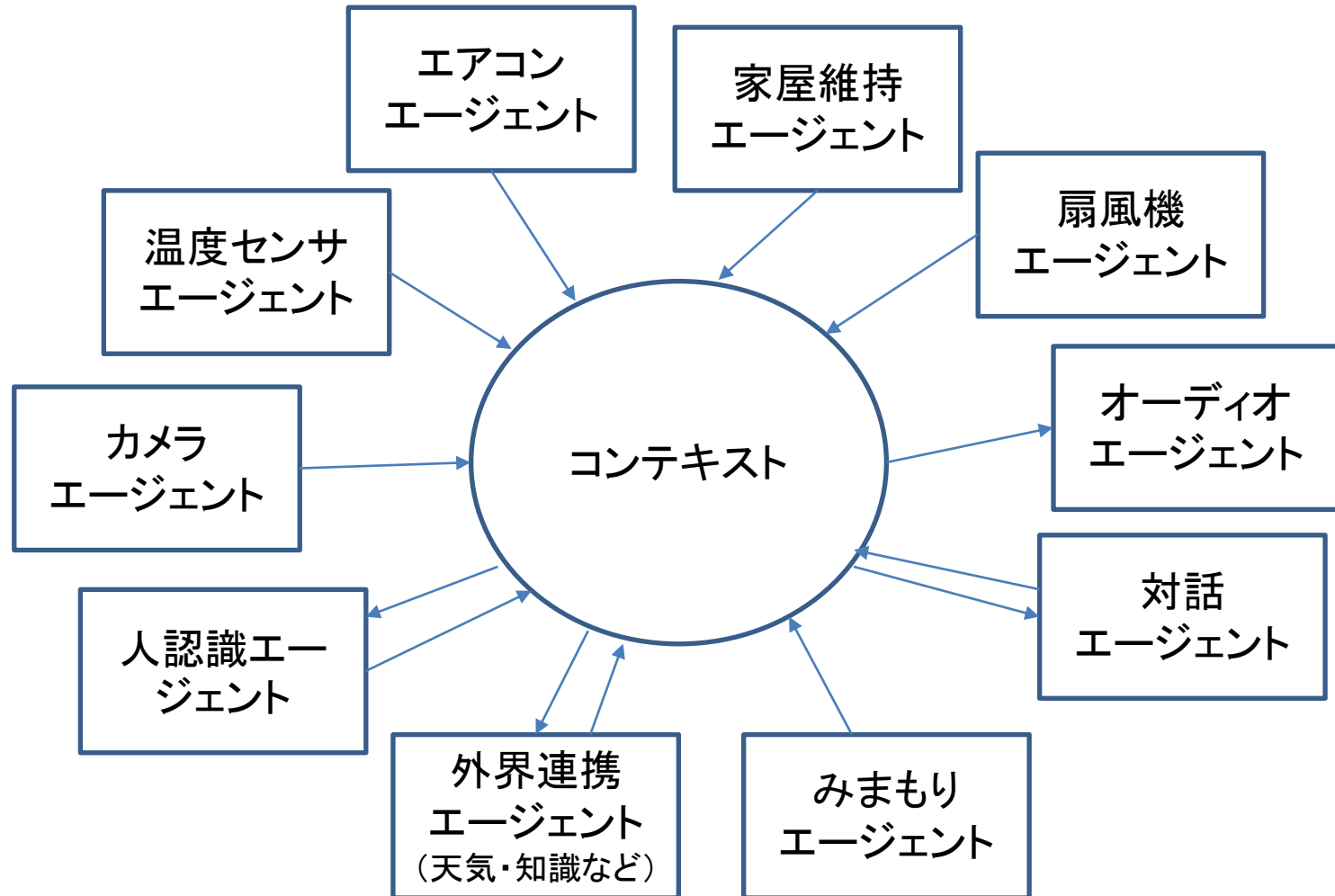
空気を読む家では

- **多様な「家」**
 - 個人、家族、文化、地域…
 - 時間軸でも多様：人の一生
加齢、人生ステージ、引越し、世間の変遷、機器の世代交代…
- **様々なデバイスが連携**
 - 様々な機能：衣食住、快適、健康、エコ…
 - 様々な事業者：みまもり、空調、物販…
- **安全・堅牢**
 - 故障、災害、犯罪、うっかり
 - ネットワーク・クラウド・電力の停止

空間OS: エージェントの連携基盤

- エージェント: デバイスを操るソフトウェア
 - 主人・事業者から与えられたミッション(使命)を遂行
- その空間の情報(コンテキスト)を共有してサービスを実現
 - 「その空間」:
 - データの網羅 → 連携基盤
 - データ集合の限定 → 問題の単純化
 - 機密保護 → 外と内の分離
 - リアルタイム → 「光速の壁」問題なし
 - その空間で実行 → 外部インフラのダウンにも対応
 - コンテキスト
 - 解釈・利用は自由 → 任意のエージェントが連携
 - 履歴 → 現状の理解、過去の分析…
 - API → 他エージェントへの依頼もコンテキストの一部

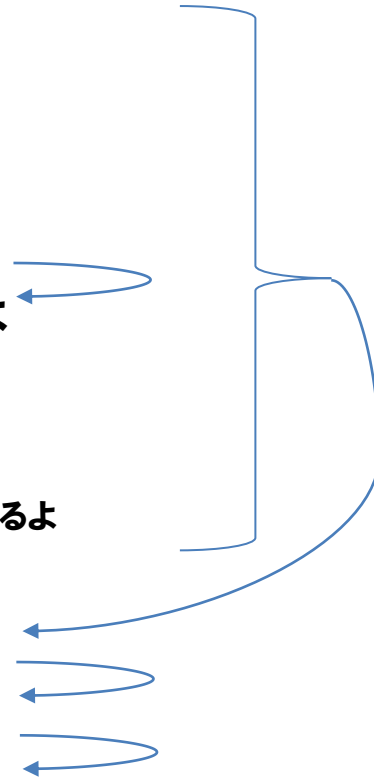
コンテキスト共有



コンテキストへの書き込み

エージェントはいつでも読み書きできる（黒板モデル）

- 扇風機： 居間にいるよ
- 家屋維持： 居間の南側に窓あるよ
- エアコン： 居間を空調できるよ
- 温度センサ： 居間は28度だよ
- カメラ： 居間の今の画像だよ
- 人認識： 居間でじいさんごろごろしてるみたいよ
- 外界連携：
 - 動的知識：外は晴れで25度だよ
 - 静的知識：
 - 老人が28度以上の部屋にいると熱中症になることがあるよ
 - XXな条件なら、暑い部屋の窓開けると人には快適だよ
 - ...
- みまもり： じいさんに窓開けを勧めて
- 対話： 「窓を開けませんか」って日本語で言って
- オーディオ： 「窓を開けませんか？」



コンテキスト共有の方法

- エージェントの動作

- データと、データ間の関係を空間OSへ書き込む

- 共通の方法で定義された、特定分野の業務記述の語彙で
 - 特定分野の業務記述の語彙 ≡ 業界規格

- 自分に必要なデータを空間OSで検索する

- 注目しているデータを空間OSから取得する

- 変化の取得
 - 状況を取得する
 - リクエスト(自分への)を取得する
- 履歴の取得

いわゆるAPI

住宅の空間OS完成イメージ

ナレッジグラフ

オントロジー、ルール、公共情報...

エージェント定義

クラス定義、機能定義...

ローカルナレッジ

家族構成、間取り、契約...

人間API

人物認識、会話、外部連絡...

管理エージェント

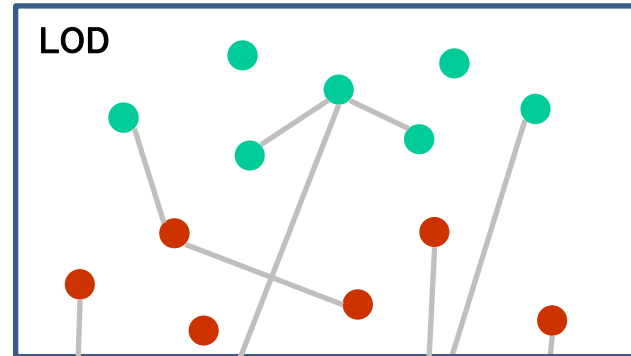
みまもり、安全、空調、電力...

ロボット

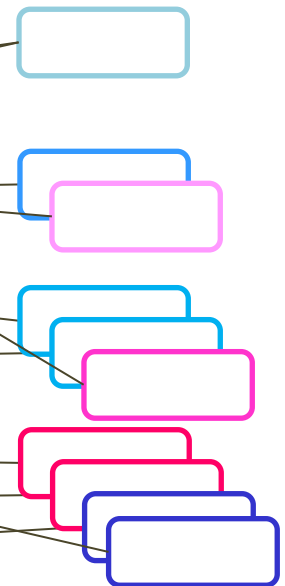
エアコン、スマホ、ルンバ、ペット...

センサー・アクチュエータ

温度計、マイク、カメラ...



エージェント



- **既存規格・実装の利用**
 - **RDF + SPARQL + HTTP : RDFストア**
 - **RDF: データ・メタデータの記法、分離された名前空間**
 - **SPARQL: データの検索**
 - **HTTP: 共通プロトコル**
 - **実装: Apache JENA + FUSEKI**
- **不足機能の追加(改造)**
 - **値・構造変化のリアルタイム報告: WebSocketでpush**
 - **変化履歴の蓄積と閲覧**
 - **(アクセス権限の制御)**

うまくいったこと

- 「**空気を読む家**」のデモが動作した
 - 各チームは前日までシミュレーションで開発し、当日初めてつないで動作した
 - (連携に関するところの)開発は容易だった
 - HTTP+JSON+WebSocketで毎秒数万イベント伝達できた
- **RDFの名前空間**
 - 用語が衝突しない
 - 誰が決めた規格かを識別できる → 仕様を調査できる



小さなステークホルダでも業界規格を設計・提案できる

今後の課題

- **コンテキスト共有はみえたが、エージェントを作る方法がまだわからない。**
 - **膨大な知識のコード化**
 - **既存技術**
 - 階層化・包摂アーキテクチャ…
 - エキスパートシステム・機械学習…
 - 「知らないこと」への対処
 - 誤差(おじいさんだと思ってたらおばあさんだった)
 - 人の心、他の機械(ロボット)の中
 - リアルワールドの現象(花瓶が落ちて割れた…)
 - “使命”や”意思”のモデリング
 - 設計者の意図、住人の意図…
 - オーバーラップや矛盾の調停

空間「OS」のカーネルは作れる。
ライブラリ、フレームワーク、
プログラミング言語がまだ…

- **実世界(ユニバース)起点の開発**
 - 単純な機能から高度な機能へ
 - 動かしてみても進化させる。
 - 新しい技術を取り込む
- **仮想世界(メタバース)起点の開発**
 - 単純なモデルから現実的モデルへ
 - 仮想世界の、現実への拡張。
- **人間(マインドバース)起点の開発**
 - 心象から現世へ
 - 「知・情・意」のデジタル表現



空間OSで
つなぐ



コンテキスト
コンピューティング

長期的に実現すべきこと

- 「ユーザ」は「社会」
 - 様々な人と連携
 - 外部のエージェントと連携
 - 事業者のシステム
 - 他の空間OS
 - 遠くの家族の空間OS、街や国の空間OS…
- 人間の複数世代にわたる連続運用
 - データを永続的に保存・利用する
 - 「変化」を前提とする

達成したいこと

- **万人のウェルビーイング**
 - **イネーブリング（多様な…）**
 - **方法：ITの社会インフラ化**
 - **総連携**



<http://aitc.jp>



<https://www.facebook.com/aitc.jp>



ハルミン

AITC非公式イメージキャラクター