Whole Brain Architecture Initiative

タイトルLanguage Agent Network (LAN)の提案とBRA駆動開発への活用

宮本　竜也

早稲田大学

大規模言語モデル(LLM)はBRA駆動開発を様々に加速しうる

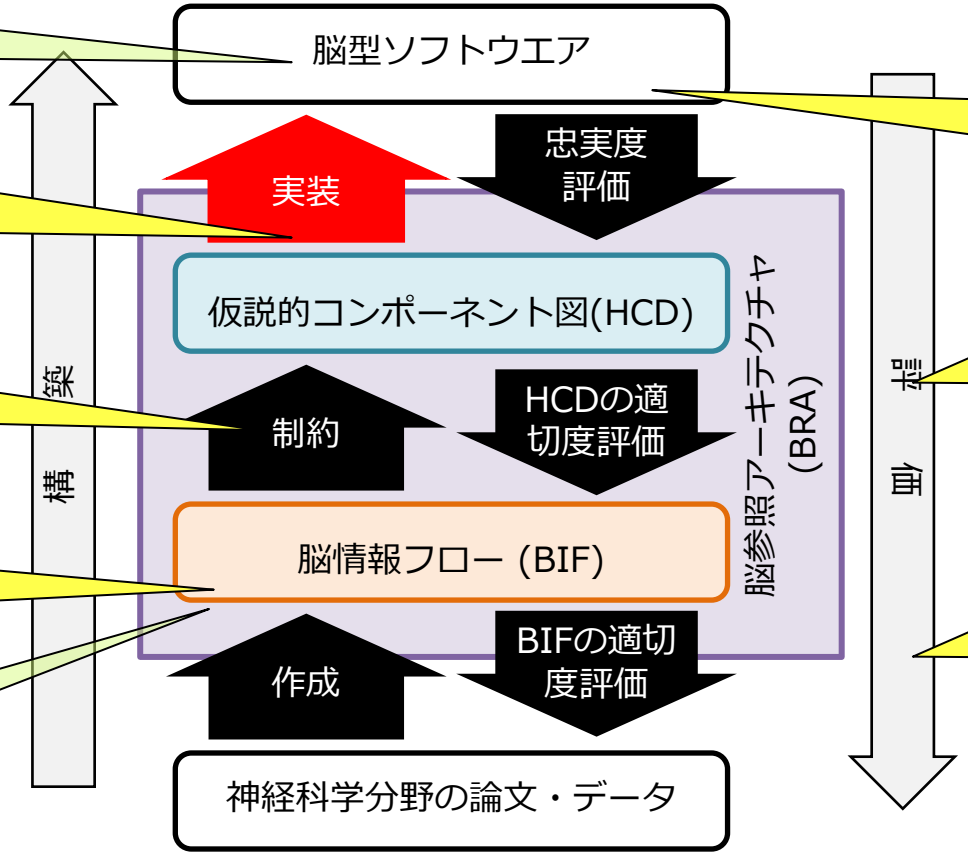
HCDに基づいたコードの実装（谷口）

HCDに基づいてLLMを用いてシミュレーション（宮本）

BIFとTLFから詳細なHCDの設計を支援（田和辻）

BIFを、論文からの自動抽出する（芦原、堀口）

重要なBIFの手動による設計（鈴木）



実装コードの構造がHCDへの整合性を評価する

実装コードの挙動が、論文上の記述と定性的に一致するか評価する

HCDの機能的な一貫性を評価する

- HCDの実装であり、HCDの検証でもある(仮実装)

LLMのBRA駆動開発への活用

BRA駆動開発では、脳の解剖学的構造に学んで仮説的コンポーネント図(HCD)を作成し、HCDを設計図として脳型ソフトウェアを開発する

- HCDは、**自然言語**で記述される
  - 特定の機能を担う脳領域に該当するコンポーネントとその入出力
    - コンポーネントの機能は、ProcessとOutput Semanticsの２つの記述によって定義
- 完成したソフトウェアでは、各コンポーネントの機能は数理的な計算機構によって実現されているはず
  - だが、数理的な計算機構による実装は技術的ハードルが高い(e.g. 部分テスト問題)
  - スタブ開発として、HCDで自然言語によって定義された機能を、**直接**LLMで実行できる可能性

Language Agent Network (LAN)

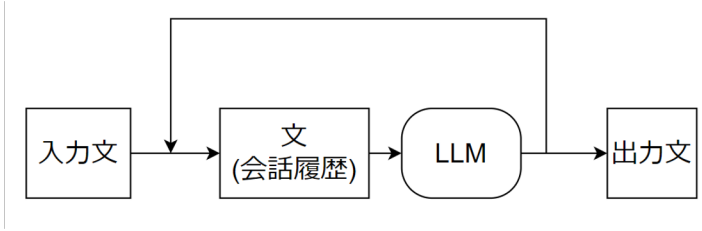
Language Agent Network (LAN)

LANの定義

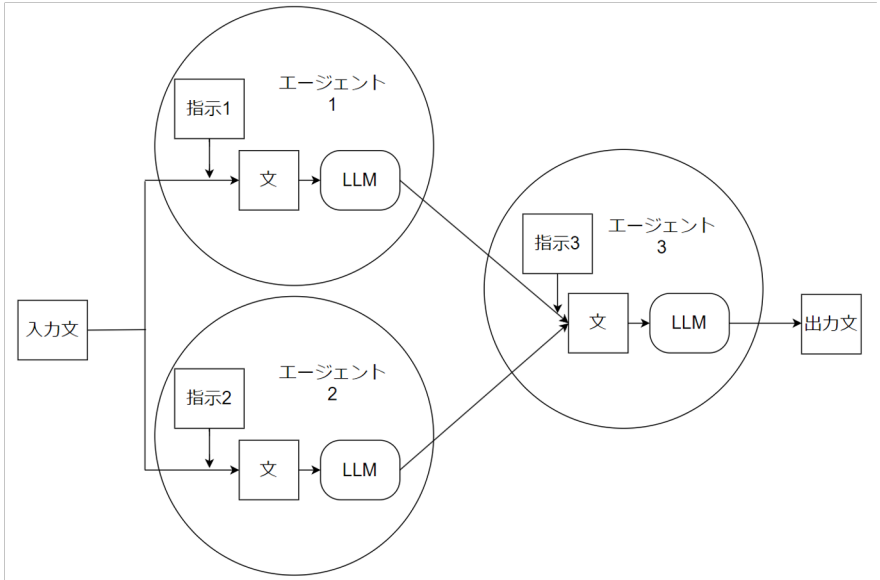
- 自然言語処理エージェントネットワーク (Language Agent Network; LAN) とは、会話型AIや言語処理システムによって実行され、自然言語記述に基づく定義から構成されるエージェントの相互接続システムである。このネットワークでは、各エージェント間の情報伝達や調整が自然言語によって行われ、全体として効率的かつ一貫した動作を実現する

LANを構成する要素

- エージェント同士の接続(アーキテクチャ)
- HCDのコンポーネントの機能を再現するエージェントを実現するプロンプト(指示)



ChatGPT



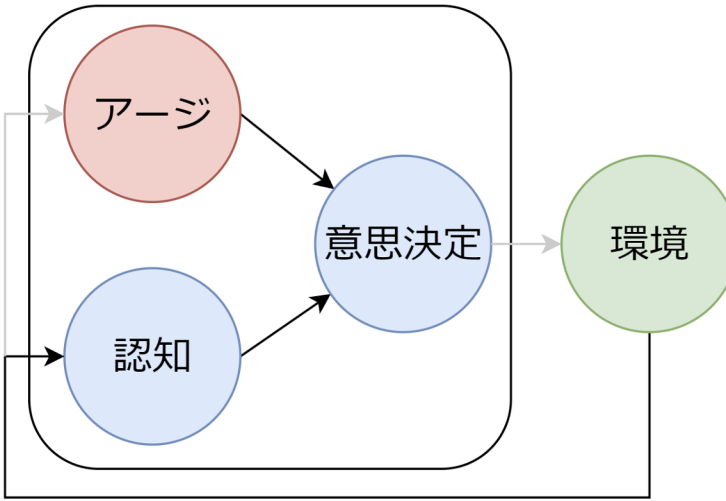
LANの例

LANの実装と検証：アージ理論

Toy Problem：アージ理論

- 戸田正直によって提唱された、 人間の意思決定において、非合理な意思決定をさせるように見える感情・情動についての理論。
  - アージ理論を数理的に検証するには、本来極めて複雑な脳シミュレーションを行う必要がある

- LANをもちいて、恐怖をアージとする非合理な意思決定を、シミュレーションすることができた
- 実際のHCDのシミュレーションに進む



作成するLANアーキテクチャ

まとめ

- HCDの仮実装にLLMを活用する手法としてLANを提案した
- 自然言語処理エージェントネットワーク (Language Agent Network; LAN) とは、
  - 会話型AIや言語処理システムによって実行され、自然言語記述に基づく定義から構成されるエージェントの相互接続システム
  - 各エージェント間の情報伝達や調整が自然言語によって行われ、全体として効率的かつ一貫した動作が可能となる。
- LANの有効性検証のため、アージ理論における意思決定シミュレーションを行った
- 今後、HCDの実行に十分か検証を行う