



ゲームAI連続セミナー

第3回

「Chrome Hounds におけるチームAI」

IGDA日本 ゲームAI運営委員

主催：国際ゲーム開発者協会日本支部(IGDA日本)

後援：日本デジタルゲーム学会(DiGRA JAPAN)

協力：株式会社 フロム・ソフトウェア



クロムハウন্ズ デモ



ゲームAI連続セミナー

第3回

「Chrome Hounds におけるチームAI」

<http://www.igda.jp/modules/eguide/event.php?eid=41>

三宅 陽一郎

y_miyake@fromsoftware.co.jp

2007.5.12 東京大学工学部新2号館

魚の群 シミュレーション



Craig Reynolds (SCEA)

<http://www.research.scea.com/pscrowd/>

ゲームAI連続セミナー 第3回 参考文献

- 「チームAI」
[階層型AI] G.Clark Gibson, John O'Brien, [The Basics of Team AI](#) (GDC2001)
[HTN, Unreal Tournament] HAI Hoang, Stephen Lee-Urban, Hector Munoz-Avila, [Hierarchical Plan Representations for Encoding Strategic Game AI](#)
- 「マルチエージェント」
[概観, デモ] 後藤弘茂 [「PlayStation 3はどんなゲームを実現するのか--それはワールドシミュレーション」](#) PC Watch
[黒板モデル, F.E.A.R] Orkin, J. (2006), P.13-17, [3 States & a Plan: The AI of F.E.A.R.](#), Game Developer's Conference Proceedings.
[協調, ロボカップ] Peter Stone, [Layered Learning in Multiagent Systems: A Winning Approach to Robotic Soccer](#) (紹介)
[ロボカップ] 野田五十樹 [「RoboCup SoccerとRoboCup Rescue」](#) 情報処理 Vol.48 No.3
[マルチエージェント・プランニング] 石田亨, 片桐恭弘, 桑原和宏
「分散人工知能」(コロナ社)
- 「群知能」
[概観] 森川幸人, 赤尾容子 [「アリの知恵はゲームを教えるか?」](#) CEDEC2003 (インタビュー)
[概観] 森川幸人 [「マッチ箱の脳」](#) 1011.com
[鳥の編隊制御, デモ] [Craig Reynolds による鳥の集団の制御](#)(群知能における先駆的で有名な研究, リンク集あり)
[雑, デモ] [Roberto Aguirre Maturana の Ant Farm Simulator](#)(Source Code, 実行ファイルなど, 実行方法: File->New->再生ボタン)

本講演の構成

はじめに

ゲームAI連続セミナーのご紹介

Enjoy AI !

第1部 ゲームAI 技術解説(90分)

(講師: 三宅)

- 第1章 集団における知性 概論 (20分)
- 第2章 群知能の方法 (30分)
- 第3章 クロムハウন্ズにおけるマルチエージェント技術 (30分)
- 第4章 発展 (20分)

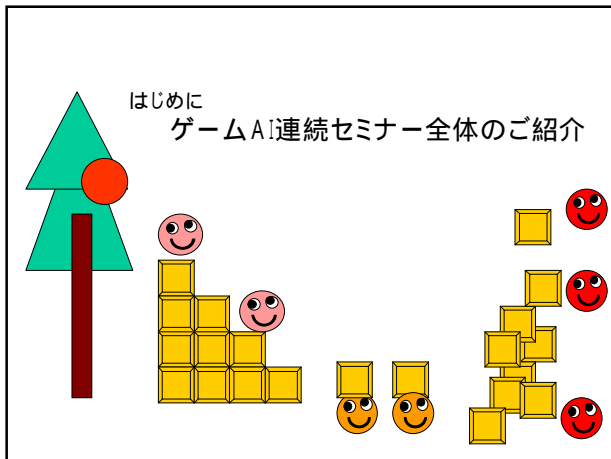
第2,4章の終わりに質疑応答を行います。

(休憩 10分)

第2部 ディスカッション(2時間) (アイデア: IGDAゲームAI運営委員)

(総合司会 + コーディネート: 長久, グループ司会者)

- (I) グループ討論(70分+休憩10分)
- (I) パネル「集団における知性の可能性」(60分)



目的

- (1) ゲームAIの技術について紹介、発表できる場を作る。
- (2) ゲームAIに関して討論を行う
オープンな相互インタラクションのできる場を用意する。
- (3) 参加者の意見を取り入れて、
ゲーム業界で本当に必要なセミナーの形を実現する。
(運営やスピーカーなど常時募集する)

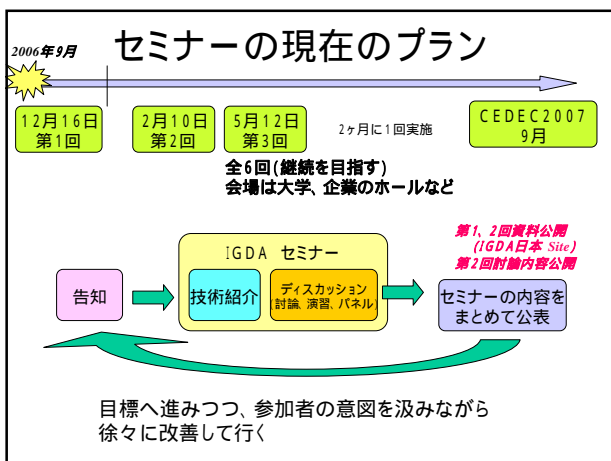
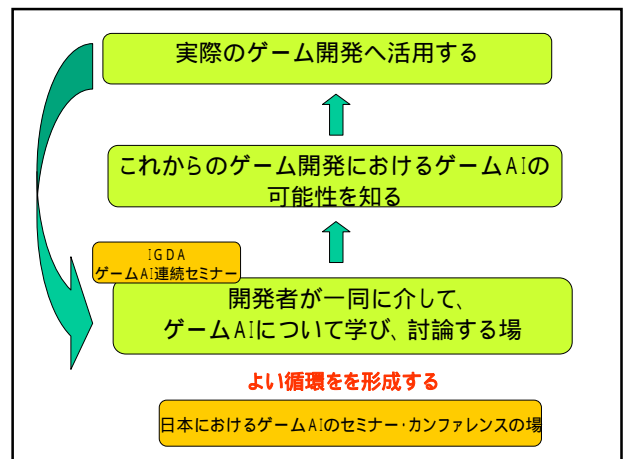
ゲームAIの特徴

- (1) 一つのゲームにAIの技術を組み込んで行くことで、
その技術が潜在的に持っていた力を発見、発展することが出来る。
- (2) 一つのAIの技術を追求して行くことで、
新しいゲームデザインが見えて来る

↑ ↓

→ **ゲームとゲームAI は、
お互いを進化させる力を持つ**

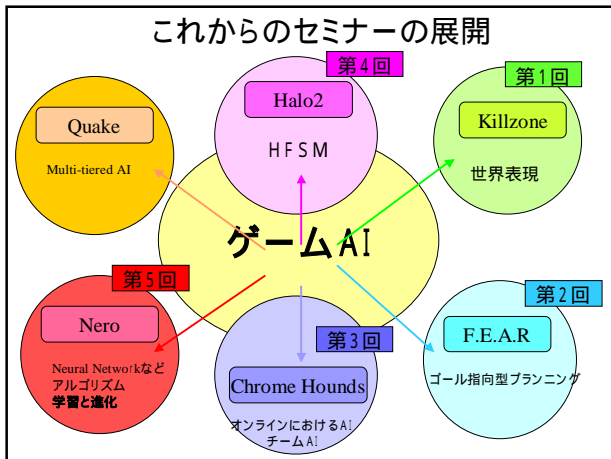
CEDECの講演資料より



第2回からの反省と改善点

(WEBアンケート協力ありがとうございます！
今回もよろしくお願いします！)

- (1) 討論
議題が抽象的すぎる → より具体的に
- (2) 資料
事前に欲しいテキストは帰ってから読む → 事前資料を配布
セミナー後、完成版、配布
- (3) 運営(継続のために省エネ運営)
IGDA日本に協力してくださる方(ボランティア)を募集！
D!GRA、東京大学 共催
グループ討論司会者の協力
IGDA サイトの利用、フロムソフトウェアからの協力



今日のセミナーの方針

- (1) この分野はゲーム開発にとって **フロンティア** であり、明瞭なゲームへの応用例を多く示すことができない。
- (2) 発想を得るためには、ゲームを問わず、自然界やゲーム、人工知能研究における **範例を多く知って** 引き出しを増やし、デモを見てセンスを磨く必要がある。

→ 第1章 具体例とデモを多く紹介する。
第2章 詳細にクロムハウন্ズの開発事例を紹介

↓

上記を材料にグループワークでアイデアを絞る

第1部 ゲームAI 技術解説(90分)

全体マップ

第1章 集団における知能 概論	(20分)
第2章 群知能の方法	(30分)
第3章 クロムハウন্ズにおけるマルチエージェント技術	(30分)
第4章 発展	(20分)

第1章

「集団における知能」(30分)

「集団における知能」を眺めてみよう！

集団における知性

今日のテーマ プレイヤーを楽しませる知能を持つAIの集団を作る。

単なる集合 → 全体として知能を持つ集団 → ユーザー・インタラクティブ

ゲームによくあるパターン 人工知能研究 エンターテインメント

全体として知能を持つ集団とは？

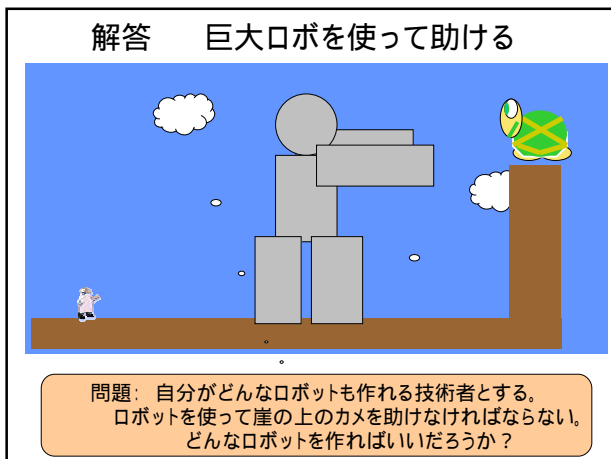
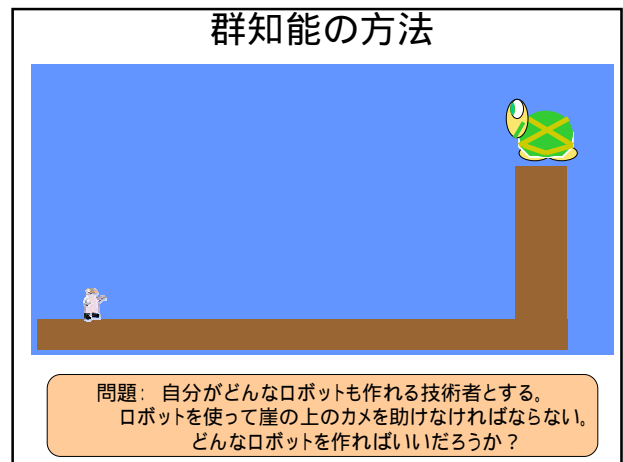
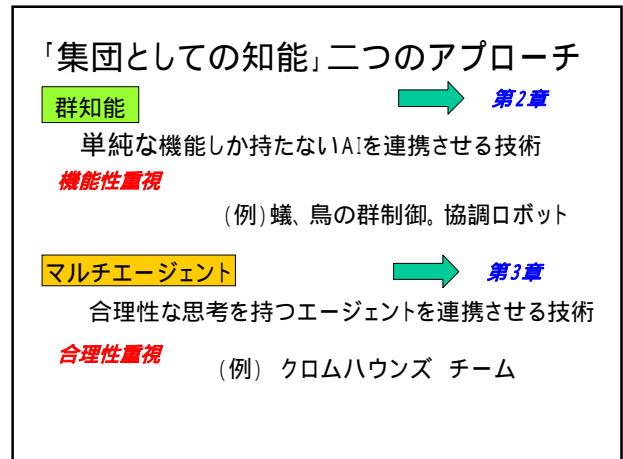
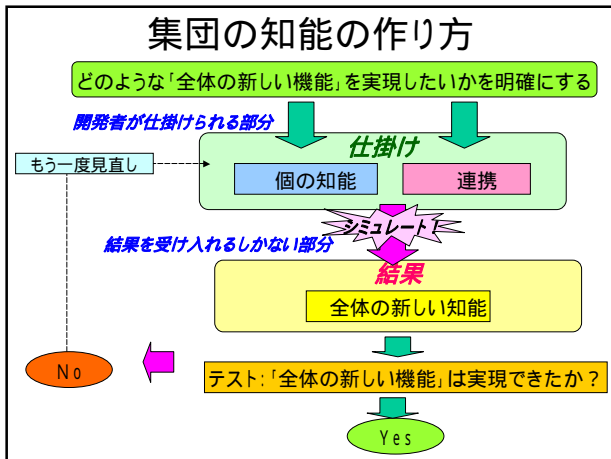
集団における知能

個の知能 → 連携 → 全体の新しい機能

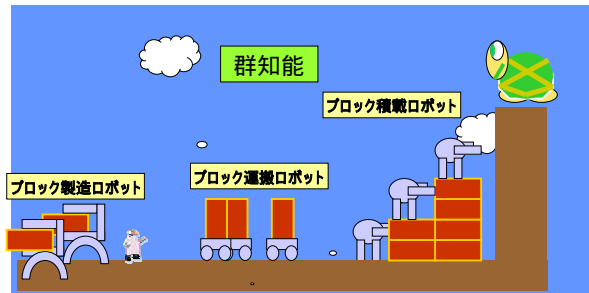
外側から見ると

一つの知性

まるで全体として一つの新しい知能であるような集団

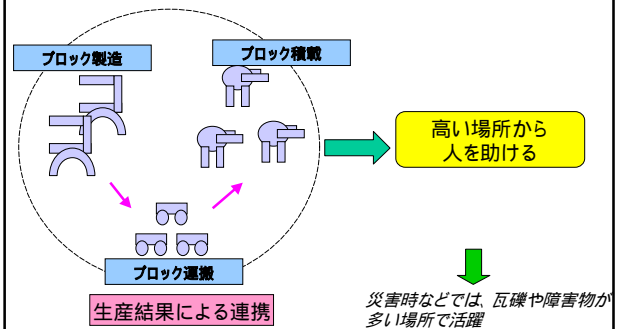


解答 小さなロボットを使って連携させる



「問題を単純な仕事に分割して、単純なAIを組み合わせて、全体を組み上げる」方法

群知能ロボット



自動測量ロボット



協調ポジショニングシステムの研究 CPS

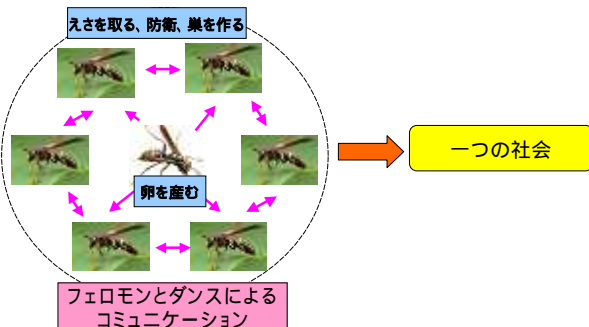
<http://www-robot.mes.titech.ac.jp/robot/group/cps/cps.html>

(例) 自然全体



自然全体は、長い時間をかけて適切な場所に適切な生命を進化させ配置し、全体を連携させて生存して来た。

蜂の社会



蜂の社会



女王蜂

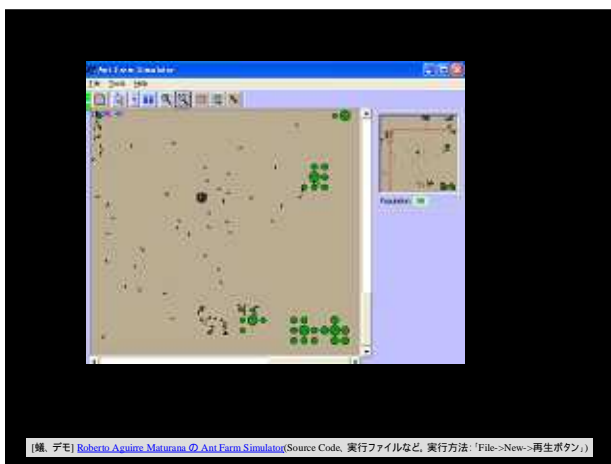
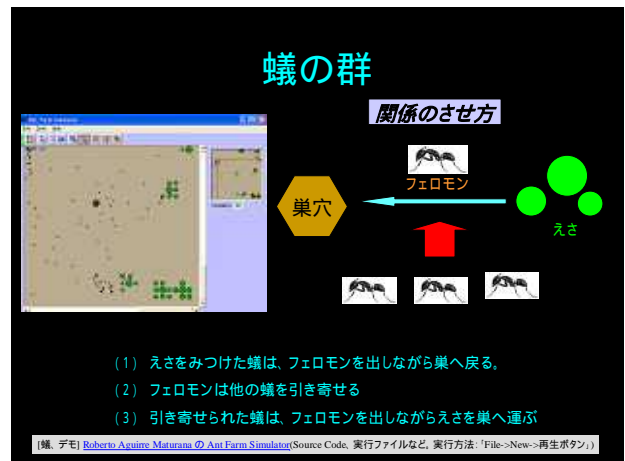
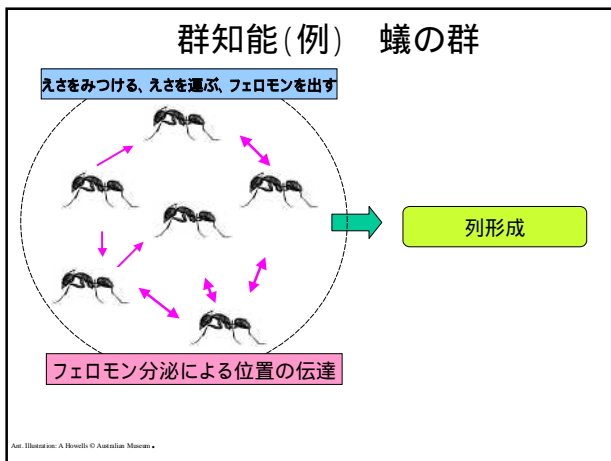


社会構造/
役割分担

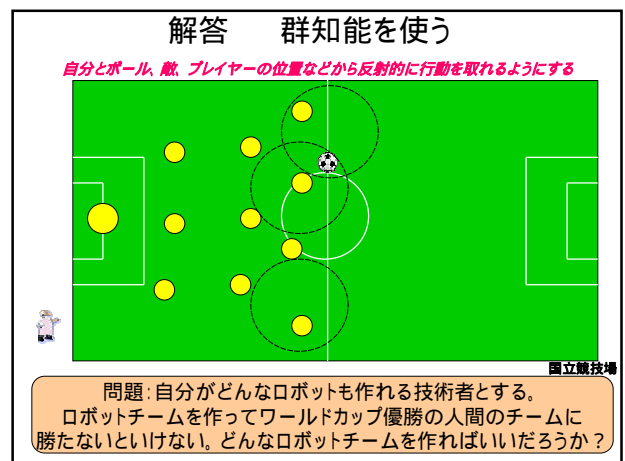
働き蜂



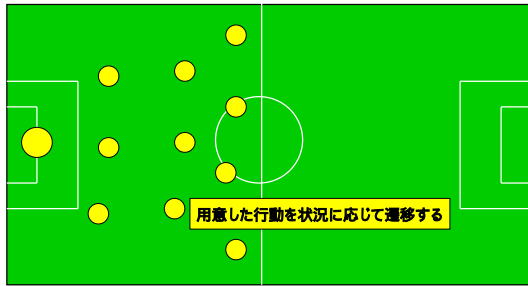
フェロモンとダンスによる
コミュニケーション



マルチエージェント



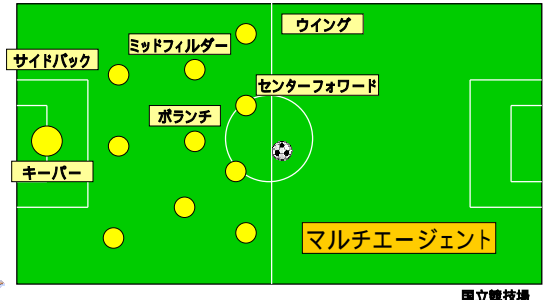
解答 有限状態マシン



国立競技場

問題: 自分がどんなロボットも作れる技術者とする。
ロボットチームを作ってワールドカップ優勝の人間のチームに
勝たないといけない。どんなロボットチームを作ればいいのか?

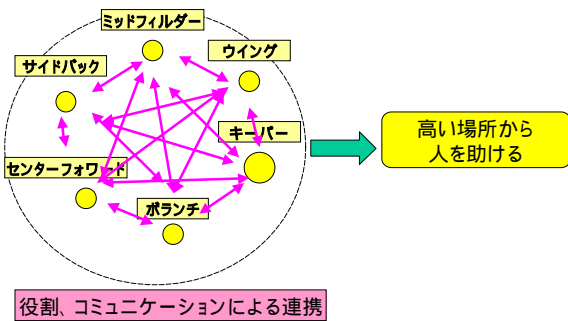
解答 人間の「役割」を模倣できるロボット



国立競技場

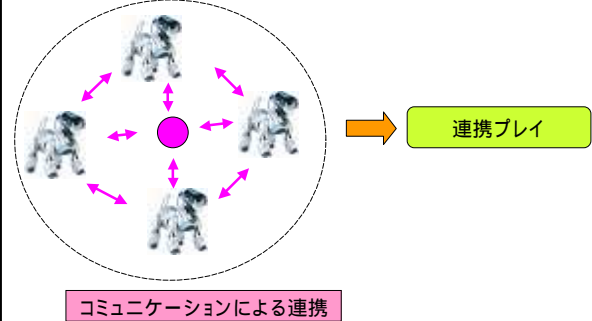
それぞれの役割を果たせるように各ロボットを賢くして、
連携する

マルチエージェントサッカーロボット



マルチエージェント(例) ロボカップサッカー

<http://www.robocup.or.jp/soccer.html>



ロボカップサッカー

マルチエージェント技術の
サンドボックス(実験場)
として、技術が開発が
集結する場

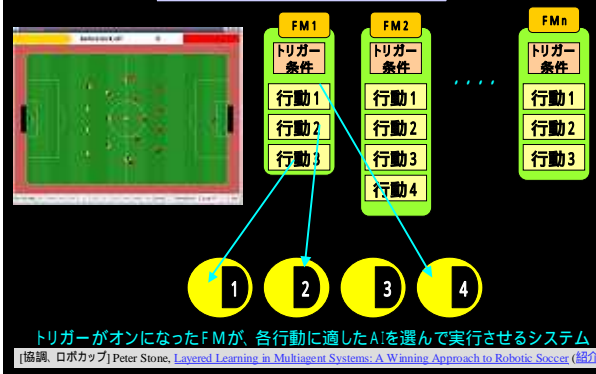
↓

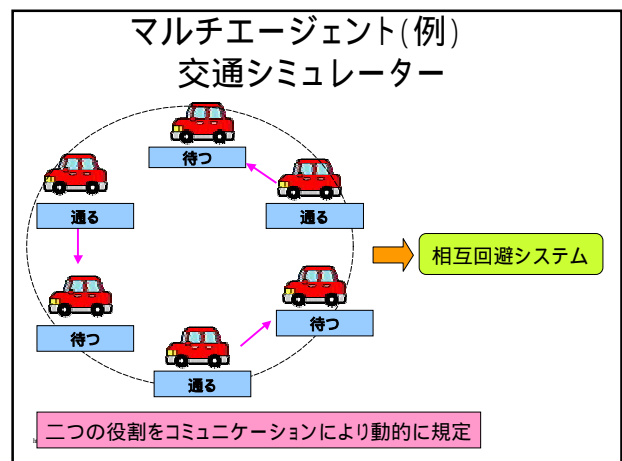
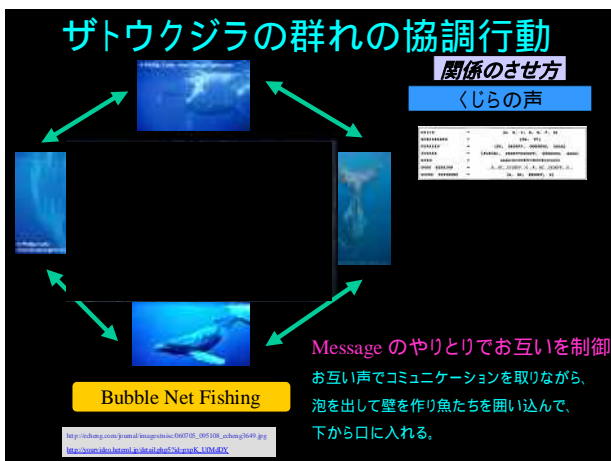
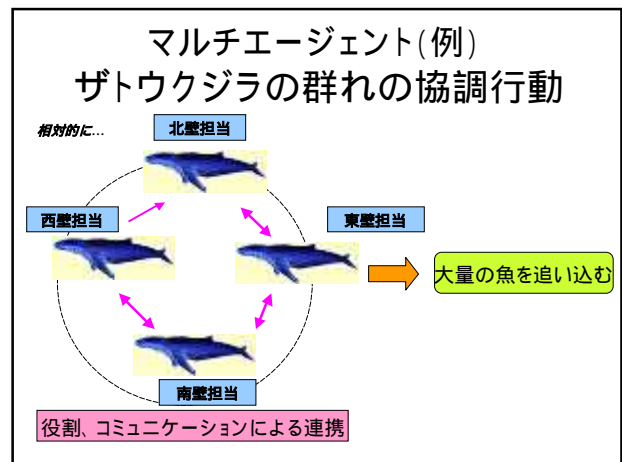
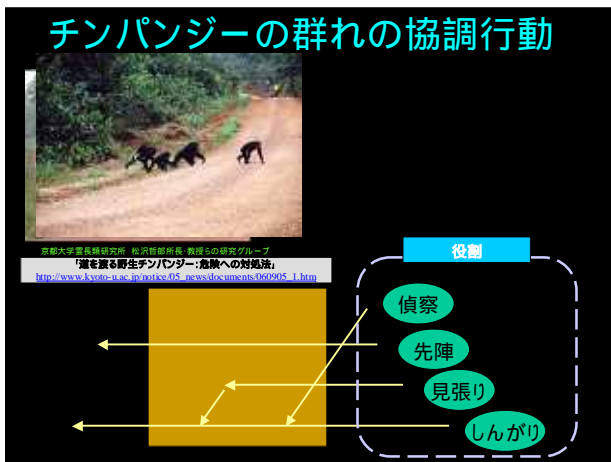
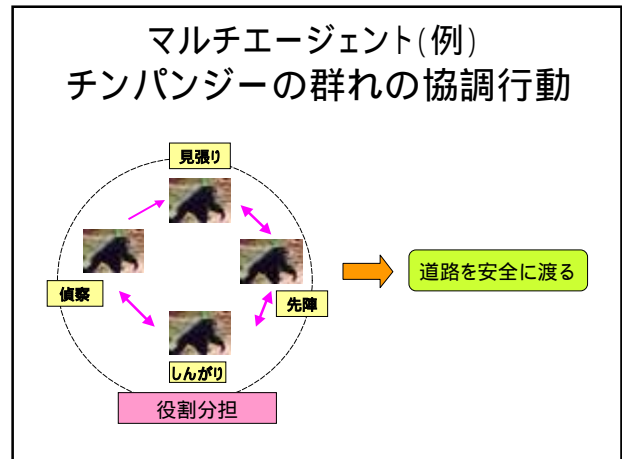
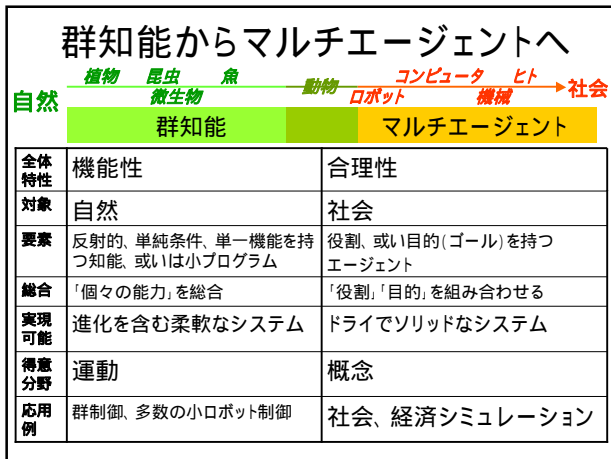
さまざまな方法

<http://www.robocup.or.jp/soccer.html>


ロボカップサッカー

フォーメーション・プレイ制御例 (Peter Stone)





交通シミュレーター



待ちます

通ります

Message のやりとりで互いを制御

- ◆ Request ... 接触の可能性のある相手の車に自分の属性と予定のコースと時刻を知らせる
- ◆ Change-request ... request の変更
- ◆ Cancel ... キャンセル
- ◆ Reservation-completed ... 横断完了の知らせ

The Autonomous Intersection Management project
<http://www.cs.utexas.edu/~kdtresner/aim/>

二つの役割をコミュニケーションにより動的に規定

第1章 まとめ

- (1) 「集団の知能」とは、各AIの知能を連携させて全体としての新しい知能を生み出すこと。
- (2) 「集団としての知能」には、簡単な機能しか持たないAIを連携させる「群知能」の方法と、役割を果たすことが出来るエージェントを連携させる方法がある。
- (3) 何れも、人間は自然界から引き出した方法であり、多くの具体例やシミュレーションが存在する。

「集団の知能」ゲームへの応用

「群知能」「マルチエージェント」共に、ゲームへの応用は多くはなく、かつ、本格的な導入というのは殆どない。

→ 何故？

何故、ゲームへの応用が少ないのか？

- (1) 一体のAIなら、力技でなんとか作ることが可能。
 集団全体の知性は誤魔化せない。
 → 真正面からAI技術が必要とされる
- (2) 技術が多岐に及び、どれを使っていいかわからない。
 → ゲーム向けの情報の不足
- (3) その技術の調整の仕方がわからないので、して行け最後まで作り込めるか不安である。
 → ゲーム開発におけるノウハウが少ない

ゲームAIにおけるこれからのフロンティア

「集団の知能」はゲームに何をもたらすか？

群知能

自然の世界を再現

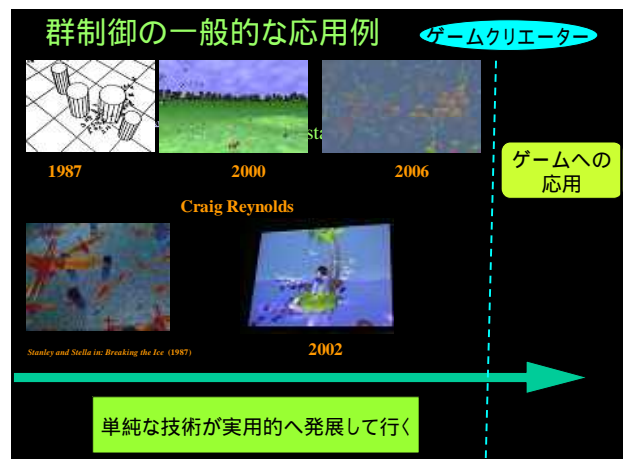
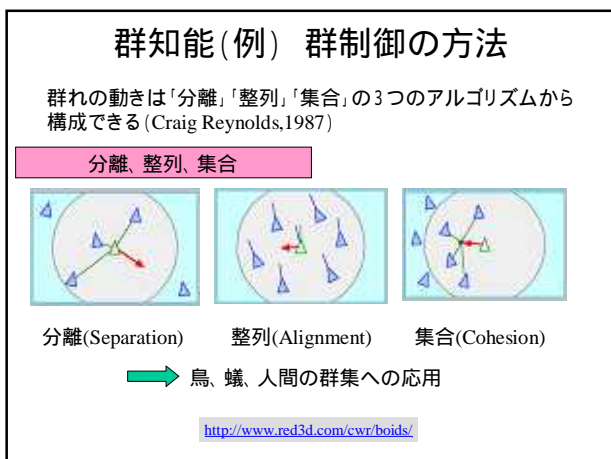
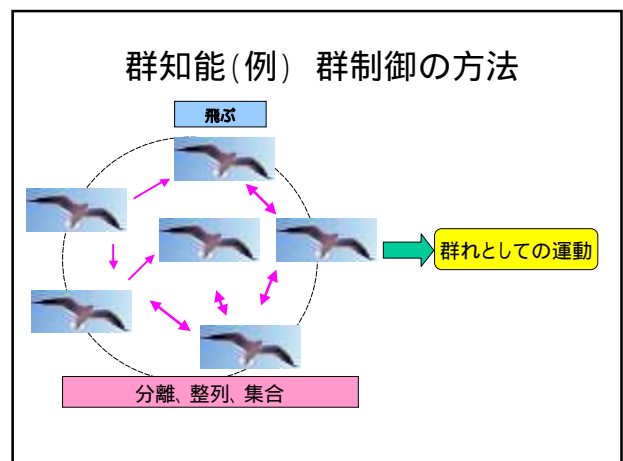
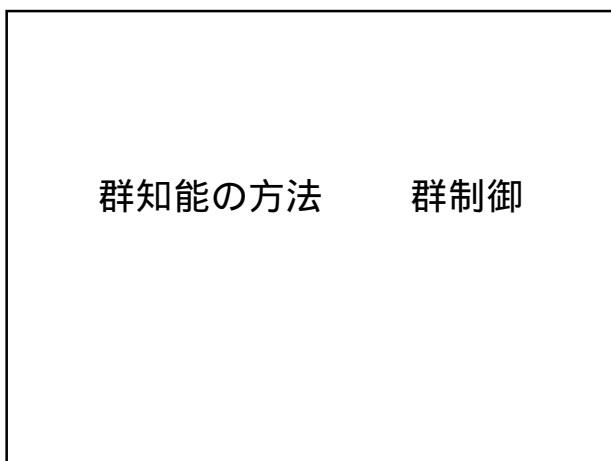
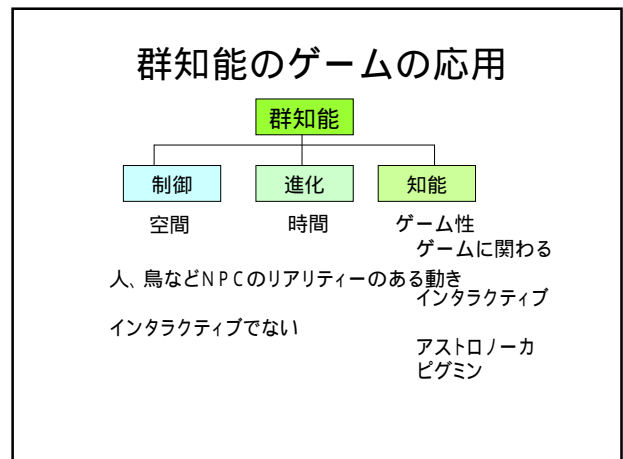
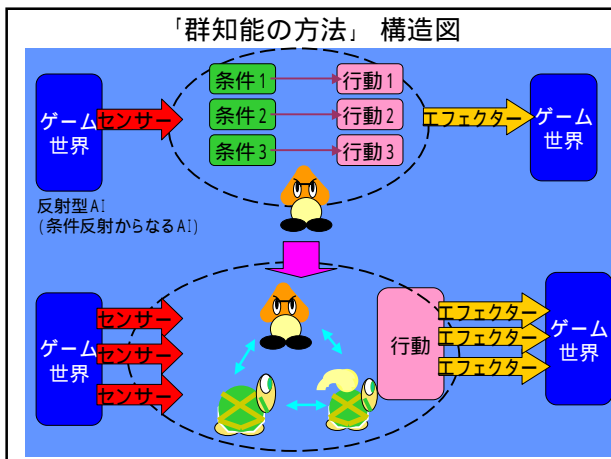
→ リアルティアーのあるAI → **第2章**

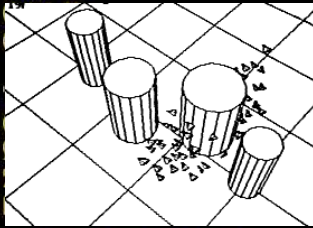
マルチエージェント

人間に近い連携の仕方を取るAI

→ 敵、見方、プレイヤーに近い位置でチームを組めるAI → **第3章**

第2章 群知能の方法





Craig Reynolds 1987

<http://www.red3d.com/cwr/boids/>



Stanley and Stella in: *Breaking the Ice* (1987)

<http://www.red3d.com/cwr/boids/>



Craig Reynolds 2000

<http://www.red3d.com/cwr/boids/>



SCE 2002

後藤弘典「PlayStation 3はどんなゲームを創出するの?」それはワールドシミュレーションだ、PC Watchより



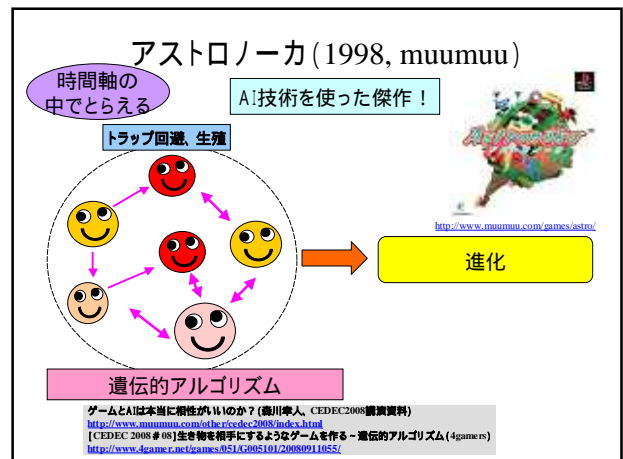
Craig Reynolds 2006

<http://www.research.scea.com/pscrowd/>

群知能の方法 群制御 まとめ

- (1) 群制御は、自然界の生物の動きをシミュレーションする。
- (2) ゲームにおいては、リアリティーのあるNPCたちを作るのに役立つ。

群知能の方法 進化



群知能の方法 群知能

「群知能」のゲームにおける位置

自然

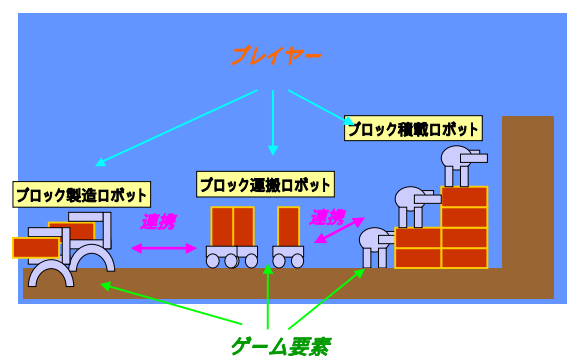
自然界において「群知能」は長い時間をかけて、偶然と必然によって自然が作り出していた

ゲーム

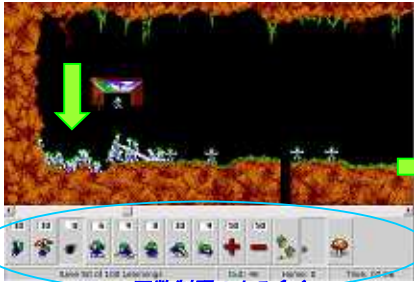
ゲームでは群知能を生み出す立場にプレイヤーを置く。



小さなロボットを使って連携させる



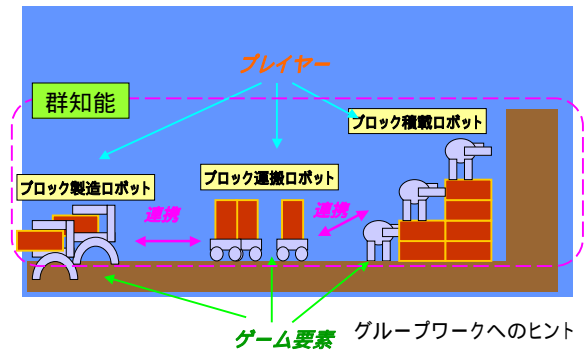
レミングス (1991,DMA Design)



回数制限のある命令

レミングスは群知能か? → 群知能ではない!
なぜ? → 自分たちだけで協調していない。

小さなロボットを使って連携させる

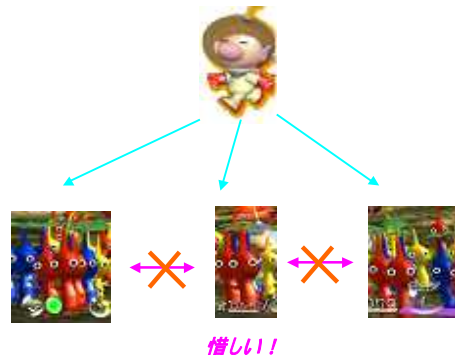


ピクミン (2001,NINTENDO)



ピクミンは群知能か? → 群知能ではない!
なぜ? → 自分たちだけで協調していない。

ピクミンとオリマー(プレイヤー)

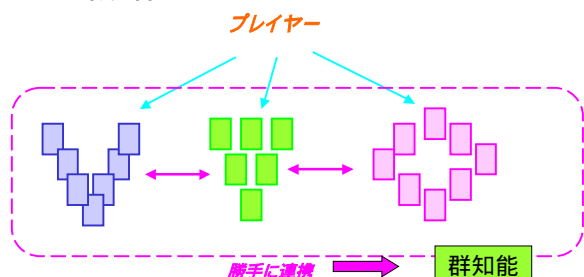


「群知能」を使ったゲームを探す

プレイヤーが幾つかの集団に命令を出して連携させるゲーム

→ プレイヤーの手の届かないところで、勝手に連携されては困る

戦略シミュレーションゲーム



それはゲームとして成立するのか?

無意識のうちにゲーム開発者が拒否

群知能は知らないうちに開発の盲点となる

クロムハウズ (2006, Fromsoftware)

オフライン コマンダーミッション



Populus → ブラック アンド ホワイト ゴッドゲーム

NPCは単純な行動しか出来ない。

レミングスの逆 単純なAIたちが連携できるように障害をなくす



ブラック アンド ホワイト
は群知能か？

なぜ？

？
？

群知能まとめ

- (1) 群制御は、ゲームにおいては、リアリティーのあるNPCたちを作るのに役立つ。
- (2) (群) 進化もまた群知能の一つと捉えることが出来る。
- (3) 群知能は、ゲームにおいて近い応用がされながら、本質的には取り入れられていない。

第1部 ゲームAI 技術解説 (90分)

全体マップ

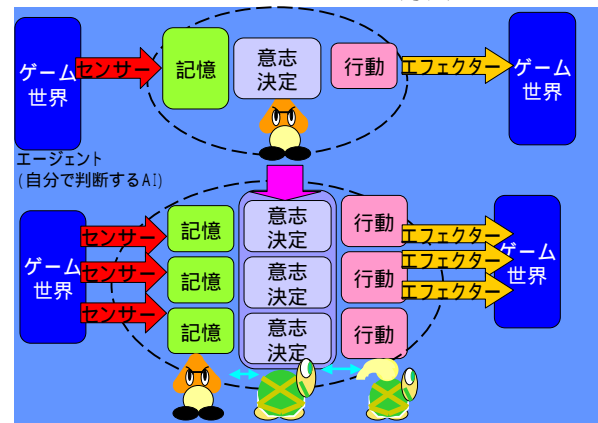
- | | |
|---------------------------|-------|
| 第1章 集団における知性 概論 | (20分) |
| 第2章 群知能の方法 | (30分) |
| 第3章 クロムハウズにおけるマルチエージェント技術 | (30分) |
| 第4章 発展 | (20分) |

第3章

クロムハウズにおける マルチエージェント・システム

(ゲームAI連続セミナー第2回の資料を先に読まれることをお勧めします)

「マルチエージェントの方法」



クロムハウنز紹介



クロムハウنز

発売元 : セガ
 デザイン : フロムネットワークス
 開発元 : フロムソフトウェア



2006年6月、世界7カ国で、同時発売

(C) SEGA Corporation / FromNetworks, Inc. / FromSoftware, Inc. , 2006

クロムハウنزはどんなゲームか？

CH-1

基本設定:

- (1) オンライン
- (2) アクション
- (3) 勝利条件
- (4) スカッドと呼ばれるチームをベース
- (5) 80を超える複雑なマップ
- (6) コミュニケーションのシステム
- (7) 戦略の重要性

Multiplayer Online Battles on Xbox 360

詳細



基本設定

CH-1

(1) オンライン



オンラインでチーム同士で戦う

基本設定

(2) アクション



基本はメカ対メカのアクションゲーム

基本設定

(3) 勝利条件



15分以内に、敵全員を殲滅するか、敵本拠地を破壊！
時間切れの場合は、コムバス占拠数がより多い側が勝者！

基本設定

CH-1

(4) スカッドと呼ばれるチームをベース



最大6人のプレイヤーがスカッドとなって、
一度に同じ戦場に出ることができる。

基本設定

CH-1

(5) 80を超える複雑なマップ



市街、山岳、さばく、河、湖、海など、
多岐に渡る80以上のマップ
ハウズは15mのスケール、マップは3km四方

基本設定

CH-1

(6) コミュニケーションのシステム



コムバス(通信塔)を占拠してネットワーク領域を作り、
初めてチームメンバーと通信可能！
コムバスをどう取るか、
敵、味方の情報をどう伝えるか、の情報戦だ！

基本設定

CH-1

(7) 戦略が大切

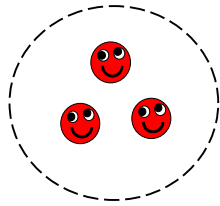


各プレイヤーは、広大なマップを15分間、
敵を予測して、戦略を立てなければならない。
接近戦だけで、勝敗はつかない

COM への要求

クロムハウズで、人間の代わりに、
プレイヤーチームと戦う COM のチームを作る

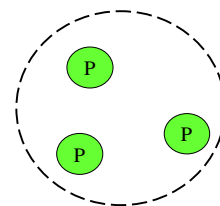
クロムハウズAIの目指したもの



協調するAI

だけでもない。

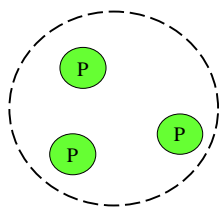
クロムハウズAIの目指したもの



協調するプレイヤーたち

だけでもない。

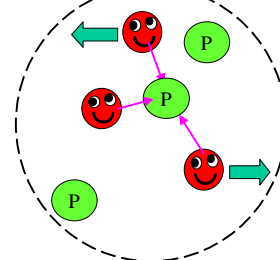
クロムハウズAIの目指したもの



協調するプレイヤーたち

だけでもない。

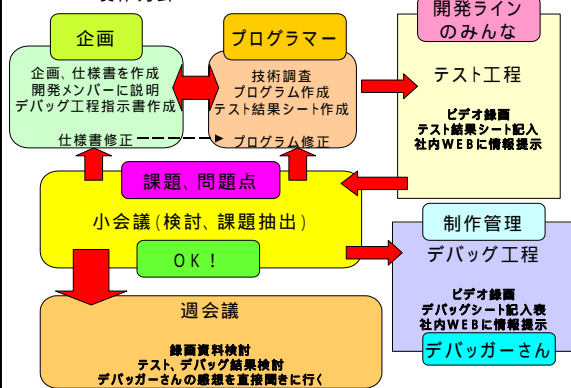
クロムハウズAIの目指したもの



プレイヤーたちとAIたちが対等に争いながら競合する
新しいゲーム空間を創造したい

そのために、人間のチームから学べるものは全て学び、AIに実装する

製作方針



マルチエージェント・システムの作り方

マルチエージェント

個々のAIを、自律した知性(エージェント)として作成し、互いに相互作用させることで、全体として多様な機能を獲得する

Step1 個としてのAIを自律した知性として作る。

Step2 AI間の協調関係を定義する。
全体としての知性

Step3 全体を調整する。

Step1

個としてのAIを自律した知性として作る

復習

プランニングとは？

初期状態

行動1

行動2

行動3

行動4

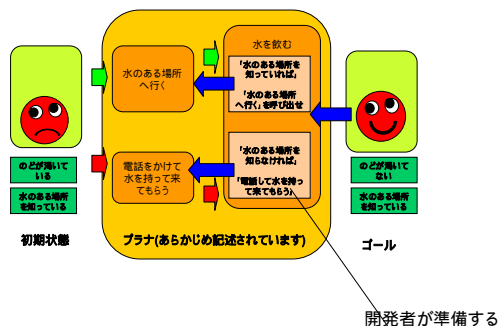
ゴール



基本概念: 初期状態 ゴール プランナー

人手による方法

行動の間の呼び出しを定義

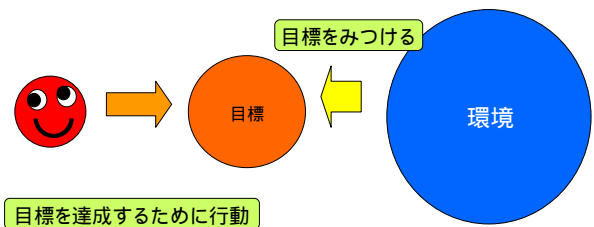


ゴール指向とは？

自分の属する世界から、目標を見つけて行動するAI

一般に、現在の人工知能のレベルで、AIが自発的に環境から目標をみつけることはできない。

目標は人間があらかじめAIに設定する必要がある



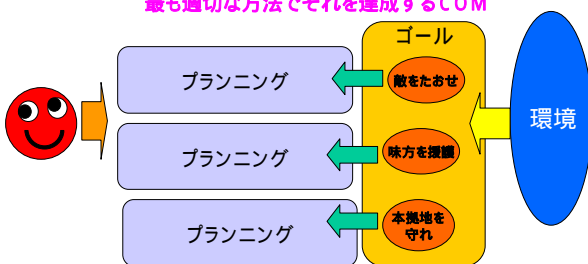
ゴール指向型プランニング

複数のゴール × プランニング

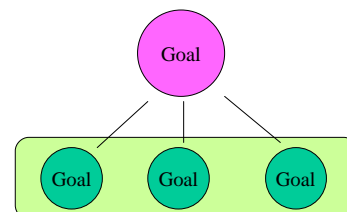
多数の目的

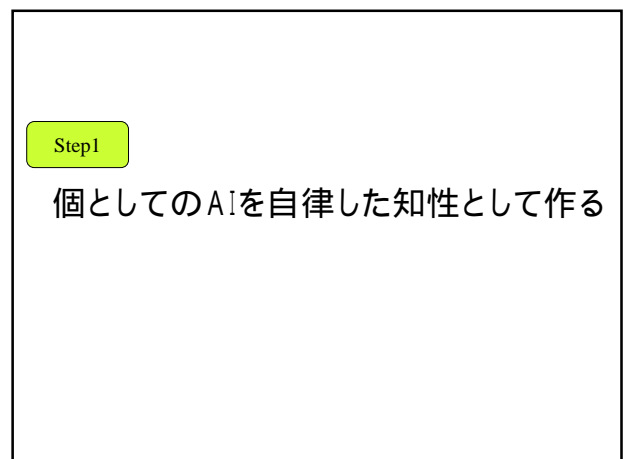
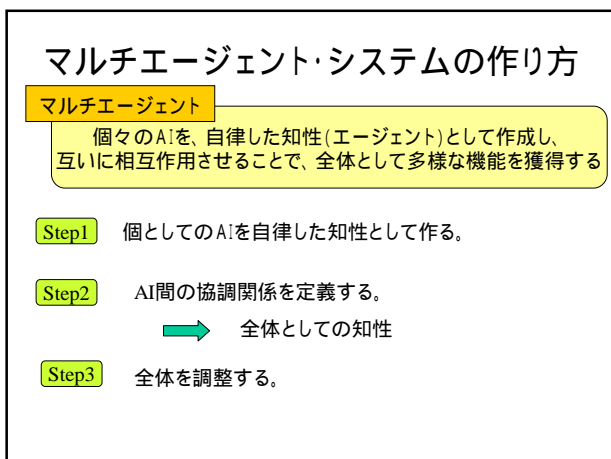
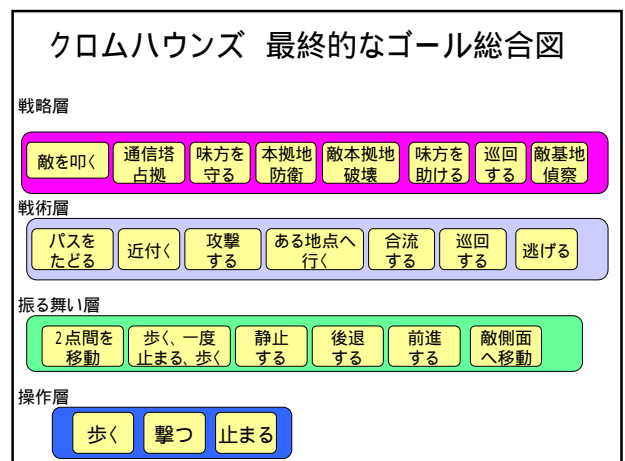
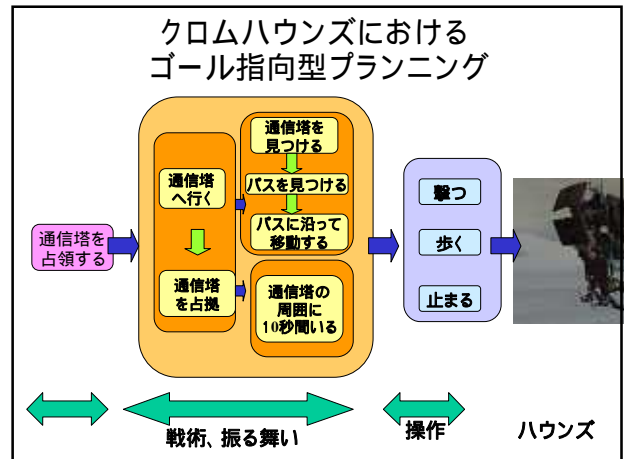
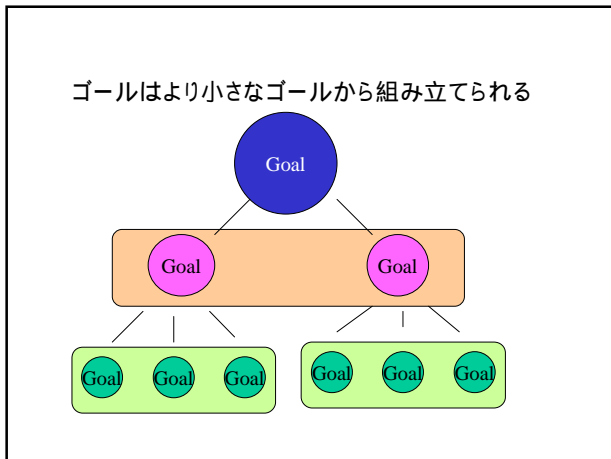
目的に対する多様な行動

= ゲーム状況から、為すべきことを判断し、最も適切な方法でそれを達成するCOM



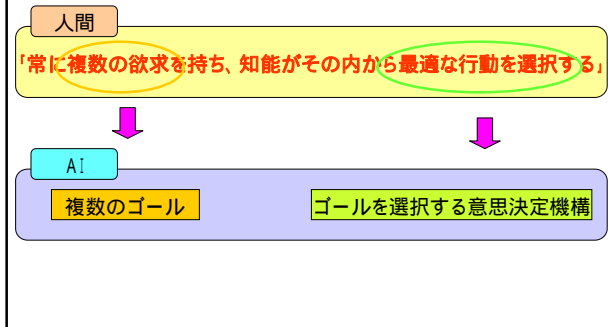
一つのゴールはより小さなゴールから組み立てられる





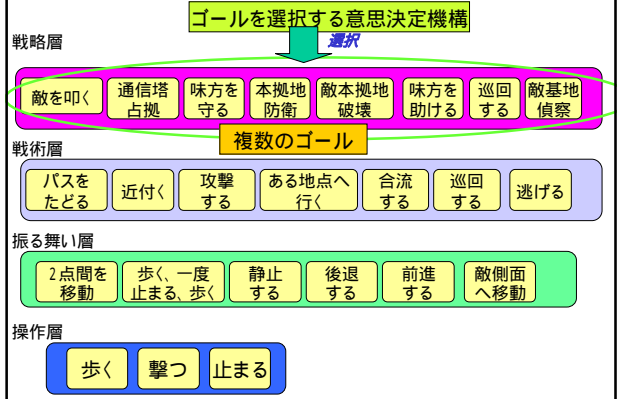
クロムハウズAI コンセプト

人間の心理的な葛藤を人工知能に取り込む



クロムハウズ ゴール総合図

状況に応じて、戦略を選ぶ知能が必要

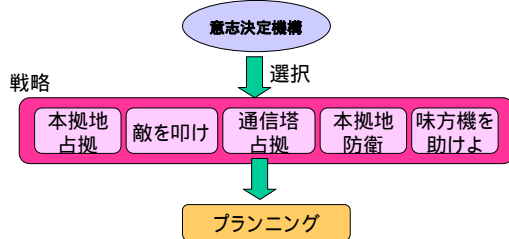


COMの自律的な意思決定過程

周囲の状況を反映して意思決定する

評価関数法

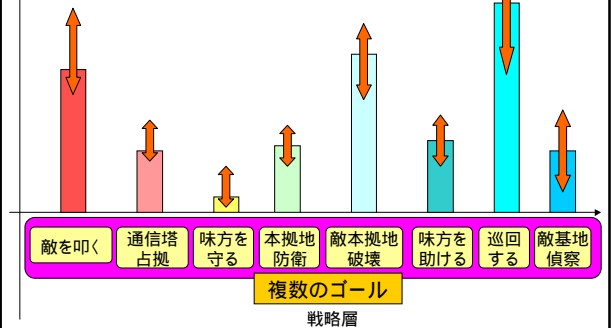
どれぐらい状況に適しているか、点数をつけて比較する方法



クロムハウズ 状況により変動する評価値のイメージ

ゴールを選択する意思決定機構

状況に応じて、変動する評価値。その状況に応じて適したほど高い点数がつくようにする。



エージェントが意思決定をする仕組み

その戦略を達成することで得られる **見返り(S; 重要度)** と、それを達成するための **リスク(R; 危険度)** の兼ね合い

$$\text{実行評価値}(E) = S * (1 - R)$$



本拠地破壊	通信塔占拠
1 E = 24	C E = 20
2 E = 12	D E = 32
3 E = 6	F E = 3
	J E = 21

通信塔の「重要度 S」

3つのファクターから決まる。

- (1) 味方司令部との関係 (通信塔 - 敵司令部)
- (2) 敵司令部との関係 (通信塔 - 味方司令部)
- (3) 通信塔同士の関係 (通信塔 - Combus)

$$S = W_EBase * (F(L_EBase, L_MapScale) * Est_Base_NonConstFactor + W_SBase * F(L_SBase, L_MapScale) + W_InComNet * Est_InComNet$$

$$W_EBase + W_SBase + W_InComNet = 1$$

$$Est_InComNet = W_static * Est_Static_Combus + W_dynamic * Est_Dynamic_Combus$$

$$Est_Static_Combus = (Connectable_Number - Connected_Number) / Max_Connectable_Number$$

$$Est_Dynamic_Combus = Connected_Number / Max_Connectable_Number$$

$$W_static + W_dynamic = 1$$

...

通信塔の「重要度 S」

3つのファクターから決まる。

- (1) 味方司令部との関係 (通信塔- 敵司令部)
- (2) 敵司令部との関係 (通信塔- 味方司令部)
- (3) 通信塔同士の関係 (通信塔- Combus)

$$S = W_1 * \text{味方司令部との距離による関数} + W_2 * \text{敵司令部との距離による関数} + W_3 * \text{隣の通信塔の占拠状態からなる関数}$$

W ... 重み

通信塔の「危険度 R」

3つのファクターによる。

- (1) 敵ハウズが通信塔からどれぐらいの距離にいるか。
- (2) ザコ敵がどれぐらいの距離にいるか。
- (3) 味方ハウズが通信塔からどれぐらいの距離にいるか。

$$R = W_1 * \text{敵ハウズの通信塔との距離による関数} + W_2 * \text{ザコ敵と通信塔の距離による関数} + W_3 * \text{味方ハウズ通信塔との距離の関数}$$

パラメーターと関数の形を調整する

W ... 重み

意志決定の形やハウズの個性が決定

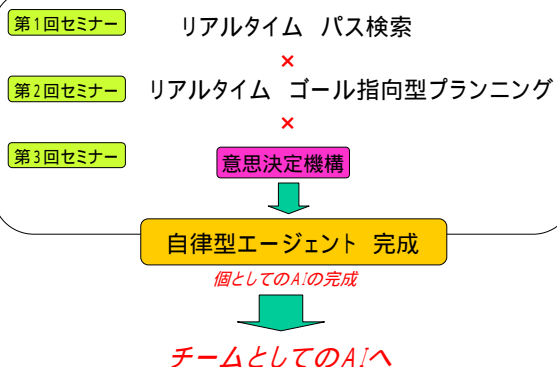
テストをくり返しなが
計 100 近くのパラメーターを調整

意思決定機構のデモ

COMが自分で判断をする様子
をご覧ください。



自律型エージェントの実現



Step2

AI間の協調関係を定義する

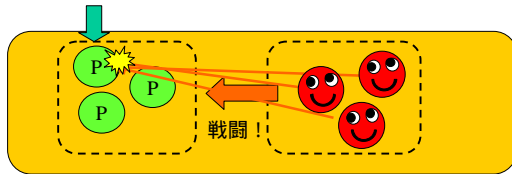
- Step1 個としてのAIを自律した知性として作る。
- Step2 AI間の協調関係を定義する。
- Step3 全体を調整する。

クロムハウズにおけるマルチエージェント技術

集中砲火 複数のエージェントが複数の敵ターゲットに対し
ターゲットを統一する

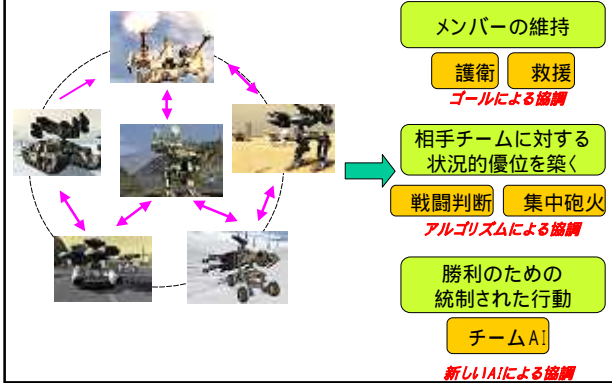
デバッグの過程で追加

その場で戦力が最も低い敵を集中的に攻撃する



その場で戦力が最も低い敵を集中的に攻撃し
ダメージの分散を防ぐ

集団における知性 クロムハウズ



クロムハウズにおけるマルチエージェント技術

チームAIを作る

クロムハウズ チームAI コンセプト

人間の組織の葛藤をチームAIに取り込む

組織と個人

「組織としての利益の行動と、個人としての利益の行動は必ずしも一致しない」

チームAI

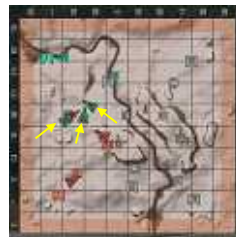
組織としての合理性

個のAI

個人としての合理性

例えば、チームとして こういうことをさせたい

実際の戦闘がどうなっているかパターンを集めてみよう



一機だけの戦闘で戦局が
変わることはない。

敵をやっつける時は、なるべく
多 vs 1 になるようにする

戦力を集中させたい

例えば、チームとして こういうことをさせたい

実際の戦闘がどうなっているかパターンを集めてみよう



勝負が決まり始める後半では、
勝つための方針がばらばらに
ならないようにしたい

ゲーム後半では、チームAIが
方針を決定する

ゲーム後半では、方針を統一

ゲームメイキング

例えば、チームとして こういうことをさせたい

実際の戦闘がどうなっているかパターンを集めてみよう



敵基地を落とすのは、
火力が必要

1体で行っても、火力が足りない上に
敵が防衛している

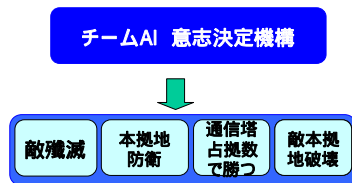
本拠地は多数の機体で攻めたい

勝負をかけるタイミングを
あわせたい

ゲームメイキング

チームAIの構造

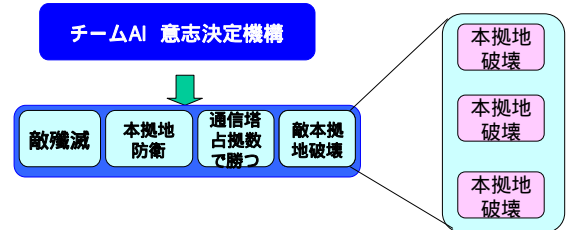
4つの戦略を持ち、ゲーム全体の状況を反映する
評価関数によって、一つの戦略を決定する。
(評価関数による意思決定 = 個体の意思決定と同じ方法)



チームとしての戦略
(= 勝利条件と同じ)

チームAIの構造

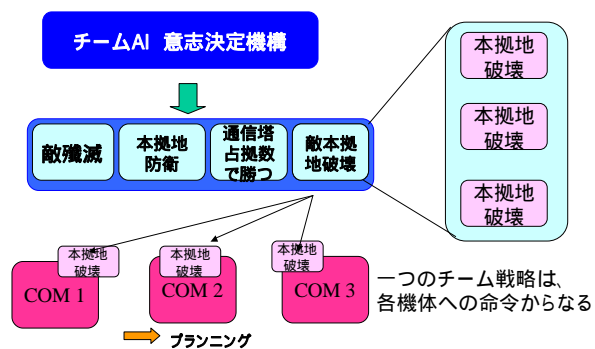
4つの戦略を持ち、評価関数によって、一つの戦略を決定する。
(評価関数による意思決定 = 個体の意思決定と同じ方法)



一つのチーム戦略は、
各機体への命令からなる

チームAIの構造 = ゴール指向型の拡張

COMのゴール指向プランニングの上に、チームAIを積み上げる

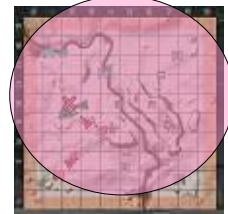


観察すると、チームAIの判断がある時は正しく、
個体AIの方の判断がある時は正しい

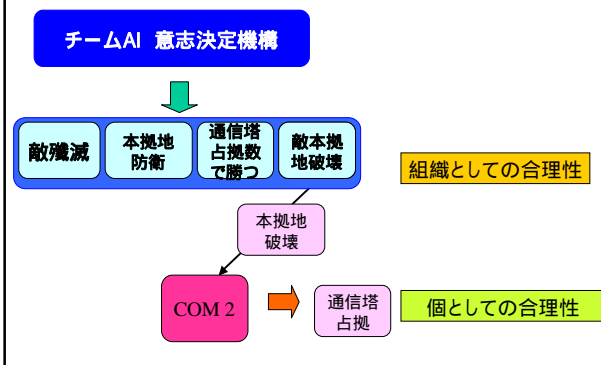
何故か？

個体はハウンズは、自分の周りの局所的な情報を元に判断
チームAIは、戦局全体の情報を元に判断

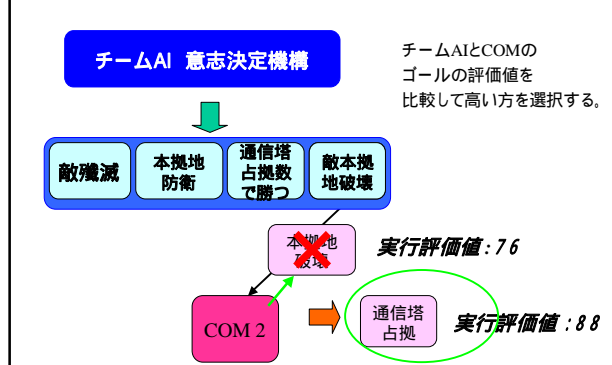
両方の判断を比較して正しい方を選択するべきだ



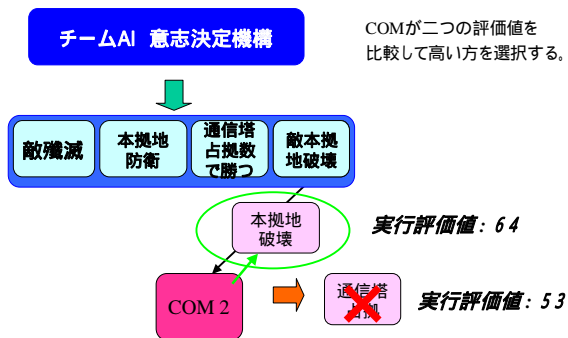
チームAIの意思決定とCOMの判断を比較して、最終的に決定する



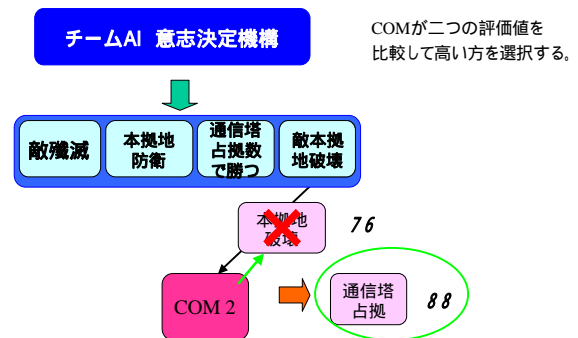
チームAIの意思決定とCOMの判断を比較して、最終的に決定する



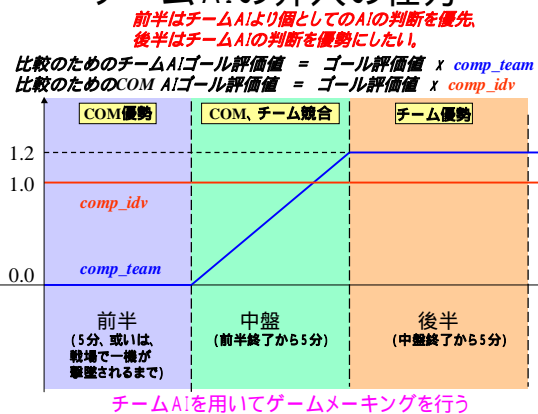
チームAIの意思決定と COMの判断 を比較して、最終的に決定する



チームAIの意思決定と COMの判断 を比較して、最終的に決定する



チームAIの介入の仕方



チームAIのデモをご覧ください



クロムハウズにおけるマルチエージェント 技術まとめ

- (1) クロムハウズは、各NPCが役割を持って協調するマルチエージェント構造である。
- (2) 各NPCは個体としてはゴール指向プランニングの思考を持ち、ゴールによって協調する。
- (3) 全体の動きはアルゴリズム的な運動によっても制御される。
- (4) ゲーム全体に渡っては、チームAIが制御し、プレイヤーとのゲームメイキングを行う。

クロムハウズAI

プレイヤーとAIたちが対等に争いながら競合する
新しいゲーム空間を創造したい

学べたもの

人間の心の葛藤
人間の組織の葛藤



行動の自由
集団としての自由度

学べなかったもの

柔軟な計画性 ... 常に、個人としてもチームとしても
複数のプランを描き、行動している。

暗黙の協調性 ... 言葉で伝え合わなくても、意図を伝え合う。
(例) 「おまえがこうやると思ったから」など

第1部 ゲームAI 技術解説(90分)

全体マップ

第1章 集団における知性 概論 (20分)

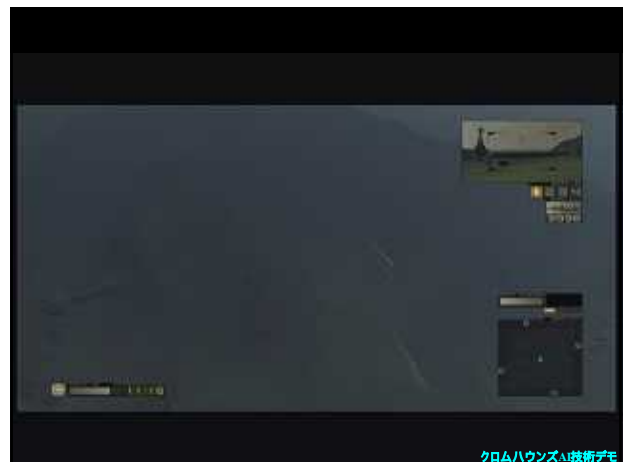
第2章 クロムハウズにおけるマルチエージェント技術 (30分)

第3章 群知能の方法 (30分)

第4章 発展 (20分)



クロムハウズAI技術デモ



クロムハウズAI技術デモ



クロムハウズAI技術デモ

第4章 発展

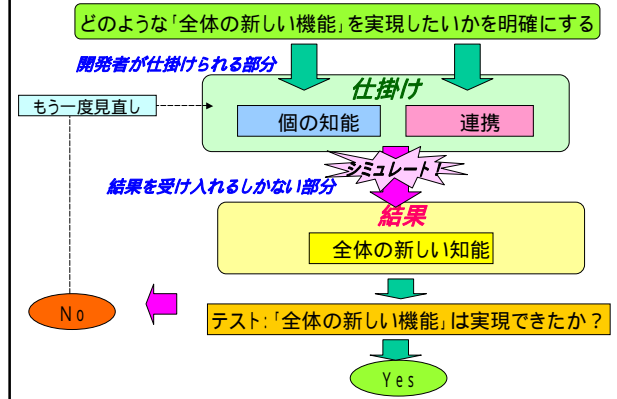
詳細は予習資料

「集団における知能を用いてゲームを組み立てる」へ

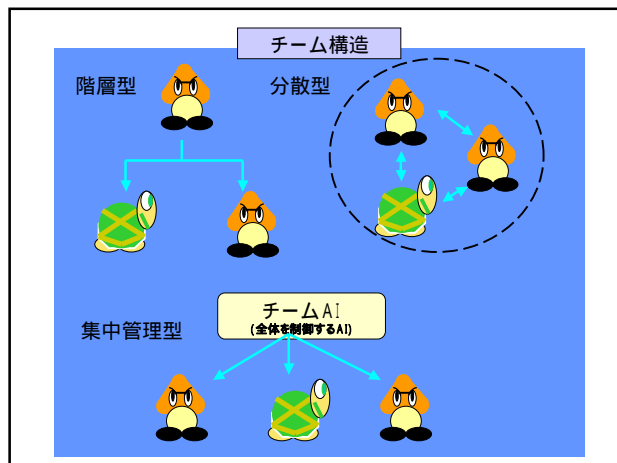
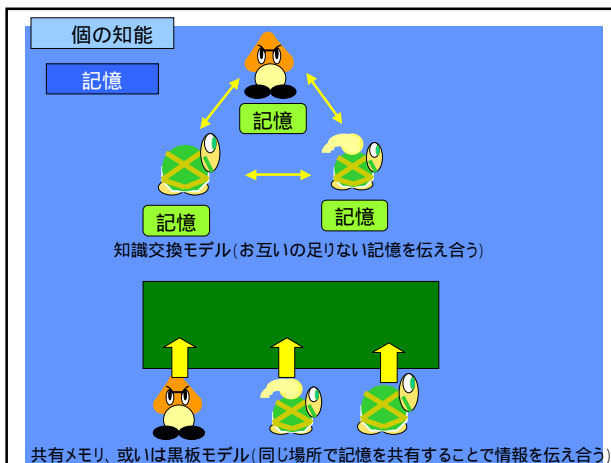
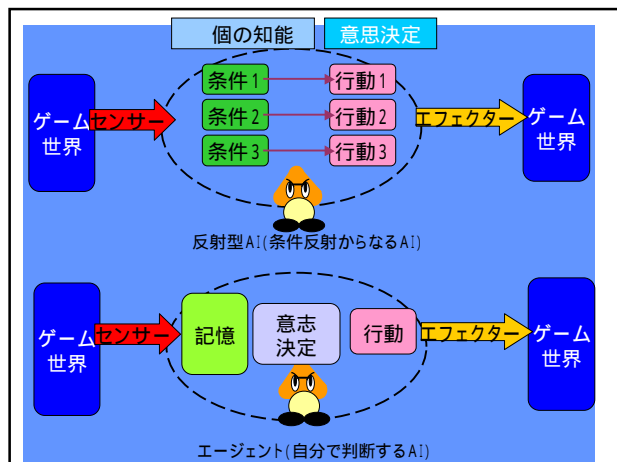
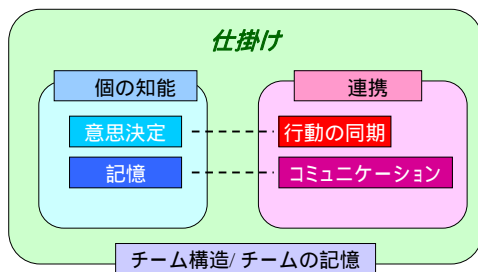
「集団における知能」づくり方

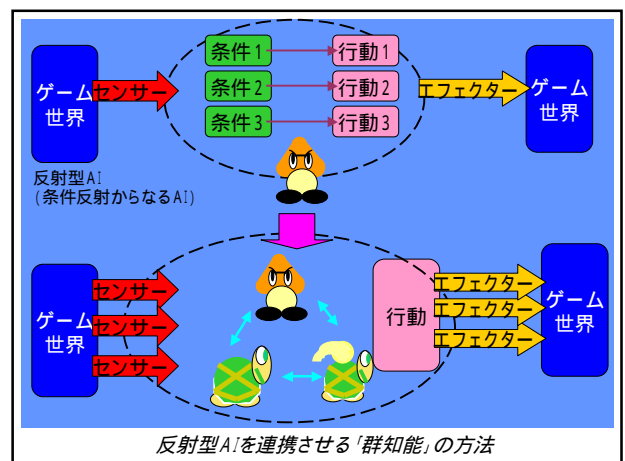
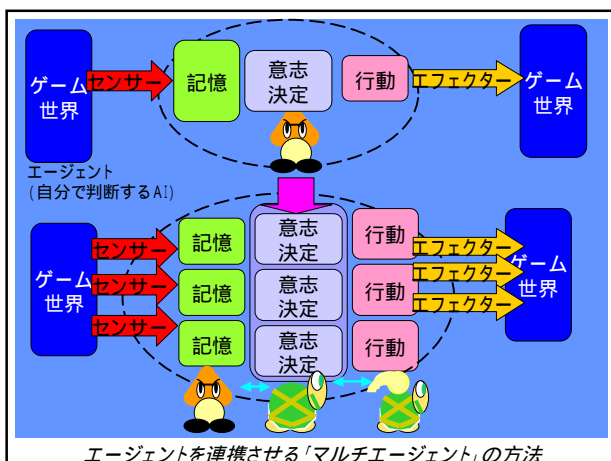
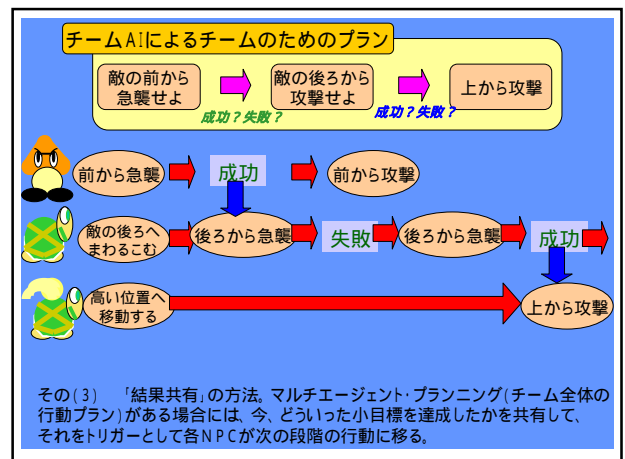
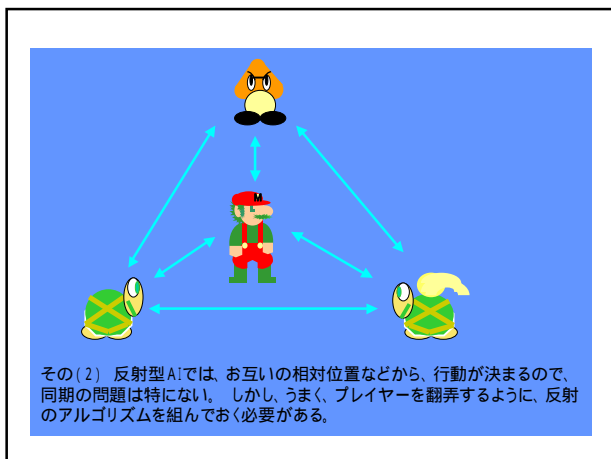
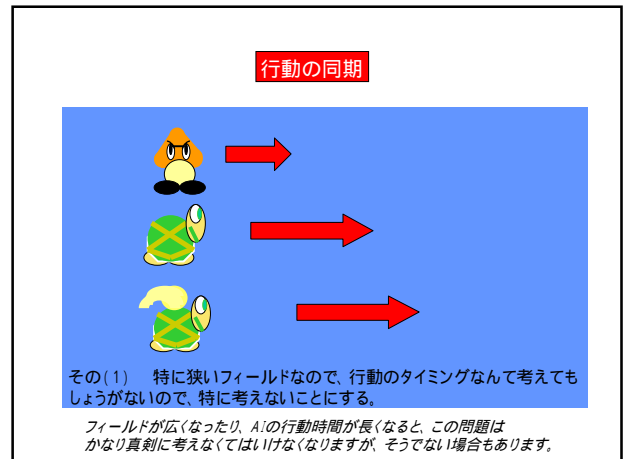
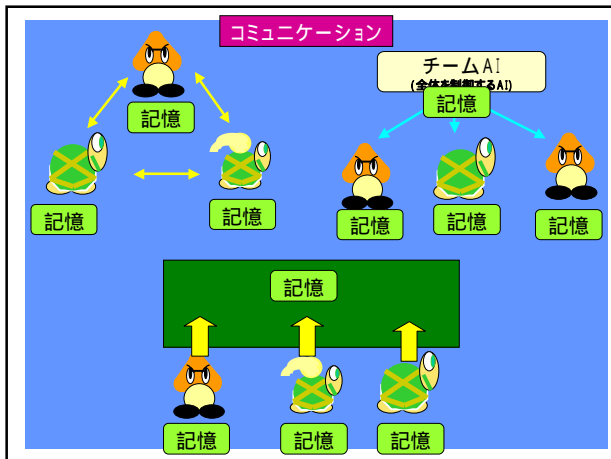
これまでの、多くの具体例をもとに、
「集団の知能」の骨格を抜き出してみる。

集団の知能の作り方



集団の知能の作り方 4つのポイント





「集団における知能」づくり方

これまでの、多くの具体例をもとに、
「集団の知能」の骨格を抜き出してみる。



逆にこれを手がかりとして「集団における知能」
を作っていく。

グループワークへ

たくさんの実例を知っておくことが役に立つ

本講演のまとめ

(1) 第1章では、「集団における知能」の全体像を、
「群知能」「マルチエージェント」という2極から概観した。

(2) 第2章では「群知能」がゲームの世界にどのように入
り込んでいるかを探求したが、ゲームはまだその本質に
たどりついていない。

→ これからの開発者に期待

(3) 第3章では「クロムハウズ」を例に、ゴールからなる
マルチエージェントの方法を理解した。

→ マルチエージェントは明瞭な方法

(4) 第4章では第1～3章をもとに「集団における知能」
の作り方を抽出した

→ シンプルな骨格に肉付けをして、
知性としてリアリティーのあるNPCのチームを
実現できる。

ご清聴ありがとうございました。

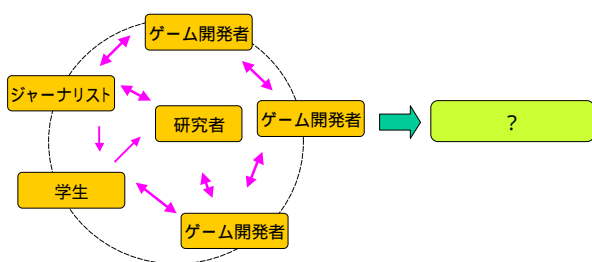
質疑応答

これ以外に、意見や質問があれば、メールへ

y_miyake@fromsoftware.co.jp

ゲーム業界における知性 (例)IGDA日本

グループワークへ



ご清聴ありがとうございました。
我々も、開発者個人が集まったゲーム開発者団体です！



これ以外に、意見や質問があれば、メールかアンケートへ

y_miyake@fromsoftware.co.jp

(IGDA Japan登録アドレス yochi-m@pk9.so-net.ne.jp)

WEB上の意見交換にはIGDA Japanのサイトをご利用ください
<http://www.igda.jp>

ゲームAI連続セミナー 第4回

日程 2007年6月未定

場所 未定

テーマ 「Halo2 におけるHFSM(階層型有限状態マシン)」



Halo2 のゲーム性を支えるAIたち

「ゲームにフィットしたAI」とは何だろう？

ゲームAI連続セミナー 第4回 参考文献

- Damian Isla (2005), “Dude, where’s my Warthog? From Pathfinding to General Spatial Competence”,
<http://www.aiide.org/aiide2005/talks/isla.ppt>
http://nikon.bungie.org/misc/aiide_2005_pathfinding/index.html
- Damian Isla (2005), Handling Complexity in the Halo 2 AI, Game Developer's Conference Proceedings.,
http://www.gamasutra.com/gdc2005/features/20050311/isla_01.shtml
- Jaime Griesemer(2002),The Illusion of Intelligence: The Integration of AI and Level Design in Halo,
<http://halo.bungie.org/misc/gdc.2002.haloai/talk.html>
- Robert Valdes(2004), “In the Mind of the Enemy The Artificial Intelligence of Halo2”,
<http://www.stuffo.com/halo2-ai.htm> (現在はclosed)

グループワークへ

グループワーク資料

+

予習資料

「集団における知能を用いてゲームを組み立てる」