

ゲームAI専門部会紹介

<http://www.facebook.com/youichiro.miyake>

Twitter: @miyayou

y.m.4160@gmail.com

感想・ご質問は メールtwitter やfacebookまで

三宅 陽一郎 (SIG-AI チェア)

2014.2.2 @関東ITS

学歴？



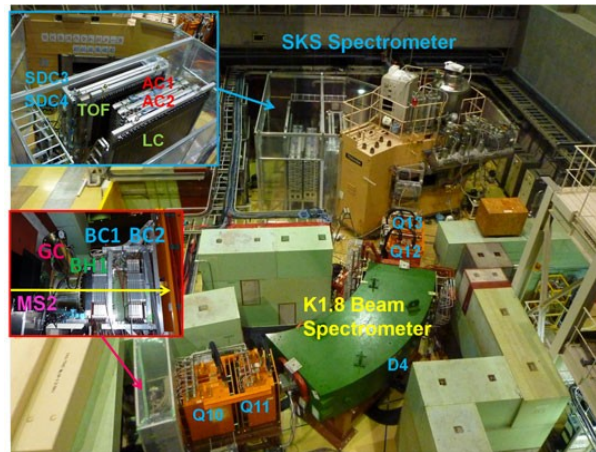
京都大学(数学)



大阪大学(原子核実験物理)



東京大学
(エネルギー工学/人工知能)



高エネルギー加速器研究所(半年ぐらい。修士論文)

自己紹介

- 1975年生まれ

- 自己紹介

2004-2011 AI Programmer (FROM SOFTWARE)

2011-Present Lead AI Researcher (SQUARE ENIX)

2007-Present IGDA JAPAN SIG-AI チェア

2008-Present 日本デジタルゲーム学会 (DiGRA JAPAN) 研究委員

2011-Present CEDEC (日本ゲームカンファレンス) 委員

- 所属学会

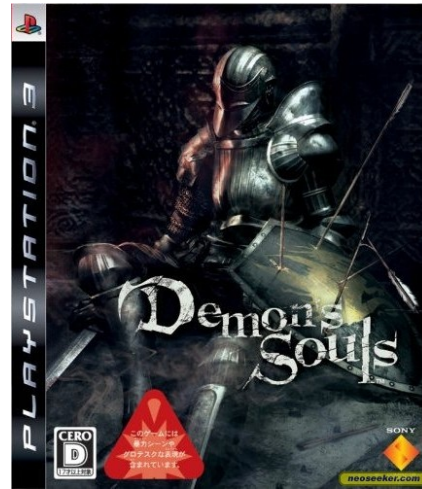
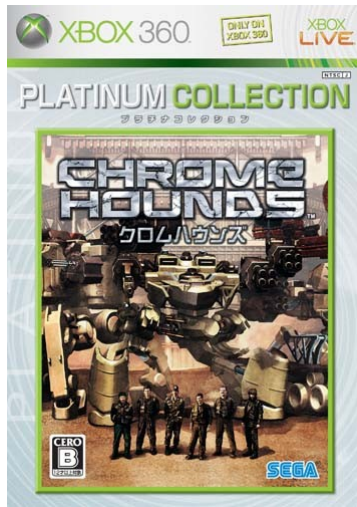
人工知能学会 (JSAI) , AAI, IEEE CIS, ACM,

日本デジタルゲーム学会 (DiGRA JAPAN)

コンテンツ文化史学会 (JACHS)

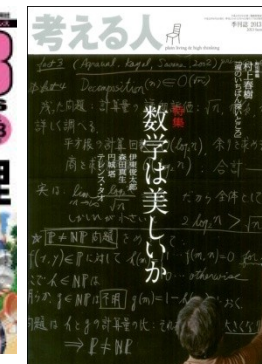
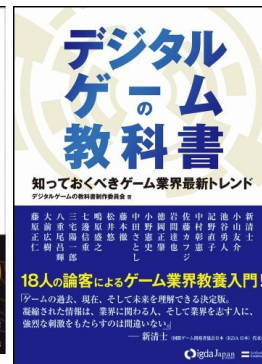
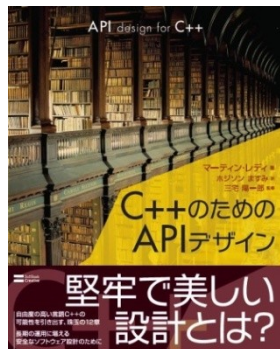
経済産業省 DCEXPO (デジタルコンテンツエキスポ) 委員 (DCAJ)

Works (2006-2014)



AI for Game Titles

Books



ゲームAI専門部会の活動

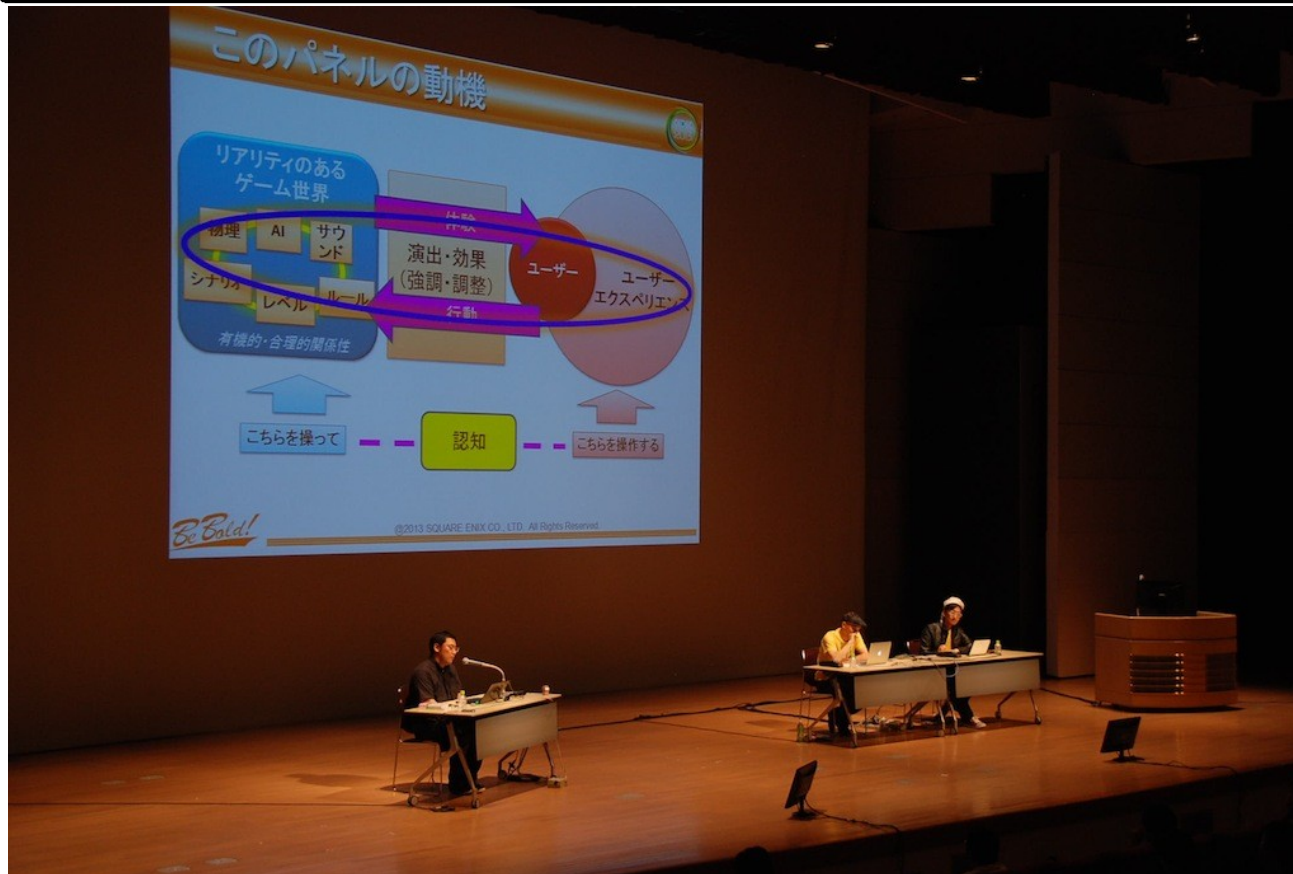
- セミナー
- ラウンドテーブル・オン・ツイッター
- CEDEC パネルディスカッション
- 書籍執筆

SIG-AIセミナー



国立情報学研究所の坂本一憲氏 / アルバータ大学(カナダ)のDavid Churchill氏
「ゲームAIコンテストセミナー」(2013年11月6、11日)

CEDEC パネルディスカッション



Gamer's Expres <http://g-x.jp/52367efa-1c70-4fba-b7fd-293fcaac1ca2>

独立行政法人理化学研究所研究院の脇坂崇平氏 ラ・シタデールLLC.の竹内ゆうすけ氏

クロスボーダー「AI×認知」パネルディスカッション(2013年8月6、11日)

横浜パシフィコ メインホール

ラウンドテーブル・オン・ツイッター

togetter

キーワードを入力 キーワード 検索

トップ > IT・Web > プログラミング > ゲームAIラウンドテーブル・オン・ツイッター第34回

ゲームAIラウンドテーブル・オン・ツイッター第34回 「クラウド時代のゲームAI」

【AIラウンドテーブル・オン・ツイッターについて】
デジタルゲームのAIについて自由な議論の場が必要と考え、月に一度ぐらいの割合で、ツイッター上でラウンドテーブルを開催したいと思います。どなたでも自由に参加できます。ゲームAIの技術から、ゲームAIにおけるAIの感想まで、広く取り扱います。

【今回のテーマ】「クラウド時代のゲームAI」
【開催日時】2013/12/6 23:20~25:10

【これまでのラウンドテーブル記録】
▼過去を振り返る(検索)108行

by miyayou

★4 fav 1103 view

まとめ

本日22時30分~24時に、ゲームAIラウンドテーブル第34回を開催します。#gameai_rt34
miyayou 2013-12-06 14:08:40

本日22時30分~24時に、ゲームAIラウンドテーブル第34回を開催します。テーマは「クラウド時代のゲームAI」です。#gameai_rt34
miyayou 2013-12-06 19:15:11

本日22時30分~24時に、ゲームAIラウンドテーブル第34回を開催します。テーマは「クラウド時代のゲームAI」です。#gameai_rt34 前回 <http://t.co/GBCh6FBJg> から間が空いてしまい、申し訳ないです。
miyayou 2013-12-06 20:53:11

TweetChatへin! (汗汗) #gameai_rt34
CakeTwt 2013-12-06 23:05:10

ゲームAIラウンドテーブルは、ゲームAIの特定のトピックについて、ツイッター上で話し合うラウンドテーブルで、どなたでも発言できます。#gameai_rt34
miyayou 2013-12-06 23:20:57

まず、最初に、自分から20分ほどで、議題の説明を、その後、フリーでディスカッションになります。#gameai_rt34
miyayou 2013-12-06 23:21:20

#gameai_rt34 今回は、自分の都合で、開始が遅れてしまい、たいへん申し訳ありません。今から1時間30分ほど行います。
miyayou 2013-12-06 23:21:47

2010年～毎月 開催 @miyayou

【これまでのラウンドテーブル記録】

第33回「人工知能と数学」

<http://togetter.com/li/543548>

(2013/8)

第32回「シンボルと人工知能」

<http://togetter.com/li/519026>

(2013/6)

第31回「人工知能がプレイヤーを理解する」

<http://togetter.com/li/494214>

(2013/4)

第30回「学習と適応」

<http://togetter.com/li/484096>

(2013/4)

第29回「キャラクターの記憶と知識とは何か？」

<http://togetter.com/li/461364>

(2013/2)

第28回「行動の一貫性とはなにか」

<http://togetter.com/li/401309>

(2012/11)

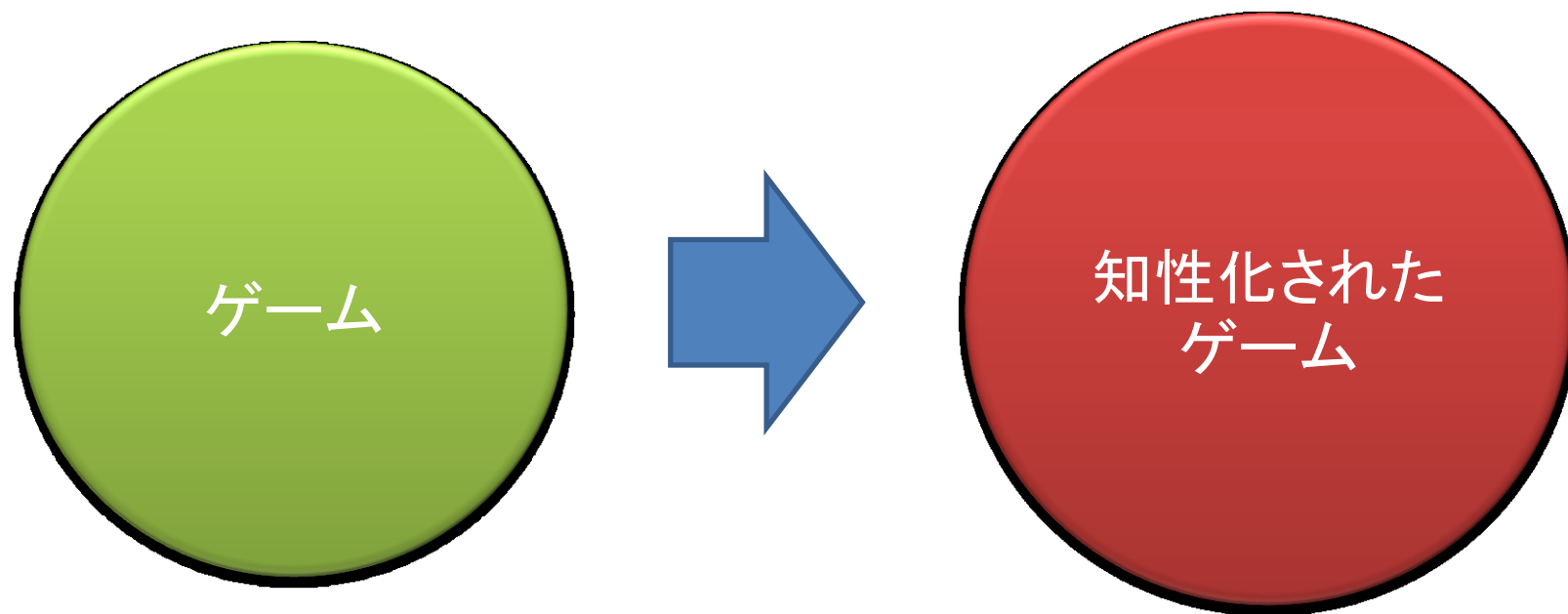
執筆・監訳



<http://g-x.jp/series/gameHorizon>

デジタルゲームAIとは何か？

人工知能技術を用いて、ゲーム全体を知性化すること



ゲームAIの3つの種類

ゲームAI

ナビゲーションAI = 地形を認識するAI

キャラクターAI = キャラクターの頭脳

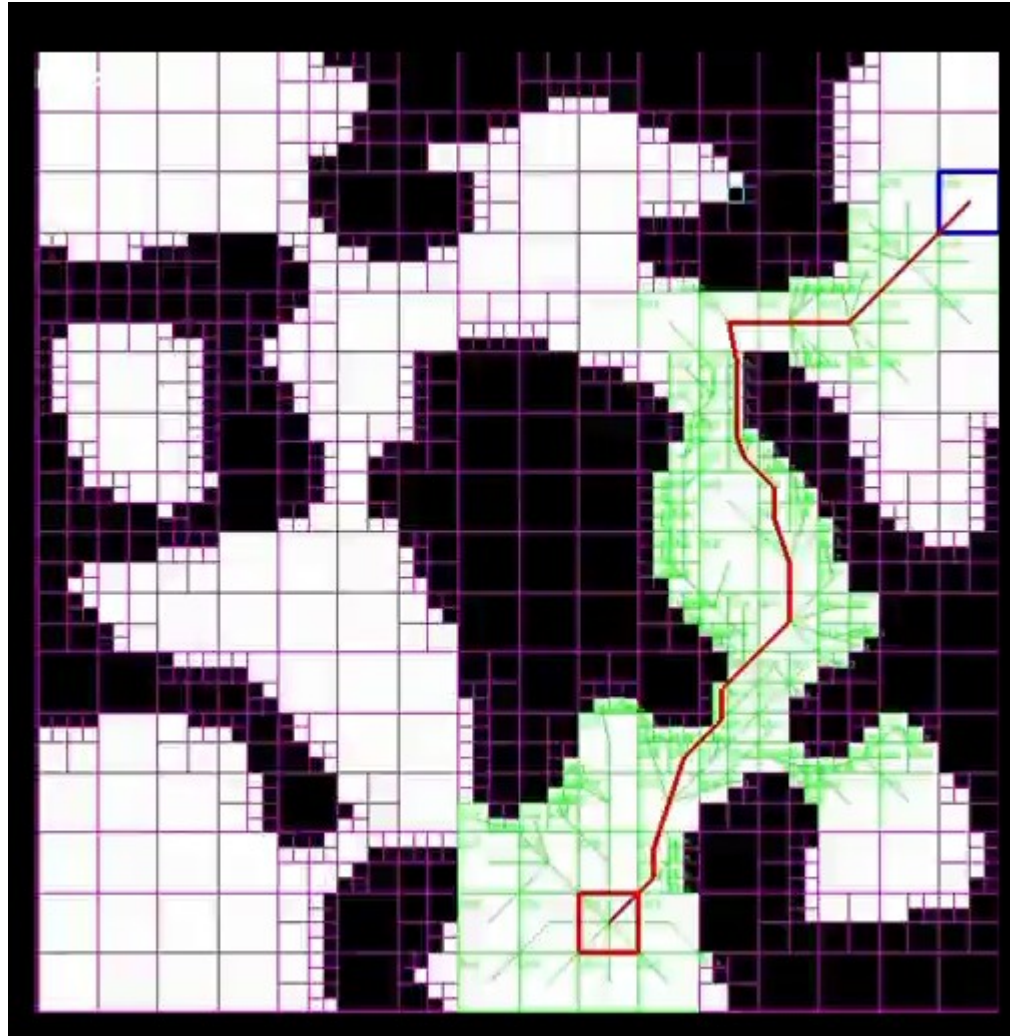
メタAI = ゲーム全体を俯瞰するAI

それぞれのAIが機能を発揮することで、ゲーム全体がいきいきとする

ナビゲーションAI

ナビゲーションAI

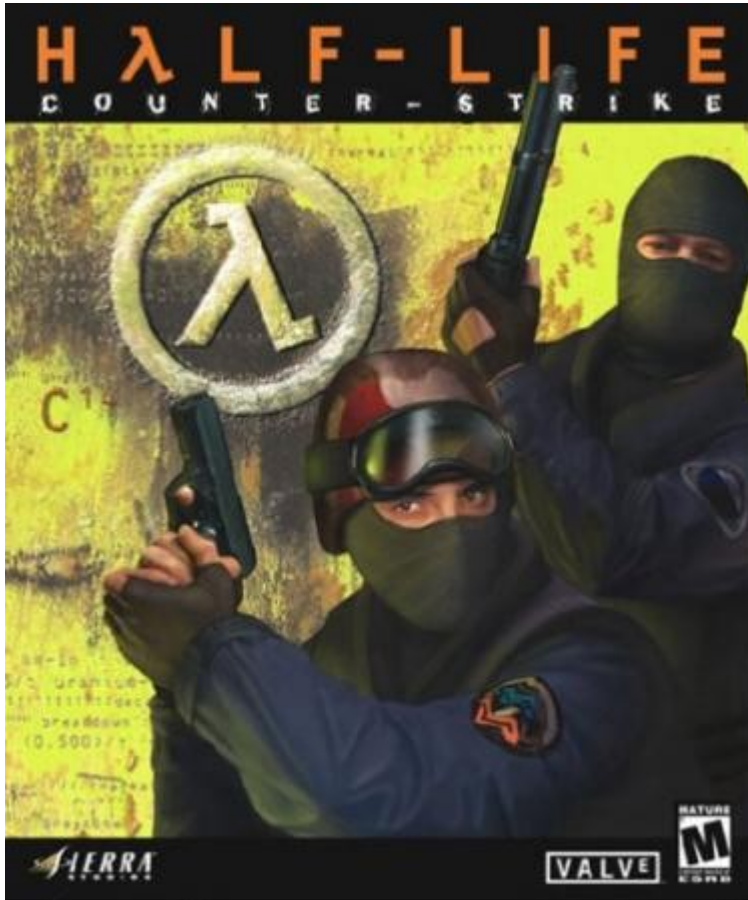
＝ゲーム内で任意の2点間の経路をゲーム進行中に計算する技術



<https://www.youtube.com/watch?v=95aHGzzNCY8>

ナビゲーションAI for カウンターストライク

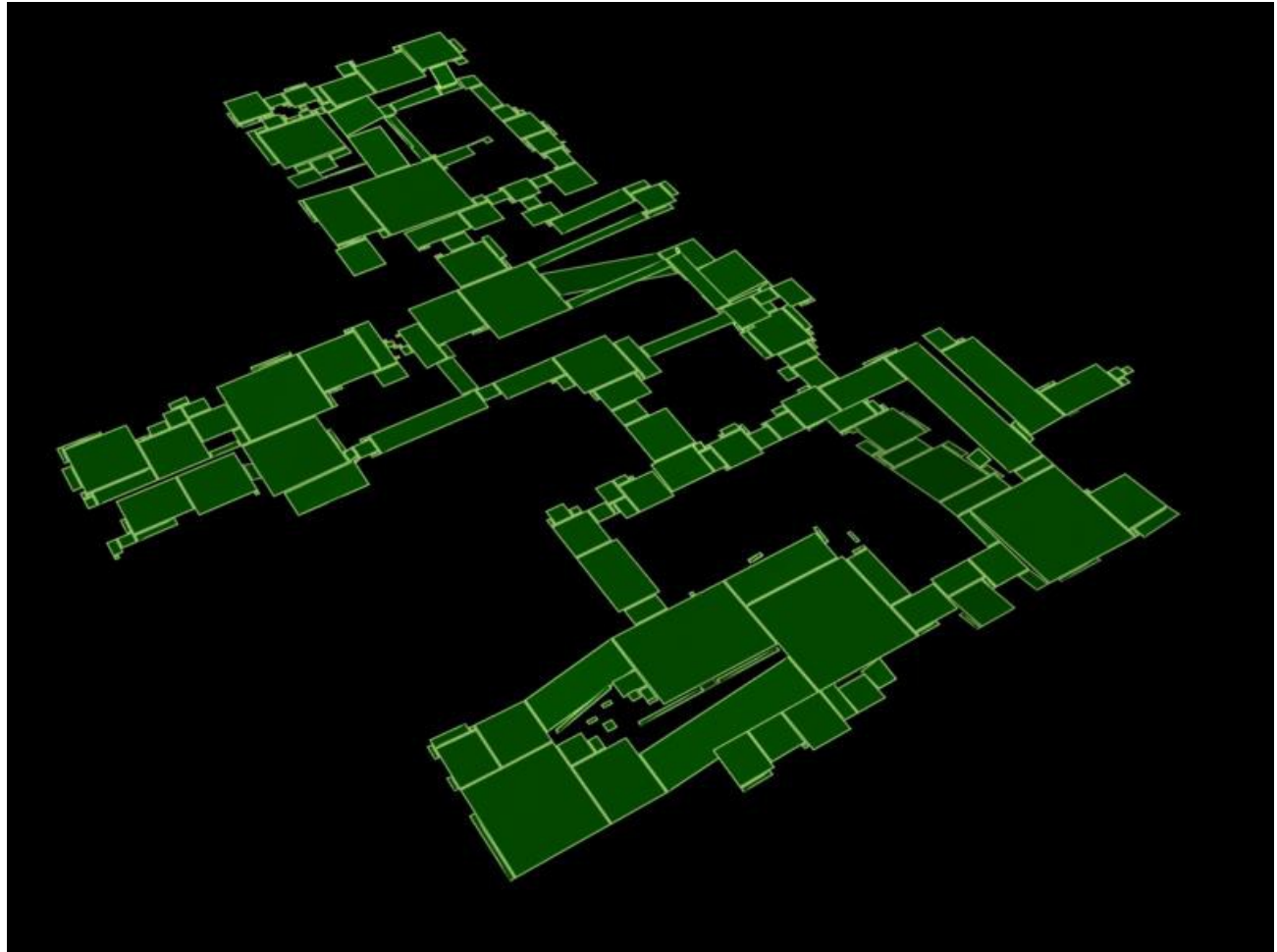
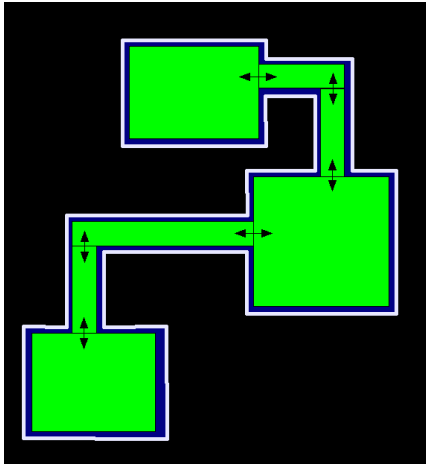
Counter Strike (2000)



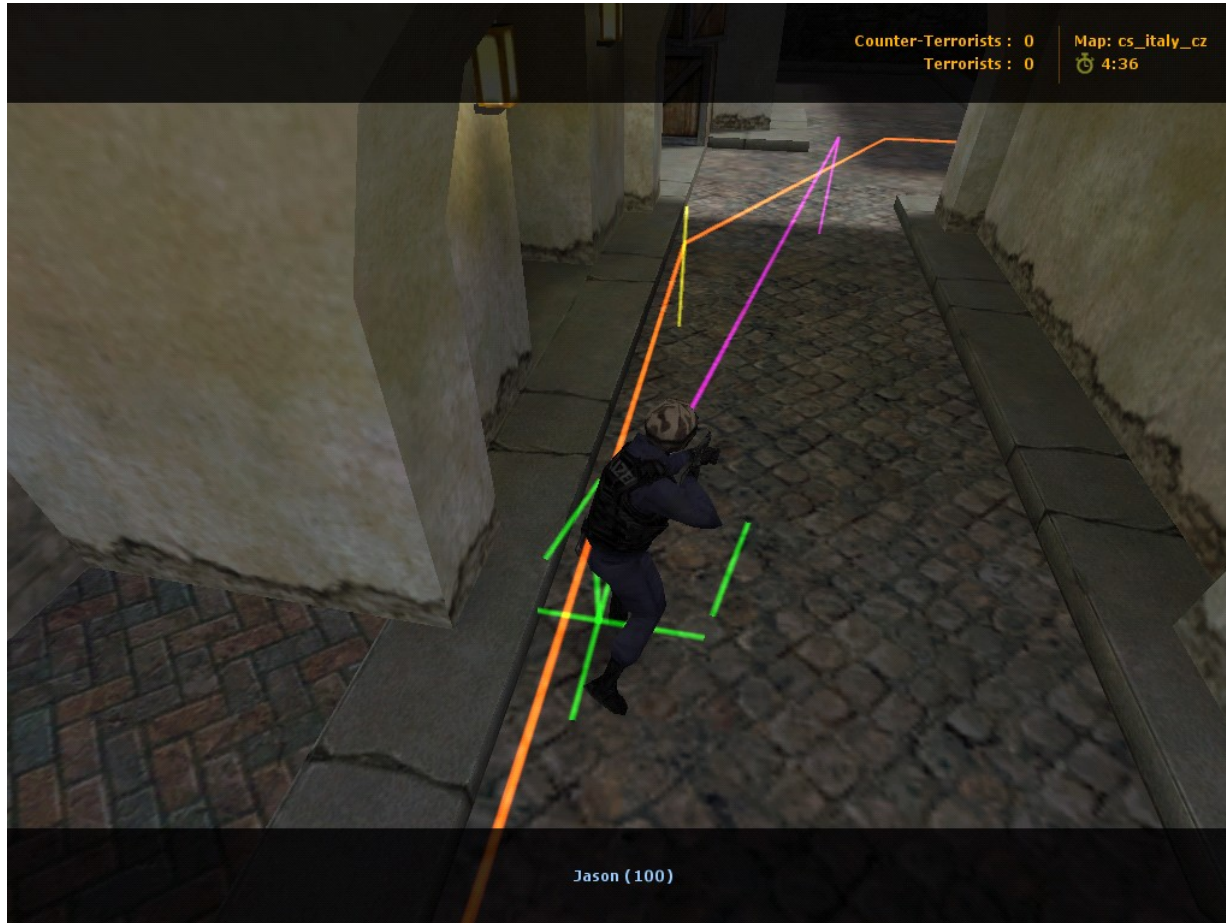
The Official Counter-Strike Bot by Michael Booth

<http://aigamedev.com/insider/presentation/official-counter-strike-bot/>

ナビゲーションAI for カウンターストライク



ナビゲーションAI for カウンターストライク



The Official Counter-Strike Bot by Michael Booth
<http://aigamedev.com/insider/presentation/official-counter-strike-bot/>

ナビゲーションAI for Dragon Age



<http://shop.newtrino.jp/eshopdo/refer/vid13655.html>



Dragon Age pathfinding program put to the test

University of Alberta - 423 本の動画
チャンネル登録 1,259

2,322

5 0

グッド！

概要

共有

追加

統計

設定

アップロード日: 2010/03/15

(Edmonton) For one University of Alberta professor, making the move from California to Edmonton turned out to be the first step in becoming involved with an award-winning video game.

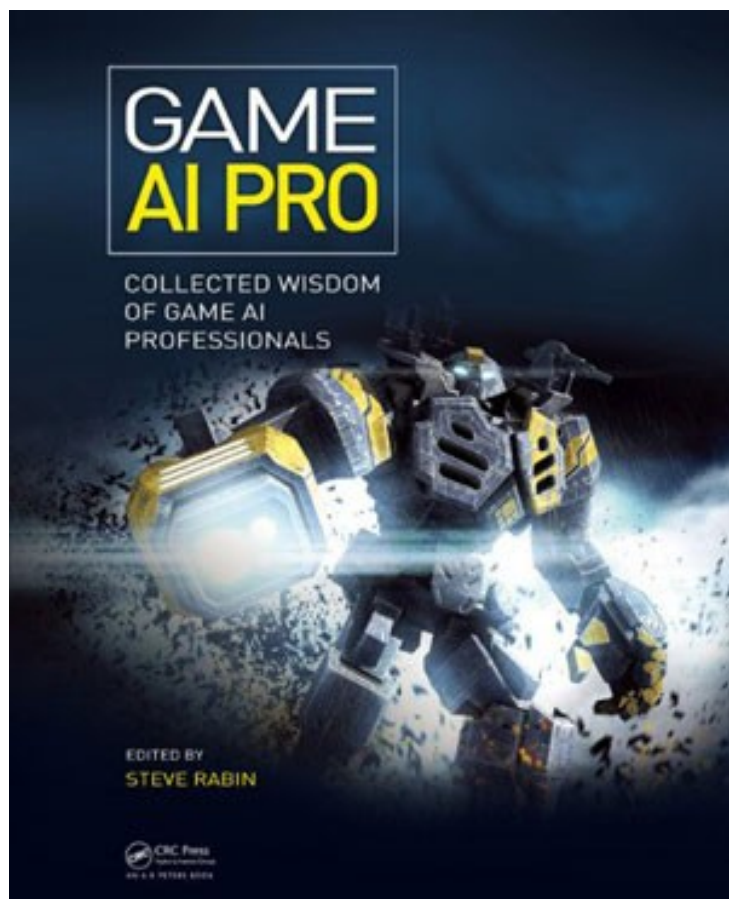
Nathan Sturtevant came to the U of A from the University of California, Los Angeles, where his work focused on artificial

<http://shop.newtrino.jp/eshopdo/refer/vid13655.html>

Dragon Age pathfinding program put to the test (University of Alberta)

https://www.youtube.com/watch?v=l7YQ5_Nbifo

ナビゲーションAI



Game AI Pro

This website hosts software demos and code from the Game AI Pro book series. The release date for Game AI Pro is September 20, 2013.

[Purchase the book here](#) for 36% off instead of the \$79.95 list price!

Section 1: General Wisdom

1. What is Game AI? (Kevin Dill)
2. Informing Game AI through the Study of Neurology (Brett Laming)
3. Advanced Randomness Techniques for Game AI: Gaussian Randomness, Filtered Randomness, and Perlin Noise (Steve Rabin, Fernando Silva, Jay Goldblatt)

Section 2: Architecture

4. Behavior Selection Algorithms: An Overview (Michael Dawe, Steve Gargolinski, Luke Dicken, Troy Humphreys, Dave Mark)
5. Structural Architecture & Common Tricks of the Trade (Kevin Dill)
6. The Behavior Tree Starter Kit (Alex Champandard, Philip Dunstan)
7. Real-World Behavior Trees in Script (Michael Dawe) [download demo code](#)
8. Simulating Behavior Trees: A Behavior Tree / Planner Hybrid Approach (Daniel Hilburn) [download demo code](#)
9. An Introduction to Utility Theory (David J. Graham) [download demo code](#)
10. Building Utility Decisions into Your Existing Behavior Tree (Bill Merrill)
11. Reactivity and Deliberation in Decision Making Systems (Carle C.)
12. Exploring HTN Planners through Example (Troy Humphreys)
13. Hierarchical Plan-Space Planning for Multi-Unit Combat Maneuvers (William van der Sterren)
14. Phenomenal AI Level-of-Detail Control with the LOD Trader (Ben Sunshine-Hill)
15. Runtime Compiled C++ for Rapid AI Development (Doug Binks, Matthew Jack, Will Wilson)
16. Plumbing the Forbidden Depths: Scripting and AI (Mike Lewis)

Section 3: Movement and Pathfinding

17. Pathfinding Architecture Optimizations (Steve Rabin, Nathan Sturtevant)
18. Choosing a Search Space Representation (Nathan R. Sturtevant)
19. Creating High-Order Navigation Meshes through Iterative Wavefront Edge Expansions (D. Hunter Hale, G. Michael Youngblood)
20. Precomputed Pathfinding for Large and Detailed Worlds on MMO Servers (Fabien Grivot, Takanori Yokoyama, Youichiro Miyake)
21. Techniques for AI Motion Movement using Steering Forces (Stephen Spurr) [download demo code](#)
22. Collision Avoidance for Pre-Planned Locomotion (Bobby Anguelov)
23. Crowd Pathfinding and Steering using Flow Field Tiles (Elijah Emerson)



[Purchase Game AI Pro \(36% off\)](#)

ナビゲーションAI for Lichdom

危険度認識 (Tactical Point System)



Tactical Point System (CryEngine)
<http://docs.cryengine.com/display/SDKDOC4/Tactical+Point+System>

Spaces in the Sandbox: Tactical Awareness in Open World Games
Matthew Jack, Mika Vehkala
Moon Collider, IO Interactive A/S
<http://gdcvault.com/play/1018136/Spaces-in-the-Sandbox-Tactical>

“Lichdom”

ナビゲーションAI for Killzone

危険度認識(影響マップ)



On the AI Strategy for KILLZONE 2's Multiplayer Bots
<http://aigamedev.com/open/coverage/killzone2/>

エリア(ウェイポイントをクラスター化したもの)ごとの
敵勢力のパラメーター表示。赤＝強い(危険)。青＝弱い(安全)。

ゲームAIの3つの種類

ゲームAI

ナビゲーションAI = 地形を認識するAI

キャラクターAI = キャラクターの頭脳

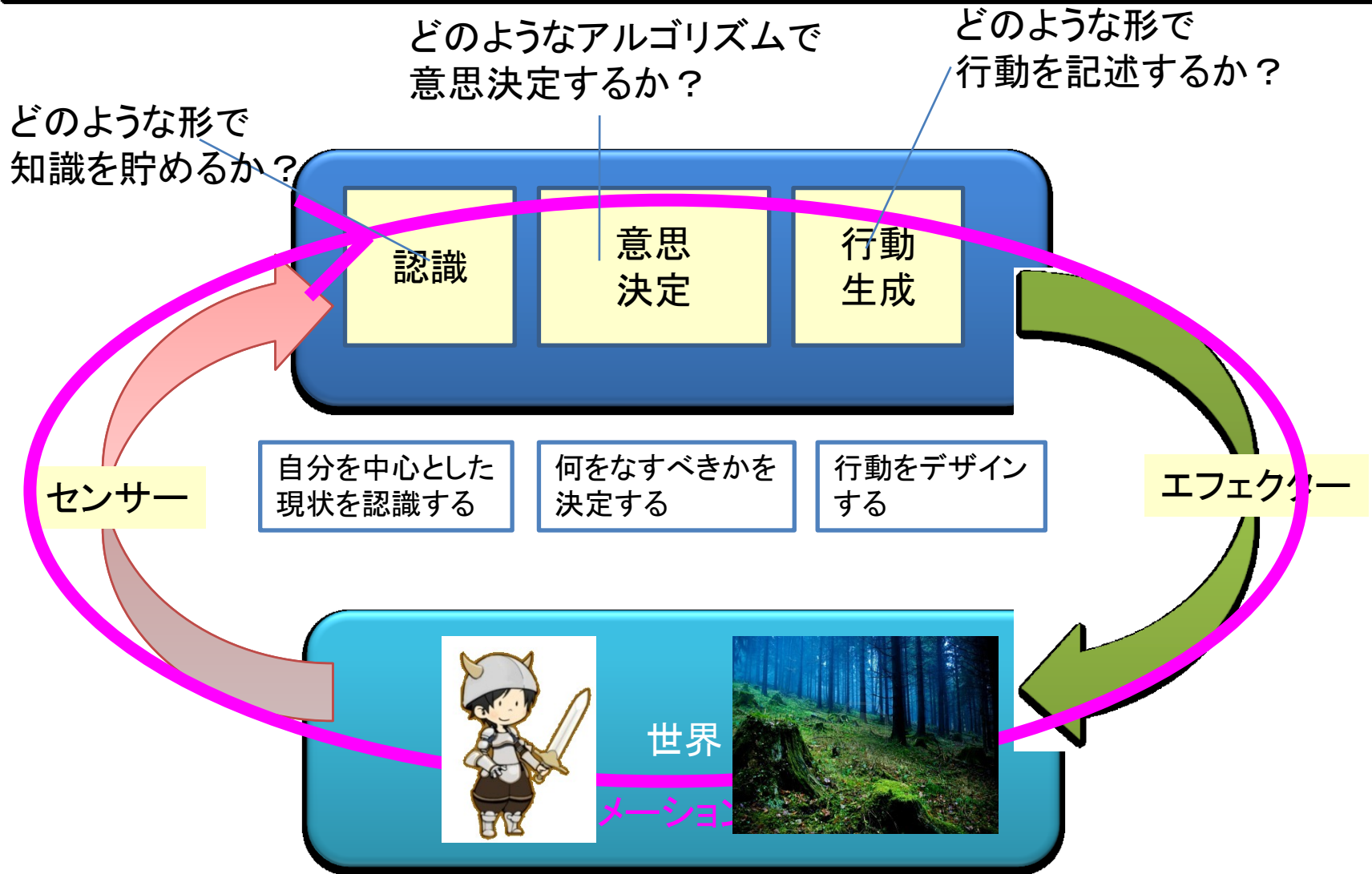
メタAI = ゲーム全体を俯瞰するAI

それぞれのAIが機能を発揮することで、ゲーム全体がいきいきとする

キャラクターAI

(Movie)

キャラクターAIの作り方



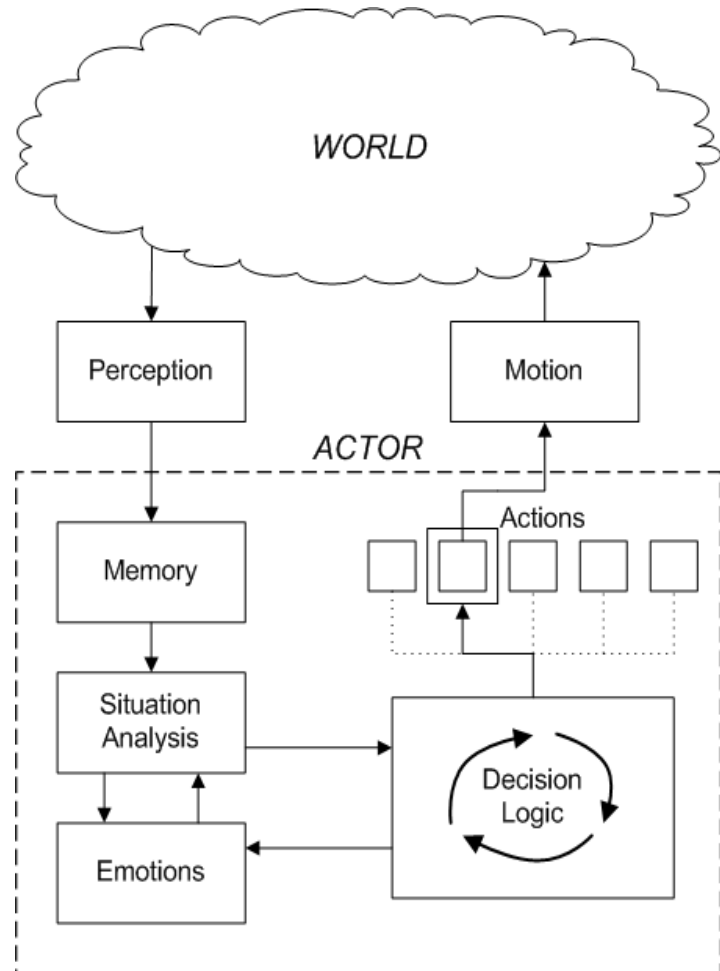
http://www.123rf.com/photo_10039937_foggy-forest-at-the-morning-at-autumn.html

エージェントアーキテクチャ

Halo キャラクターAI



- ◆ Genre: SciFi-FPS
- ◆ Developer: BUNGIE Studio
- ◆ Publisher: Microsoft
- ◆ Hardware: Xbox, Windows, Mac
- ◆ Year: 2002



ゲームAIの3つの種類

ゲームAI

ナビゲーションAI = 地形を認識するAI

キャラクターAI = キャラクターの頭脳

メタAI = ゲーム全体を俯瞰するAI

それぞれのAIが機能を発揮することで、ゲーム全体がいきいきとする

ナビゲーションAI

メタAIの歴史

1980

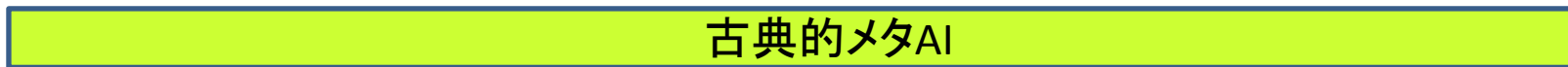
1990

2000

古典的メタAI

キャラクターAI技術の発展

現代のメタAI



古典的メタAI = レベル調整AI

岩谷徹氏:

ファンと一般のユーザーを満足させる方法のひとつは人工知能AIのような考え方です。

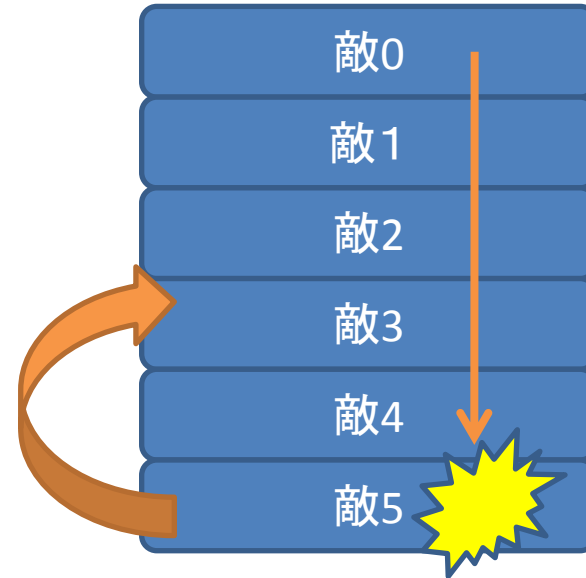
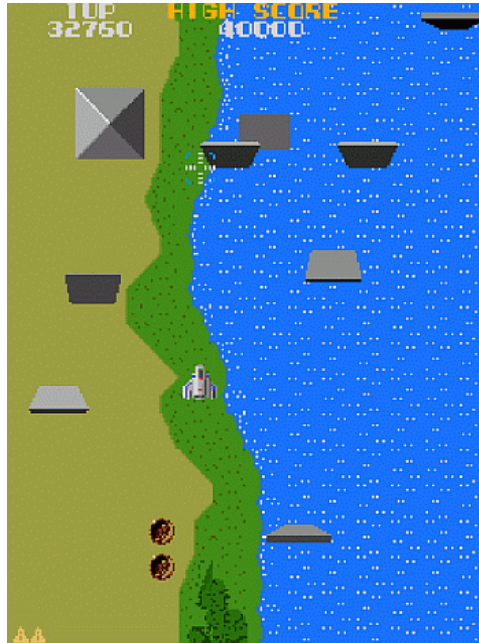
プレーヤースキルをプログラム側から判断して、
難易度を調整していくというものです。
これを私はセルフゲームコントロールシステムと呼んで
10年以上前から開発に使っています。

— International Game Designers Panel —

http://game.watch.impress.co.jp/docs/20050312/gdc_int.htm

古典的メタAI

「ゼビウス」敵出現テーブル巻き戻し



遠藤雅伸氏 あと面白い機能なんですけれど、ゼビウスには非常に簡単なAIが組み込まれています。「プレイヤーがどれくらいの腕か」というのを判断して、出てくる敵が強くなるんです。

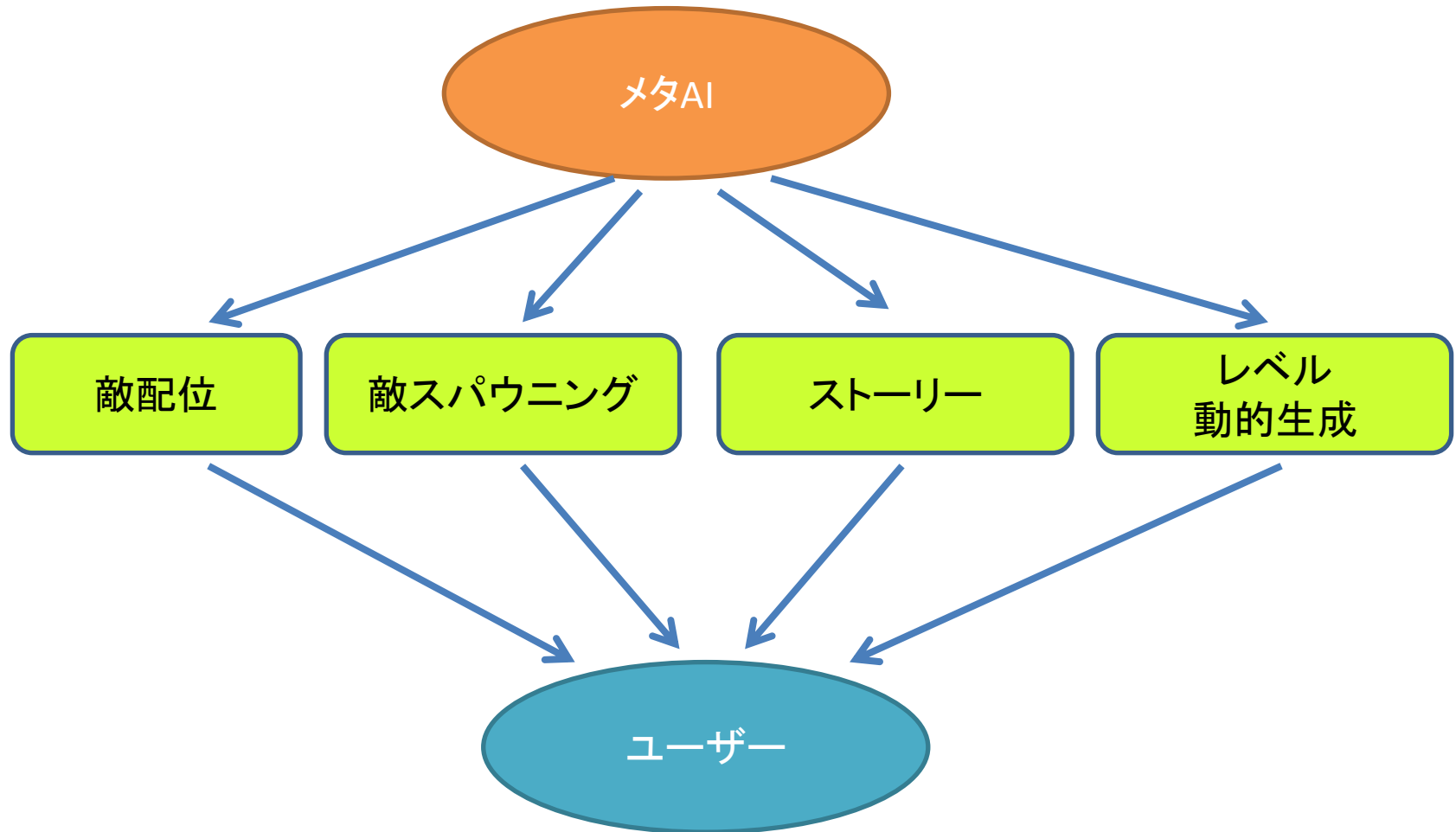
強いと思った相手には強い敵が出てきて、弱いと思った相手には弱い敵が出てきます。そういったプログラムが組み込まれています。ゲームの難易度というのは「初心者には難しくて、上級者には簡単だ」ということが、ひとつの難易度で(調整を)やっていくと起きてしまうので、その辺を何とか改善したいな、ということでそういったことを始めてみたのですけれど、お陰で割合にあまり上手くない人でも比較的長くプレイできる、うまい人でも最後のほうに行くまで結構ドラマチックに楽しめる、そういった感じになっています。 — ゼビウスセミナー —

<http://spitfire.client.jp/shooting/xevious2.html>

現代のメタAI



より積極的にゲームに干渉する。



現代のメタAI

[基本的発想]

- (1) ユーザーがリラックスしている時に、ユーザーの緊張度が一定の敷居を超えるまで敵をぶつけ続ける。
- (2) ユーザーの緊張度が一定の緊張度を超えると敵を引き上げる。
- (3) リラックスすると敵を出現し始める((1)へ)。

Michael Booth, "The AI Systems of Left 4 Dead," Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference at Stanford.

<http://www.valvesoftware.com/publications.html>

現代のメタAI Environments

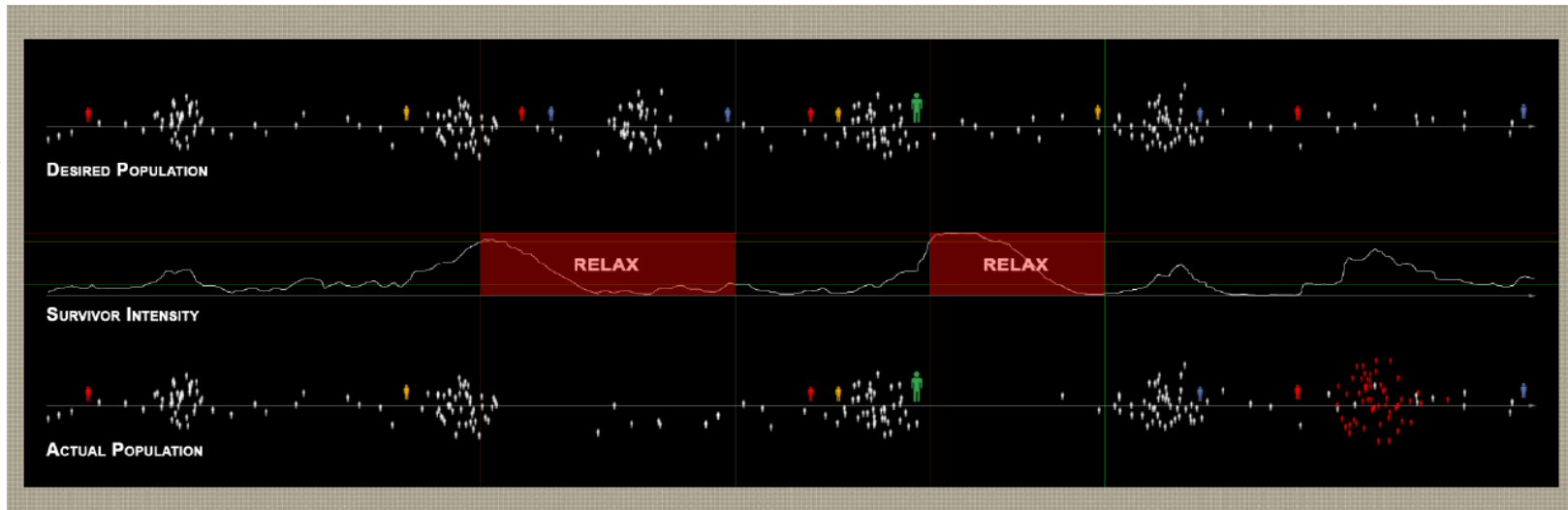


メタAIによるユーザーのリラックス度に応じた敵出現度

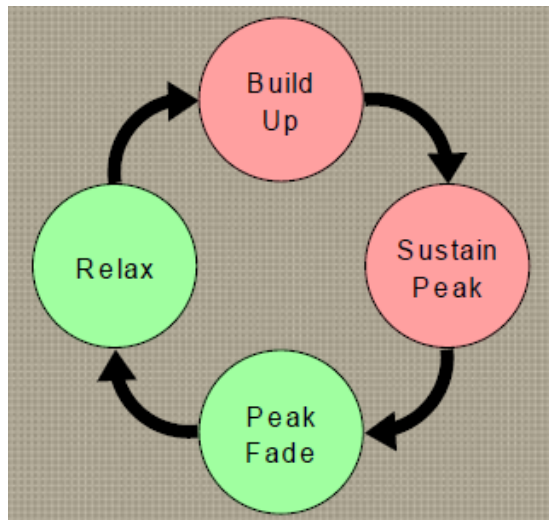
計算によって
求められた
理想的な敵出現数

ユーザーの緊張度

実際の敵出現数



リラックスを破るように敵を出現させる。



Build Up ... プレイヤーの緊張度が目標値を超えるまで敵を出現させ続ける。

Sustain Peak ... 緊張度のピークを3-5秒維持するために、敵の数を維持する。

Peak Fade ... 敵の数を最小限へ減少して行く。

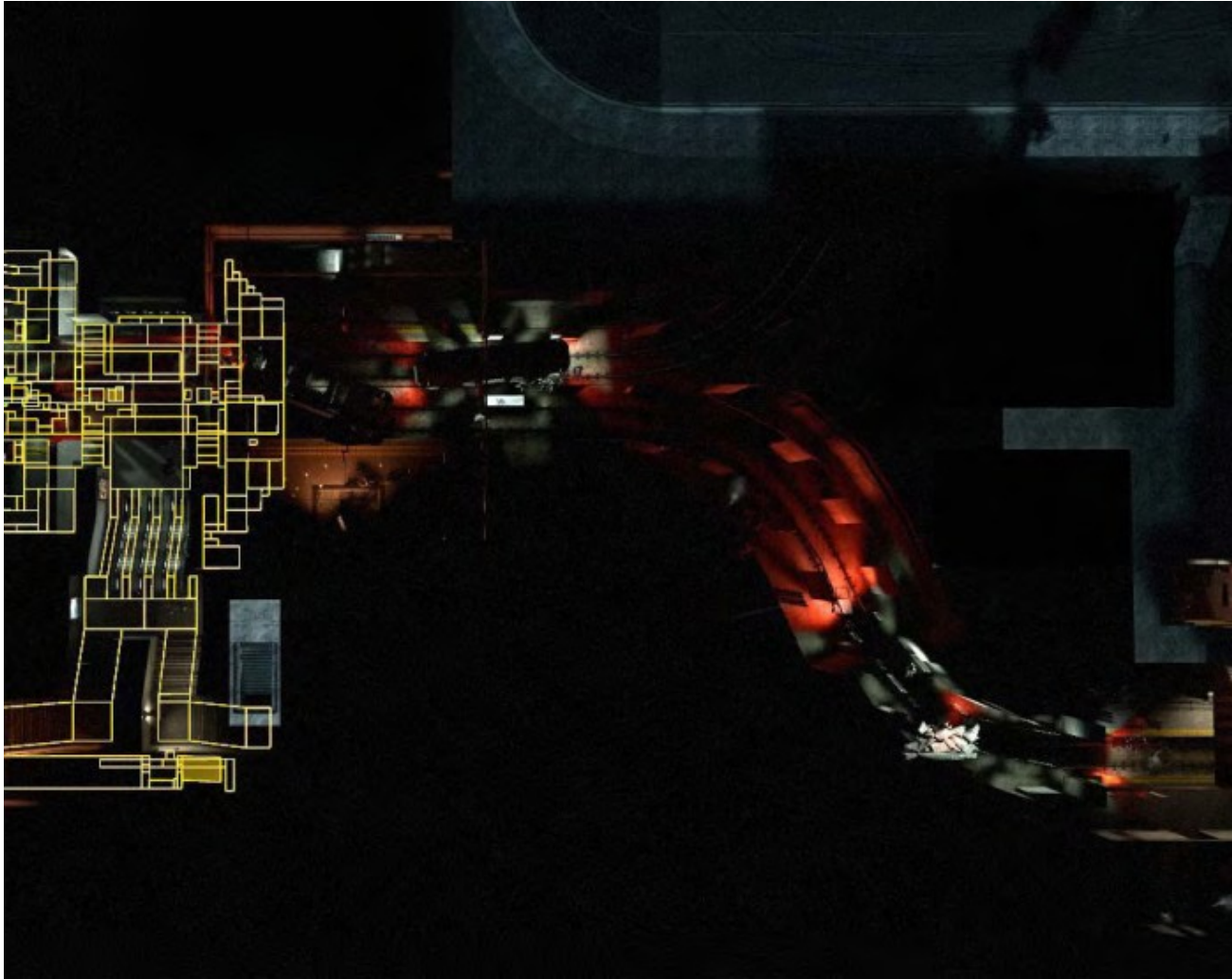
Relax ... プレイヤーたちが安全な領域へ行くまで、30-45秒間、敵の出現を最小限に維持する。

メタAIがゲームを認識する方法

キャラクター用に作成された
ナビゲーションメッシュを
メタAIがゲームの進行を認識する
ために使用する。



メタAIがゲームの進行を認識する



Michael Booth, "The AI Systems of Left 4 Dead," Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference at Stanford.
<http://www.valvesoftware.com/publications.html>

メタAIがゲームの進行を認識する

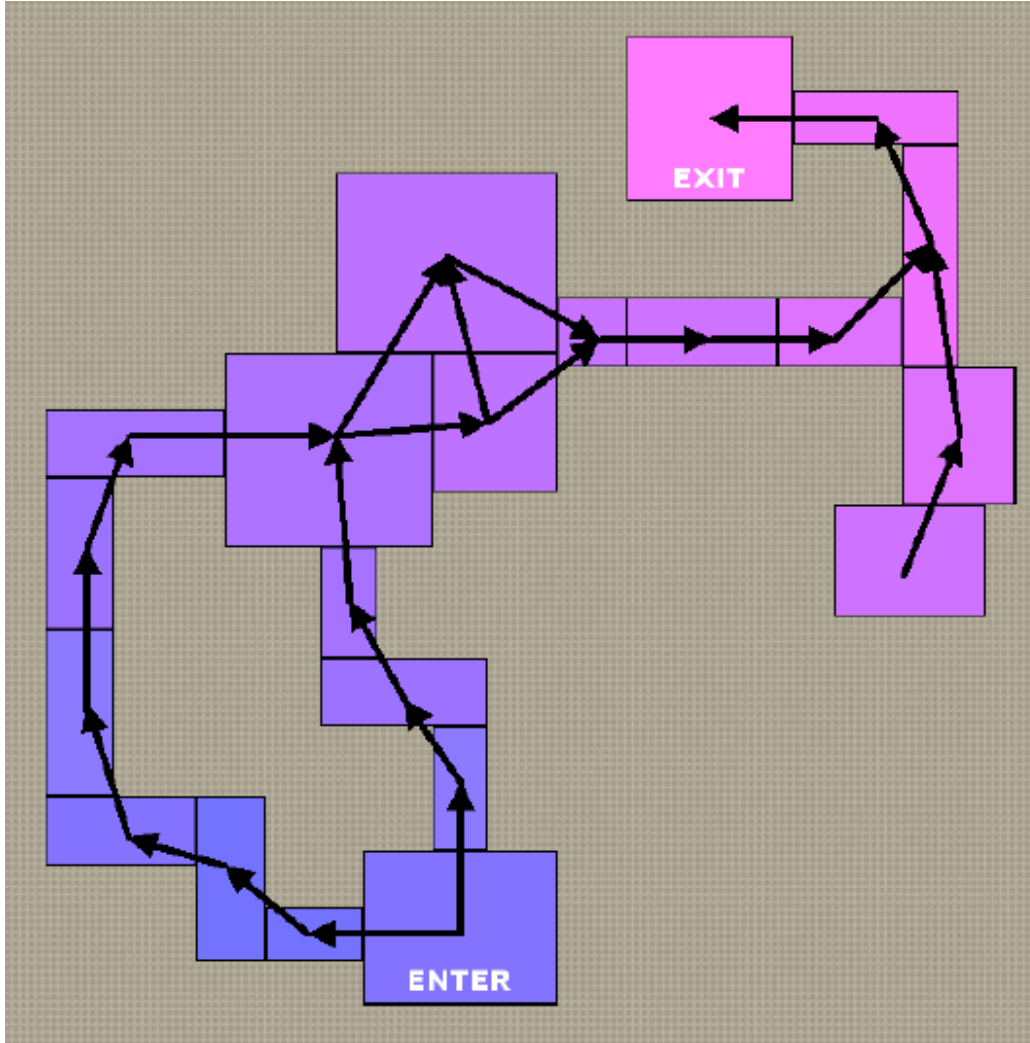


Michael Booth, "The AI Systems of Left 4 Dead," Artificial Intelligence and Interactive Digital Entertainment Conference at Stanford.
<http://www.valvesoftware.com/publications.html>

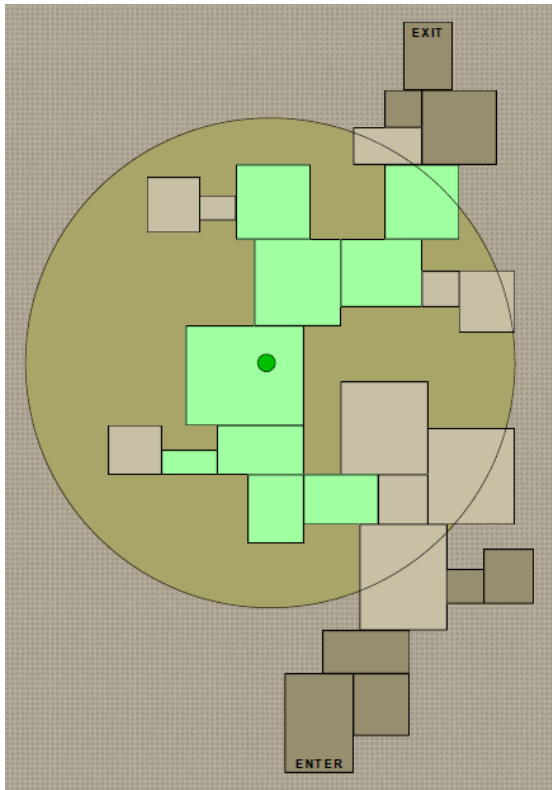
現代のメタAI（プレイヤー経路予測）

プレイヤー群の経路をトレース・予測

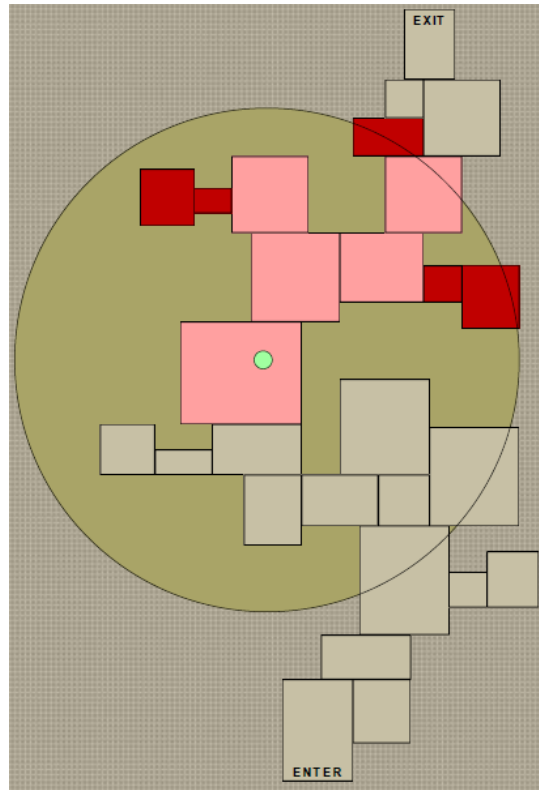
- どこへ来るか
- どこが背面になるか



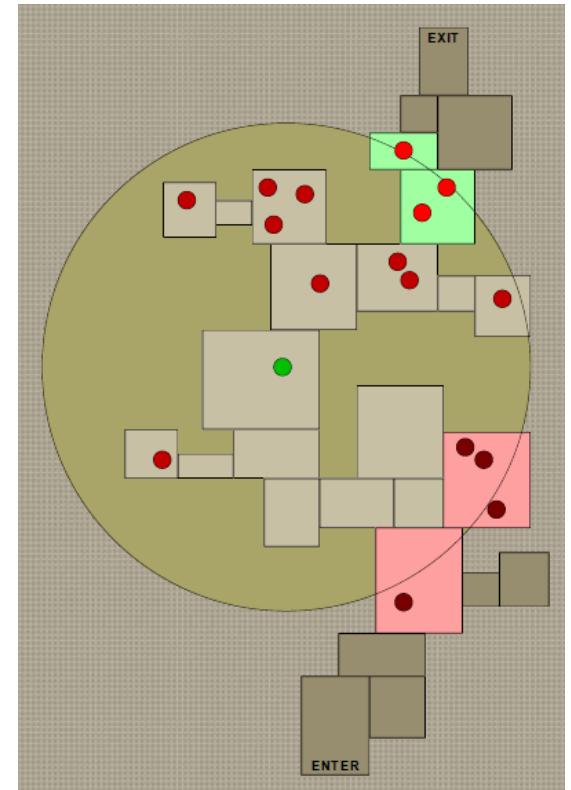
メタAIによる動的なモンスター配置



プレイヤーからの可視領域

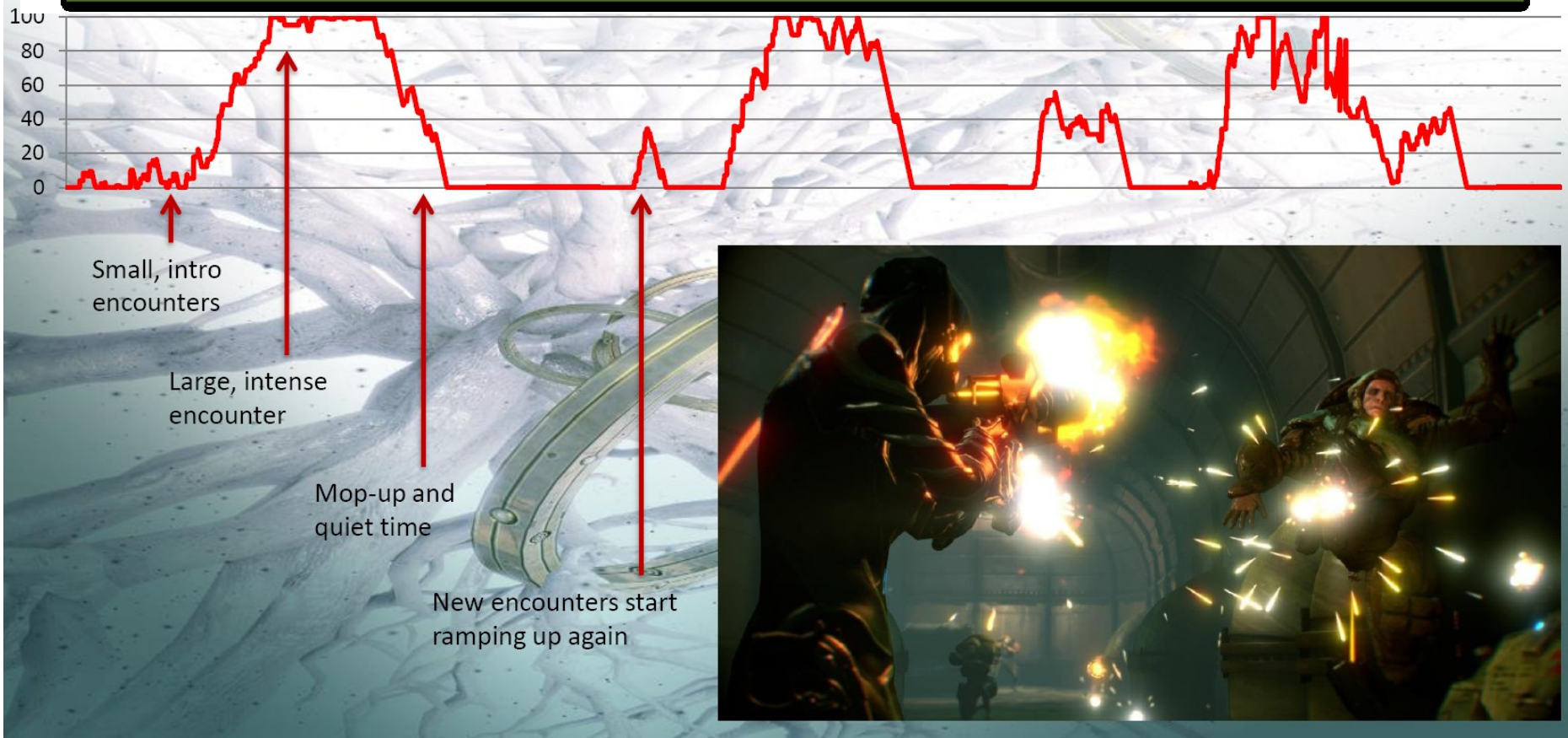


プレイヤーからの不可視領域



キャラクター配置

メタAIによる動的なモンスター配置



【GDC 2013】広がるゲーム性を裏方で支える！ AI Summitレポート
http://game.watch.impress.co.jp/docs/news/20130326_593186.html

AI Postmortems: Assassin's Creed III, XCOM: Enemy Unknown, and Warframe
Daniel Brewer, Alex Cheng, Richard Dumas, Aleissia Laidacker
Digital Extremes, Firaxis, Ubisoft Montreal, Ubisoft Montreal
<http://www.gdcvault.com/play/1018223/AI-Postmortems-Assassin-s-Creed>

ゲームAIの3つの種類

ゲームAI

ナビゲーションAI = 地形を認識するAI

キャラクターAI = キャラクターの頭脳

メタAI = ゲーム全体を俯瞰するAI

それぞれのAIが機能を発揮することで、ゲーム全体がいきいきとする

ゲーム業界に入ってから能力 ＝入る前の能力

- 自分で勉強する。
- 今はいろんな技術コミュニティがある。(デジタルゲームAIについては三宅まで)
- 英語を勉強する。
- エンジニア英語で論文を読めてそれを実装できる能力。
- 英語の文献量 : 日本の文献量 = 10:1
- 英語で議論できる、議論に勝てる能力が必要。世界的にイニテシアティブを取る。
- 英語ができる・できないで、技術者の伸びしろの最大値が決まる。
- **僕がゲーム業界に入ってから守っていること＝洋書を読もう(一次情報)。
一日2ページ(30分で)で年間600ページ読める。**
- 自分で新しい分野を拓く＝トップランナー
- そして発表する。
- **発表する(CEDEC, IGDA, DiGRA)と必ず評価と反響が返ってくる
＝コミュニティの法則(名刺を100枚配るより一回発表しよう)**
- **記録を残す。自分たちで積み上げる = ゲーム業界の歴史を作る**
- コミュニティに貢献する。社会に貢献する。
- 同じ志、自分より志の高い仲間と出会う。

社内AIセミナー(毎週～)

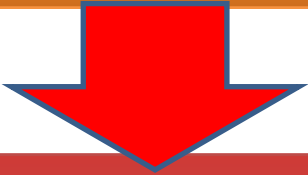
社内AIセミナー(250回、フロム・ソフトウェア)

社内AIセミナー(100回、スクエニ)

➡ 各開発者と協力して自社タイトルに実装。



IGDA日本ゲームAI連続セミナー



CEDEC AI講演
海外講演

参加者が他社タイトルに実装してくれる。

(I) 参考文献(日本語)

- (1) 「FSM」「プランニング」「評価値法」など、
ゲームAIの基礎技術については、



オライリー・ジャパン

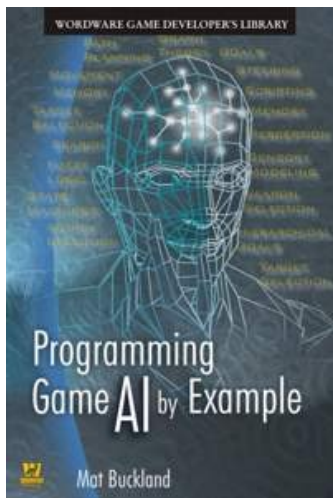
「実例で学ぶゲームAIプログラミング」

(Mat Buckland 著、松田晃一 訳)

の解説が優れています。

ソースコードはWEB

<http://www.wordware.com/files/ai/>



できれば原書で読みましょう！

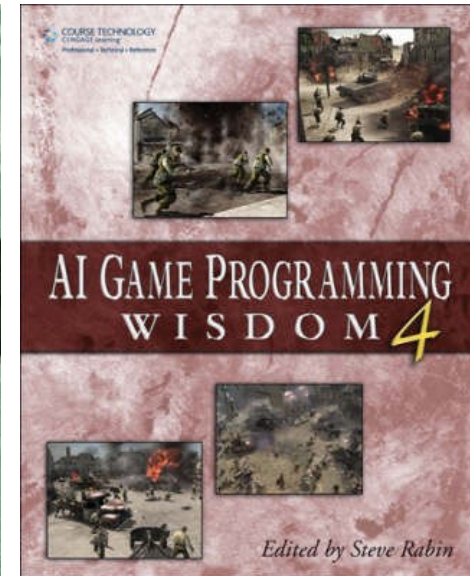
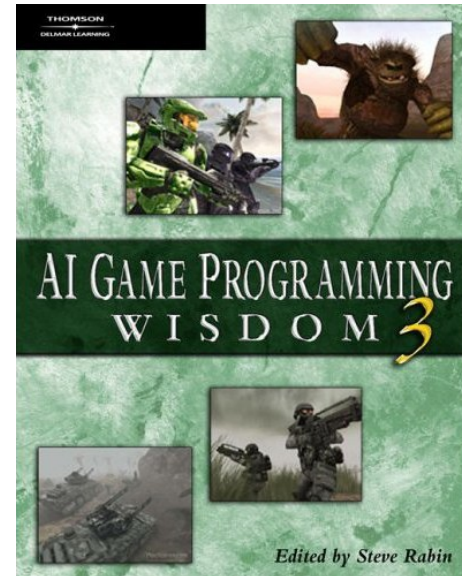
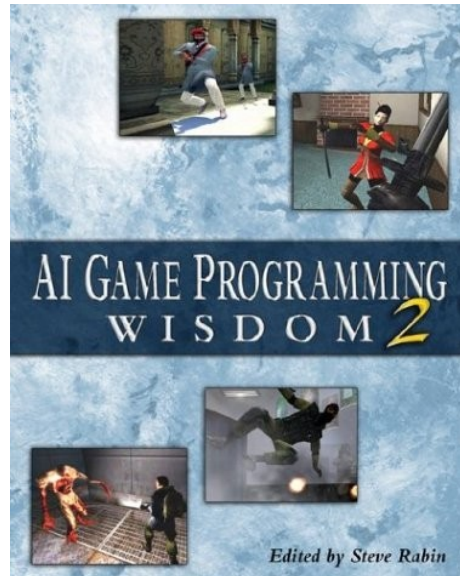
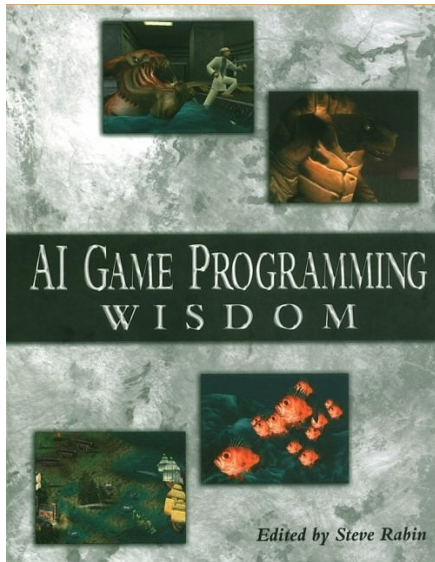
(II)参考文献(日本語)



(II)参考文献(英語)

書籍

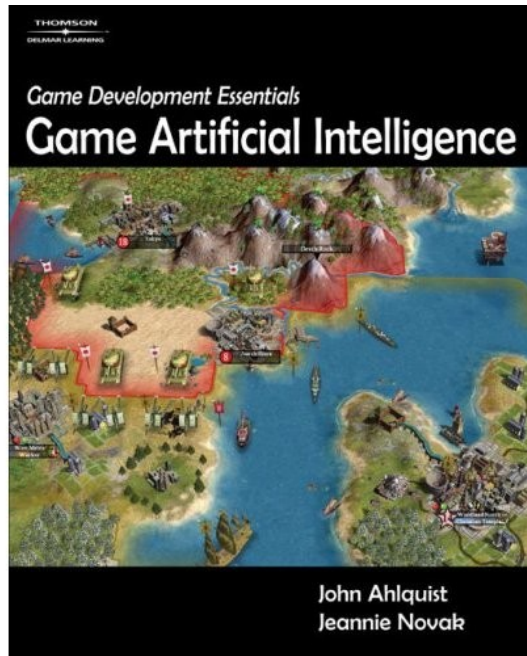
AI Game Programming Wisdom 1 - 4



ゲーム開発者、研究者による、
それぞれのタイトルの実装例、研究成果

(II)参考文献(英語)

書籍



欧米のゲームAIの歴史から
最先端までがわかりやすく、
解説されています。

文科系の方も理科系の方も
読んで楽しめる本です。

John Ahlquist, Jeannie Novak
Game Development Essentials: Game Artificial Intelligence

ゲームAI専門部会紹介

<http://www.facebook.com/youichiro.miyake>

Twitter: @miyayou

y.m.4160@gmail.com

感想・ご質問は メールtwitter やfacebookまで

三宅 陽一郎 (SIG-AI チェア)

ご清聴ありがとうございました。

2014.2.2 @関東ITS