

キャラクターAIを成長させるための GOAP意思決定システム

株式会社スクウェア・エニックス
テクノロジー推進部 AIエンジニア
GAUTIER BOEDA ボエダ・ゴティエ
BOEDAGAU@SQUARE-ENIX.COM

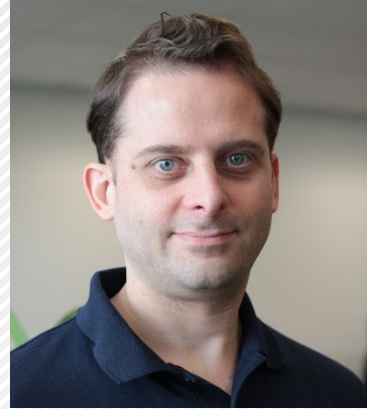
TEAM



Gautier Boeda



Shinpei Sakata



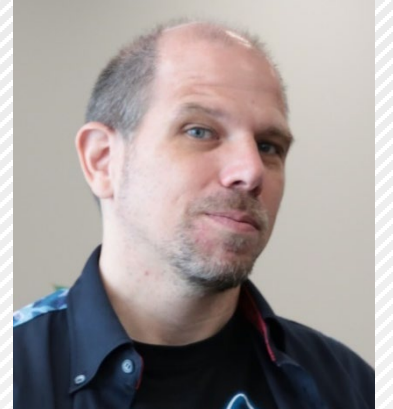
Remi Driancourt



Youichiro Miyake



Gustavo Martins



Juan Vilato



Perry Leijten



Xintong Lyu



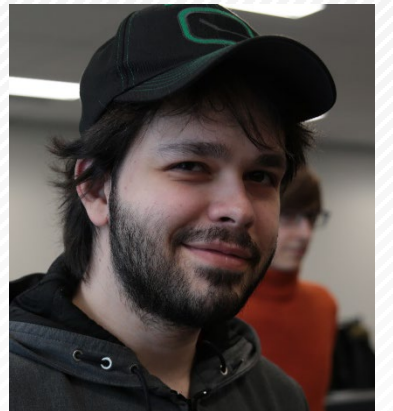
Sietske Wielsma



Justin (Wai Keat)
Wong

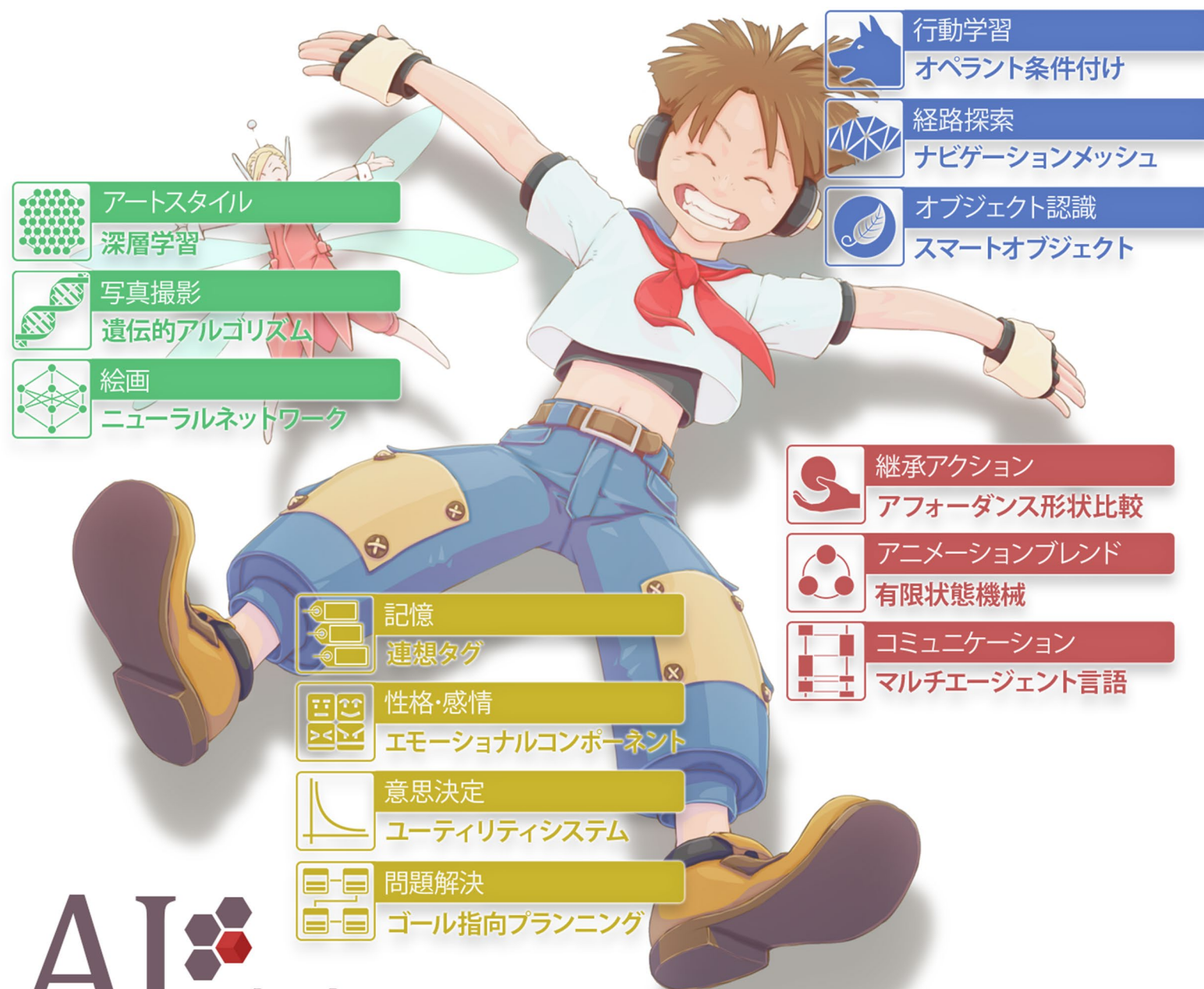


Adelle Bueno



Eduardo Mosena

HISTORY



“少年よ大志を抱け”

AI Technologies
CEDEC 2021

GOAPとは

GOAPの新しい使用方法

GOAPとは？GOAPの新しい使い方

GOAPとは

- プランニング
 - 目的を達成するために計画（アクションリスト）をたてる
- Goal Oriented Action Planning (GOAP)はバックワードプランニング
 - 目的(ゴール)から現在の状態まで



GOAPとは？GOAPの新しい使い方

キャラクターを成長させよう!

- エネミーAIによく使われている
 - 戦闘など
- 新しい使い方の提案
 - キャラクターの成長
 - 謎を解決する
 - 自分のニーズを達成する
 - 性格や気分によって実行したいアクションを選択

GOAPとは？GOAPの新しい使い方

WONDER？

- WONDERでは
 - プレイヤーがキャラクターをコントロールすることはできない
 - プレイヤーはガイド役に過ぎない
 - キャラクターAIはプレイヤーの指示に従うかどうかを自分で判断
 - プレイヤーとの信頼関係
 - 周囲の状況

GOAPとは？GOAPの新しい使い方

WONDER？

[Watch video \(click\)](#)



GOAPとは？GOAPの新しい使い方

WONDER？

- 手にした情報からアクション生成
 - スマートオブジェクト
- 行動を学ばせる
 - ユーティリティベースのラーニングコンポーネント
- 意識をさらに深める
 - 知識の継承システム
- GOAPの拡張
 - キャラクターAIの成長

スマートオブジェクト

情報からアクションの生成



スマートオブジェクト

スマートアイテムが持つ情報からアクション生成

- パラメーター
 - サイズ、耐久度、重さ、形...
 - 持ち方
 - 回復値
 - タグ情報
- パラメーターから実行可能な
アクションリストを生成



スマートオブジェクト

スマートアイテムが持つ情報からアクション生成

- WONDERでの使用方法
 - キャラクターがアクションを選択する時に
 - キャラクターが目的を達成するために、フローを考える時に
 - キャラクターが会話するために、話題を探す時に
 - キャラクターが未知のアイテムと出会う時に

ラーニング

キャラクターに行動を学ばせよう!



ラーニング

キャラクターに行動を学ばせる

- WONDERでは
キャラクターはどのように
アイテムを使えばいいか知らない
 - アクションは知識(経験)によって選択(推測)
 - 正しいアクションとは限らない：本を食べる



ラーニング

キャラクターに行動を学ばせる

[Watch video \(click\)](#)



ラーニング

キャラクターに行動を学ばせる

プレイヤーの意見(評価)の影響

1) 実行したアクションを

- 褒められた場合: アクション +20% ↑
- 叱られた場合: アクション -20% ↓
- どちらでもない場合: 変更なし

2) 正規化

知識の継承システム

意識をさらに深めよう!



知識の継承システム

意識をさらに深めるための知識継承システム



形状の比較

持ち手の比較

持つ場所の比較

知識の継承システム

意識をさらに深めるための知識継承システム



未知のアイテム



記憶の中で
最も似ているアイテム



継承

飲む	0.2
食べる	0.2
持ち上げる	0.2
踏む	0.2
投げる	0.2

+

飲む	0.25
食べる	0.0
持ち上げる	0.25
踏む	0.25
投げる	0.25

=

飲む	0.45
食べる	0.20
持ち上げる	0.45
踏む	0.45
投げる	0.45

→

正規化

飲む	0.23
食べる	0.10
持ち上げる	0.23
踏む	0.23
投げる	0.23

継承済み
やる気ドリンク



GOAPの拡張

キャラクターAIを成長させよう!



GOAPの拡張

キャラクターAIを成長させるためのGOAP拡張

- どうしてGOAPの拡張が必要か？

★ [目的]
お腹がいっぱい ★



プリンを食べる



プリンを作る



プリンのレシピを読む



リンゴを食べる



リンゴを取りに行く

GOAPの拡張

キャラクターAIを成長させるためのGOAP拡張



[目的]
お腹がいっぱい

リンゴを食べる

<リンゴ>を持つ
<リンゴ>の近くにいる



リンゴを取りに行く

<リンゴ>がある

事後条件

お腹がいっぱい: True
<リンゴ>を持つ: False
<リンゴ>がある: False

事前条件

<リンゴ>を持つ: True

事後条件

<リンゴ>を持つ: True
<リンゴ>の近くにいる: True

事前条件

<リンゴ>がある: True

変数: <リンゴ>



GOAPの拡張

キャラクターAIを成長させるためのGOAP拡張



GOAPの拡張

キャラクターAIを成長させるためのGOAP拡張



[目的]
お腹がいっぱい

<リンゴ>を持つ

<リンゴ>が地面の上にある

<木>が揺れる

現在のステート

<リンゴ>を食べる

<リンゴ>を取りに行く

結果: 連携されて<リンゴ>が落ちる

<木>を揺らす

事後条件

<リンゴ>が地面の上にある

事前条件

<木>が揺れている
<リンゴ>が<木>に接続されている

GOAPの拡張

キャラクターAIを成長させるためのGOAP拡張

[目的]

<ターゲット>をヒットする

<バット>で<ボール>をヒットする

事後条件

<ボール>を持つ: False
<ターゲット>をヒットする: True

事前条件

<ボール>を持つ: True
<バット>を持つ: True
<バット>で<振る>ことができる: True

事後条件

<ボール>を持つ: False
<ターゲット>をヒットする: True

事前条件

<ボール>を持つ: True
<木の棒>を持つ: True
<木の棒>で<振る>ことができる: True

事後条件

<ボール>を持つ: False
<ターゲット>をヒットする: True

事前条件

<ボール>を持つ: True
<ボール>で<投げる>ことができる: True

GOAPの拡張

キャラクターAIを成長させるためのGOAP拡張

- 変数
 - インタラクション
 - 初期化時に登録する
 - アイテム
 - キャラクター
 - 初めて会った時に登録する
- プランニングの前に
 - 現在のステートの定義（条件のステートの更新）

GOAPの拡張

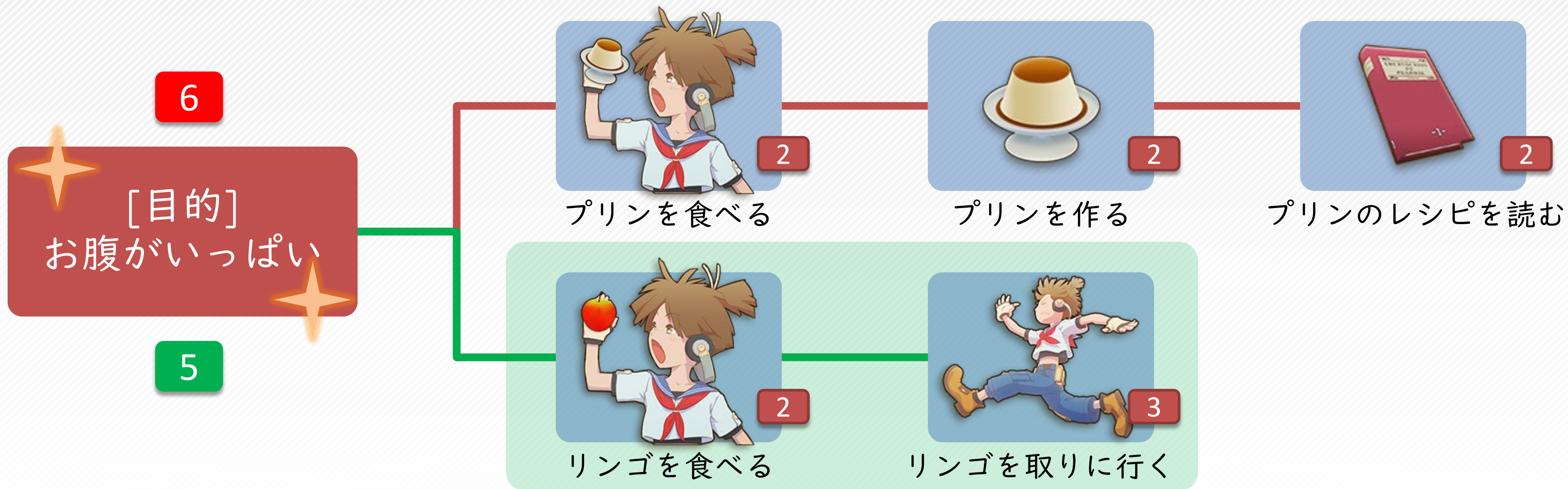
キャラクターAIを成長させるためのGOAP拡張

- 現在のステートの条件の例
 - <アイテム>で<インタラクション>は実行可能
 - <アイテム>で<インタラクション>をマスターした
 - プレイヤーが<場所>にいる
 - お腹がいっぱい
 - 性格：協調性
 - 気分：ルンルン気分
 - ...

GOAPの拡張

キャラクターAIを成長させるためのGOAP拡張

- プランの選択
 - 複数のプランが存在したならば、一番コストの低いプランを選択する



GOAPの拡張

キャラクターAIを成長させるためのGOAP拡張

- キャラクターの心理状態を表すために、GOAPの各アクションは動的なコスト計算関数を持つ
 - プリンが好き
 - 脚が痛い（疲れた）

5

[目的]
お腹がいっぱい

7



1

プリンを食べる



2

プリンを作る



2

プリンのレシピを読む



2

リンゴを食べる



5

リンゴを取りに行く

GOAPの拡張

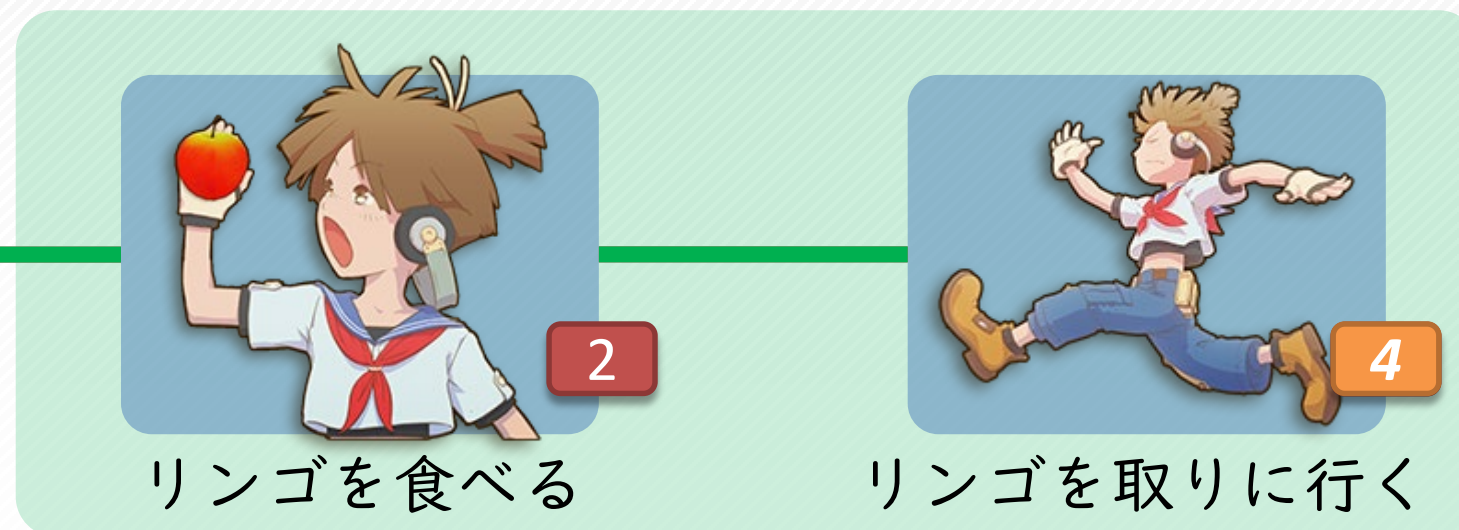
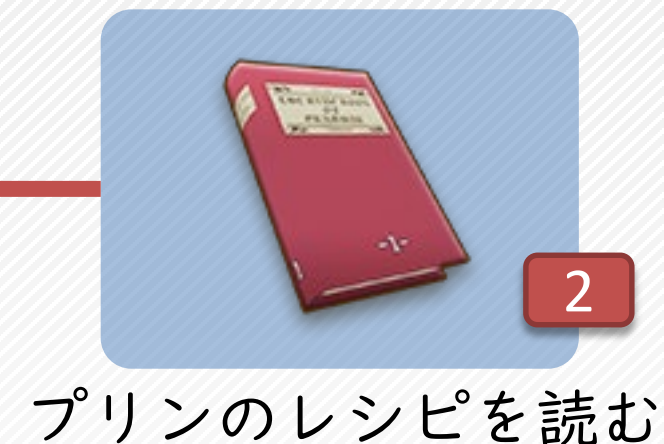
キャラクターAIを成長させるためのGOAP拡張

- キャラクターの心理状態を表すために、GOAPの各アクションは動的なコスト計算関数を持つ
 - お腹がぺこぺこだからすぐに食べたい!
 - プリンが好き
 - 足が痛い (疲れた)

7

[目的]
お腹がいっぱい

6



GOAPの拡張

キャラクターAIを成長させるためのGOAP拡張

[達成]
お腹がいっぱい



GOAPの拡張

キャラクターAIを成長させるためのGOAP拡張



株式会社スクウェア・エニックス
テクノロジー推進部 AIエンジニア
GAUTIER BOEDA ボエダ・ゴティエ
BOEDAGAU@SQUARE-ENIX.COM

Thank you for watching!