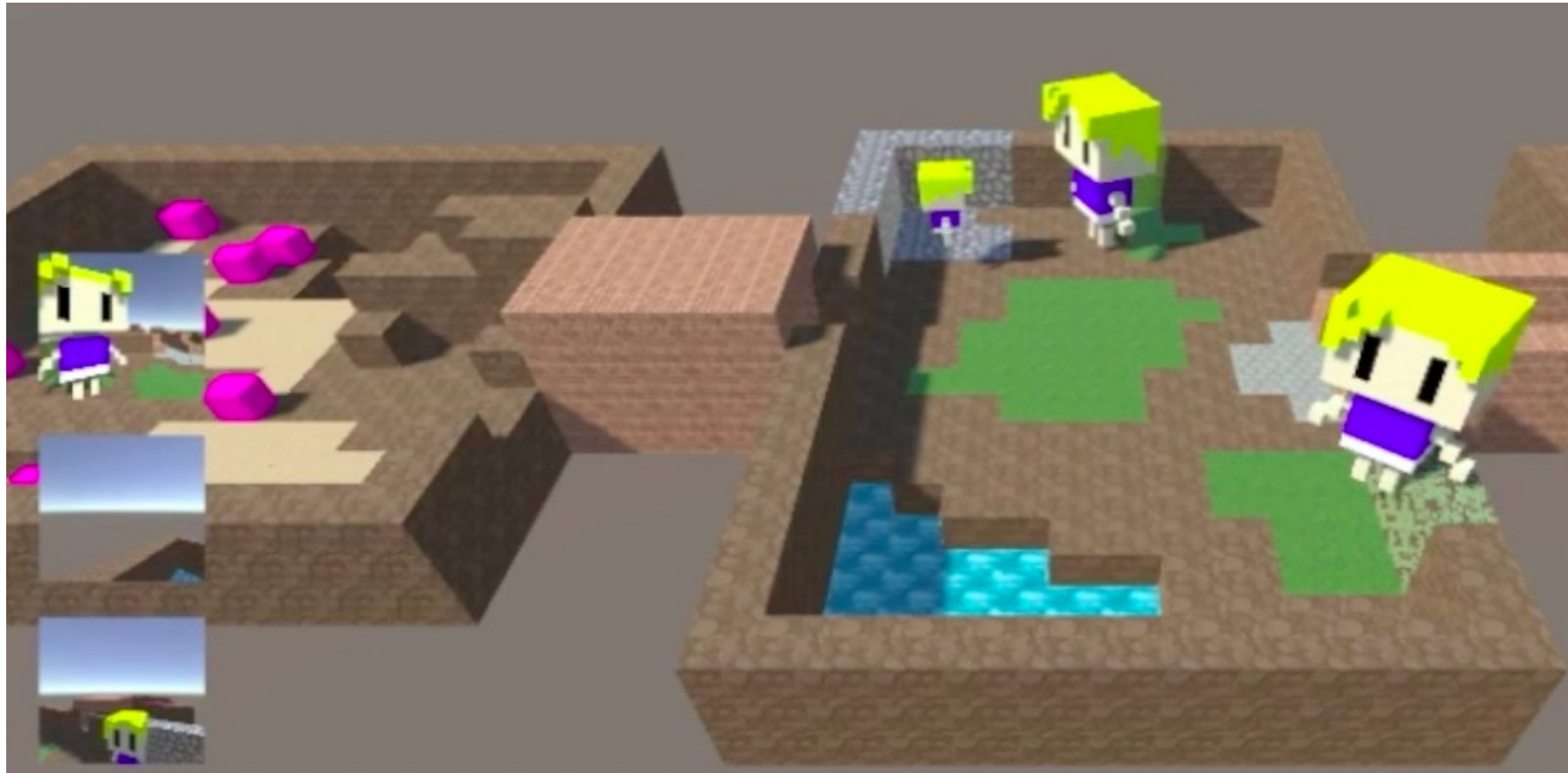


超人工生命の生存と進化

名尾尚利
金井大
宮本圭一郎
中 翔吾

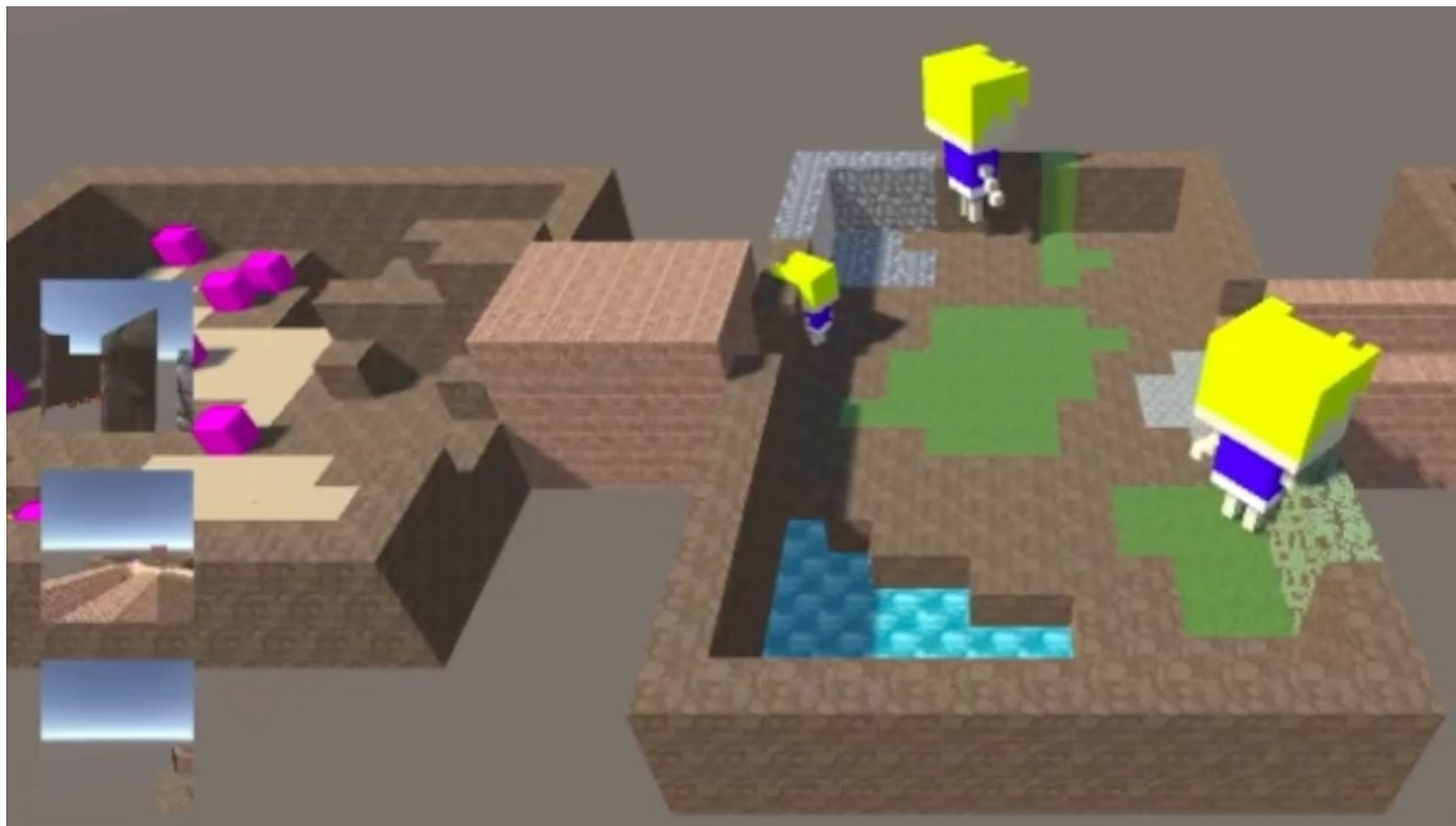
我々は、外部環境および自分の状態、不規則に受ける力の影響を認知し、環境に適応する外形と行動を学習することができる超人工生命を作成した。



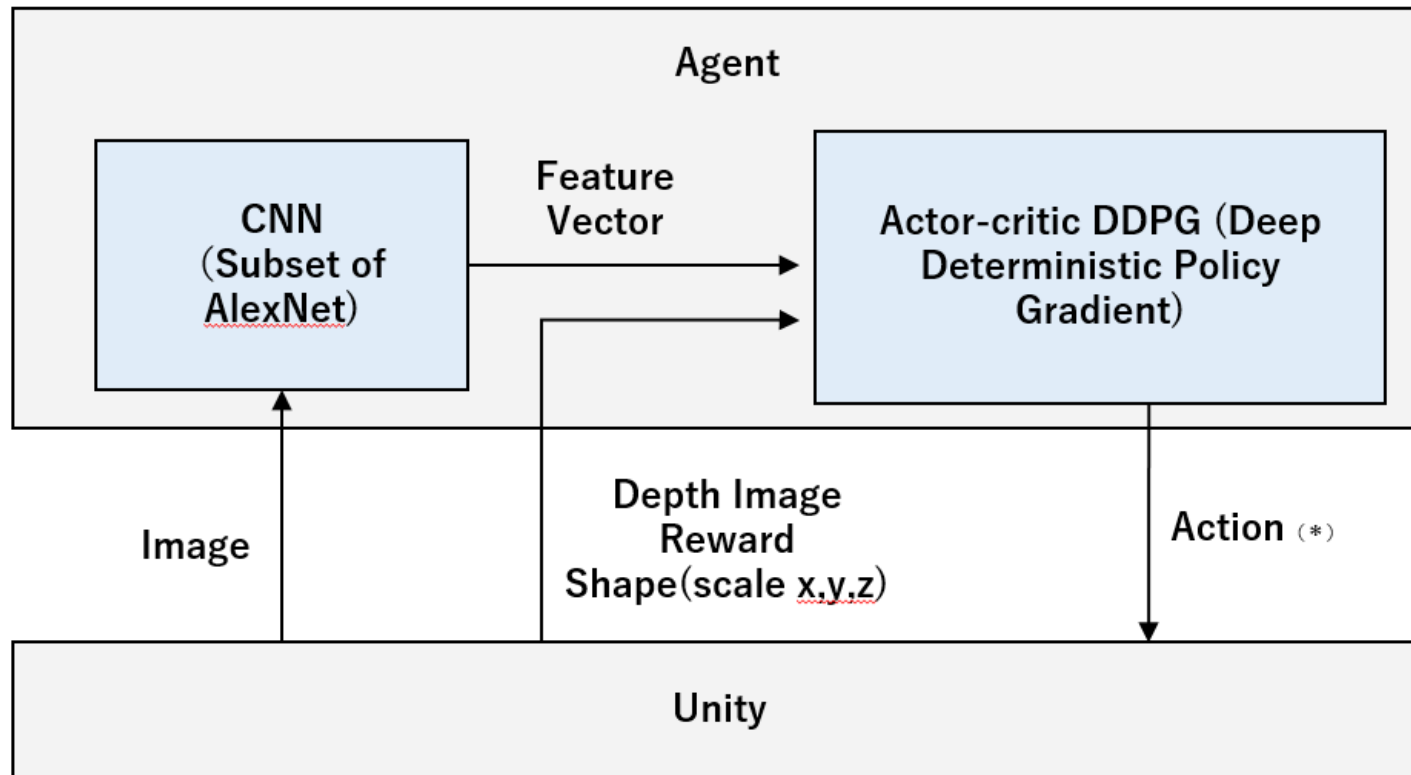
動機

- ・ 仮想世界において、人間のような生存と進化を可能とする知能と生態系を構築したい
 - ・ 生存に必要なとなる新しい行動を学習する
 - ・ 環境に適応するための遺伝的要因
- ・ ゲーム業界で生かせるか？
 - ・ 超人工生命をゲーム世界で動かし面白くなるのか確認したい
 - ・ 可能な要素はゲーム産業に転用したい

動画



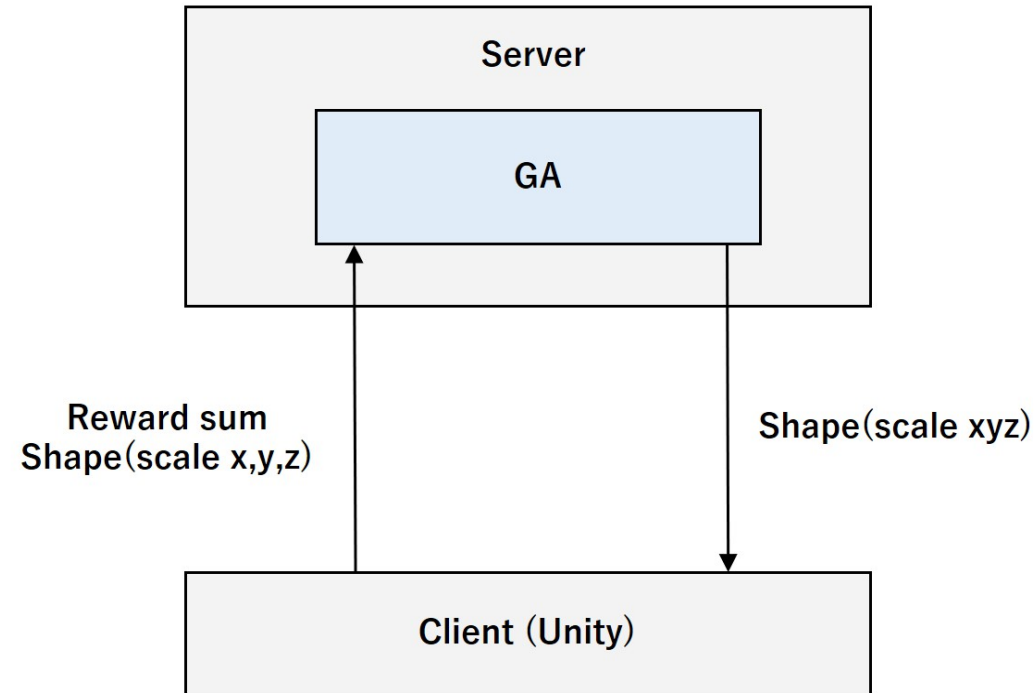
アーキテクチャ(行動の学習)



Action (*)

- forward coef(0~1)
- rotation coef(-1~1)
- jump coef(0~1)
- velocity coef(0~1)

アーキテクチャ(環境適応の学習)



第1テーマ

新しい行動を学習したい

- ・ 課題

DQNだとdiscrete and low-dimensional action spacesのみ可能と知り「CONTINUOUS CONTROL WITH DEEP REINFORCEMENT LEARNING」の論文やAlphaGOの話から Continuous and high-dimensional action spacesを可能とする Actor-critic DDPG (Deep Deterministic Policy Gradient)を検証する

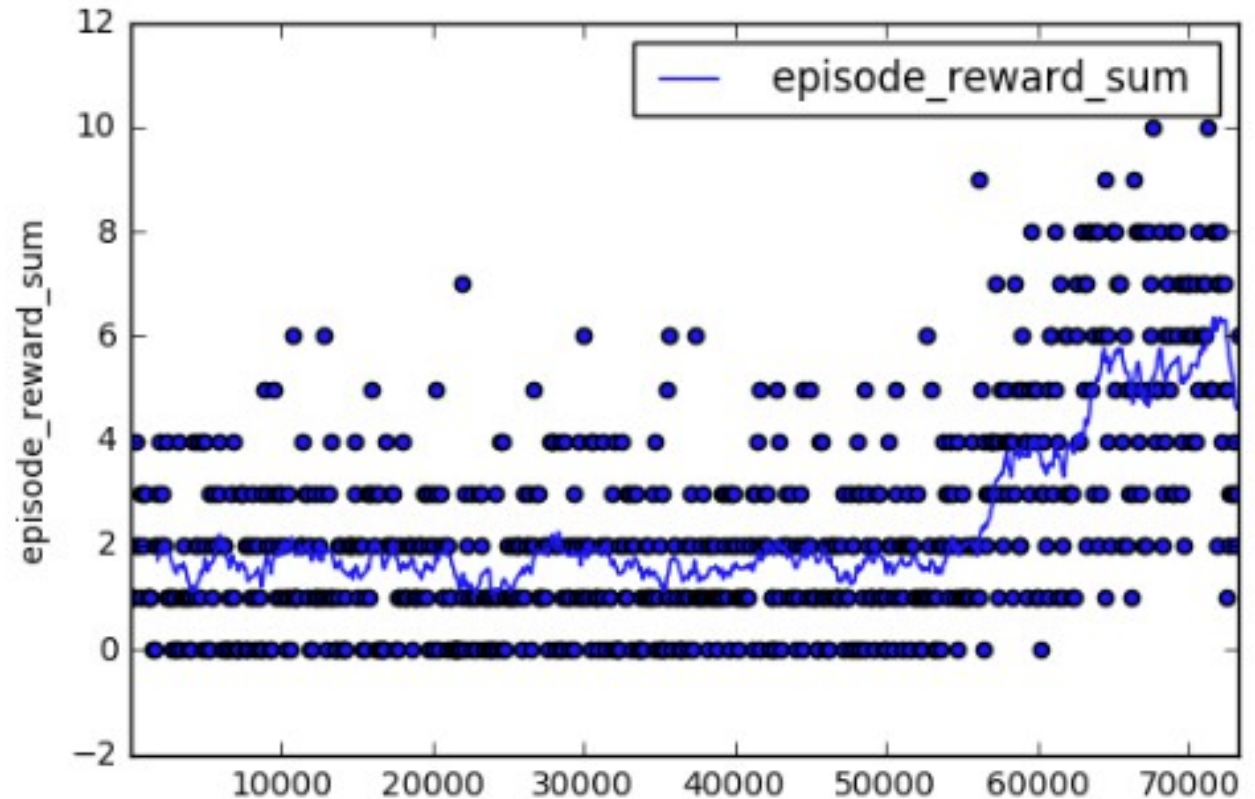
Actor-Critic Deep Reinforcement Learning の検証

検証環境

エージェント1体

結果

動きのバリエーションが
増えても学習されて
る！！



第2テーマ

遺伝的アルゴリズム(GA) - なぜGAを用いた

のか

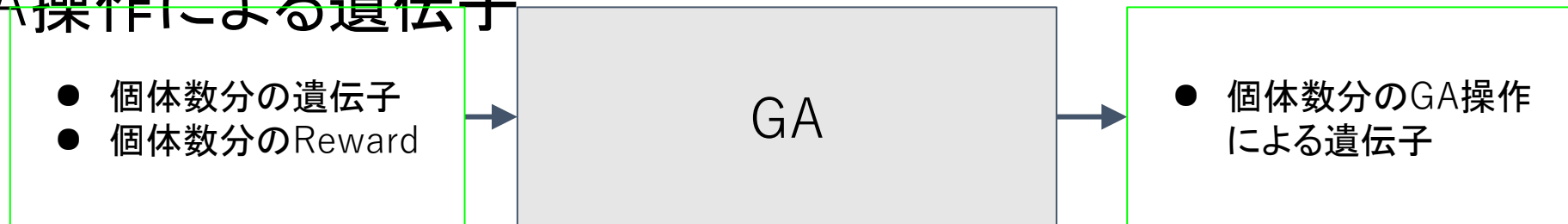
GAを用いることで環境に適応し、回数を追うごとにエージェントの形状が大小様々に変化し、生存の確率が高くなる。結果として、報酬が高くなることを期待した。

- ・ どのような形状に変化するのか
- ・ どのような形状の個体が生き残るのか

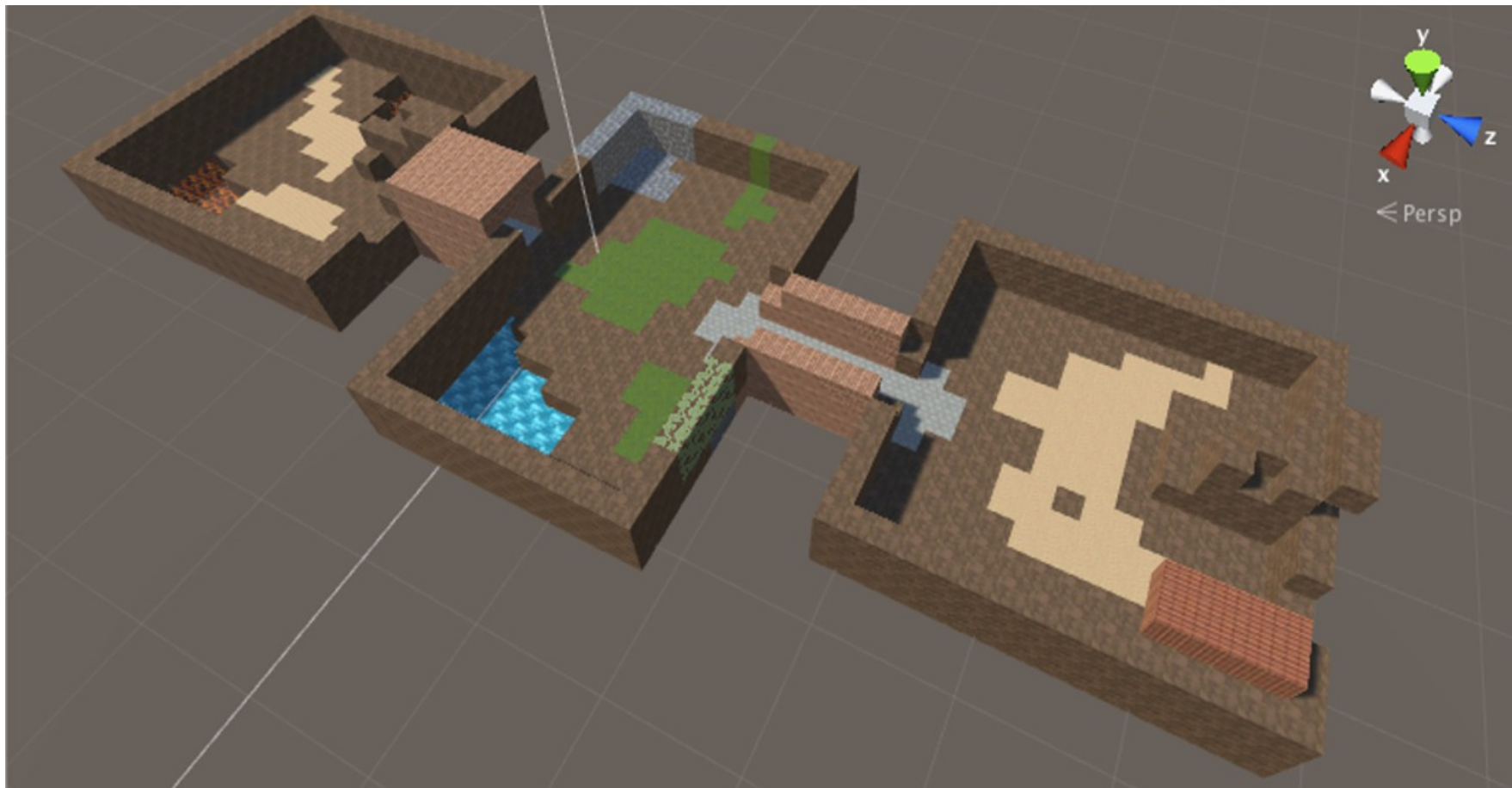
遺伝的アルゴリズム(GA) - 入出力

- ・ 入力
遺伝子: エージェントのscale(X,Y,Z)
評価値: Reward

- ・ 出力
GA操作による遺伝子



環境における制約



遺伝的アルゴリズム(GA) - 遺伝子操作

- ・ GAの遺伝子操作
 1. 評価値による選択
 2. 選択された遺伝子の交叉
 3. 突然変異
 4. 新しい個体の生成・入れ替え

- ・ 戦闘要素の追加
 - 地形からの制約では不十分であった
 - 大きいエージェントにも生き残る価値を・・・
 - エージェント同士衝突した場合
 - 大エージェントは小エージェントに対してダメージを与え、報酬を得る

今後の展開

- ・ データのサンプリング数を増やして超人工生命の妥当性を示したい
 - ・ DeepNetの並列処理、分散処理を追加し個体を増やす
 - ・ HPと死の機能を持たせ生存確率の高い行動を学習を期待
 - ・ 世界環境をもっと複雑にしたい
- ・ 行動のパターンを学習
 - 例: 危険察知のために後ろを振り向いて戻るのような行動のパターン

参考文献

- ・ 人工知能のための哲学塾
- ・ 強化学習 Reinforcement Learning
- ・ CONTINUOUS CONTROL WITH DEEP REINFORCEMENT LEARNING :
 - ・ <https://arxiv.org/pdf/1509.02971v5.pdf>
- ・ 地産地消型電力ネットワークの為のNatural Actor-Critic を用いた自動取引エージェントの構築