

# NEATアルゴリズムに基づくゲームテスト

## Game test based on neat algorithm

高聡<sup>1)</sup>  
指導教員 亀田弘之<sup>2)</sup>

- 1) 東京工科大学 バイオ・情報メディア研究科 コンピュータサイエンス専攻 思考と言語研究室  
2) 東京工科大学 コンピュータサイエンス学部

キーワード：NEATアルゴリズム, ゲームテスト

### 1. はじめに

近年、AI 技術の発展に伴い、コンピュータゲーム産業もますます重要視されている。早期ゲーム開発の多くの場合ではゲームキャラクターは開発者が定義した動作に制限されている[1]。インテリジェンスも不足しており、ゲームの寿命が大幅に短縮されていった。テストは効率が低下し、コストがかかるという問題がある。本研究はこれらの問題解決を目的として、NEATアルゴリズムに基づく新たなゲームテストを提案する。

### 2. 関連研究

#### 2.1 遺伝的アルゴリズムの研究

文献[2]では、生物の進化の仕組みを模した、近似解を探索するアルゴリズムについて述べられている。生物の進化は、環境に適応する個体が生き残り、環境に適応できない個体が死んでいくということを繰り返すことで行われている。

先行研究[3]では、遺伝的アルゴリズムを用いた様々なものが提案されている。

#### 2.2 人工ニューラルネットワークの研究

文献[4]では、ゲームの世界におけるニューロエボリューション（およびその他の人工知能アルゴリズム）の多くのアプリケーションの概要が示されている。

#### 2.3 NEAT アルゴリズムの研究

文献[5]では、遺伝的アルゴリズムとニューラルネットワークを組み合わせた教師なし強化学習法が論じられており、複雑な環境での制御問題の最適化に効果があると報告している。

本研究ではNEATアルゴリズム（NeuroEvolution of Augmenting Topologies）を導入してゲームキャラクターのアクションを制御する、その動作はゲーム中にリアルタイムで進化する、新しい動作パターンも自動的に生成される。

### 3. 目的

本研究は NEAT アルゴリズムを利用した、新たなゲームソフトウェアテスト手法を提案する。具体的には、スーパーマリオゲームを素材とし、提案手法の有効性・限界を実験的に検証する。プレイヤーのキャラクターの行動はゲーム内でリアルタイムに進化する、新しい行動パターンを生成することができる。ゲーム開発におけるテストの効率を向上させ、ゲームの最適化戦略を自動的に発見し、テストケースの整合性を確保し、より広いテストカバレッジを実現する。

### 4. システムの構成と概要

#### 4.1 システムの処理の流れ

システムの処理の流れを図1に示す

Pythonのオープンソースシミュレータにより、マリオ実行したタスクのプロセス状態をリアルタイムに取得する。

ジョブ情報から対応するデータ情報を取得する。

データを分析し、適切なfitness値を計算する。

各データ状態でマリオが任務を遂行する状況を観測し、自主的にゲーム行動戦略を進化させる。

fitness値を最適化し、最適経路を獲得し、対応するテストタスクを完成する。

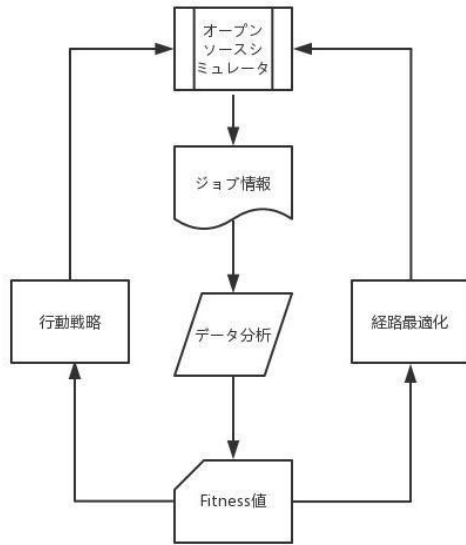


図 1. システムの概念図

## 5. 実験

### 5.1 環境設定

研究環境はオープンソースのマリオゲームプラットフォームに基づいており、Python プログラミングを通じてオープンソース環境の要件を設定する。

シミュレーション環境で対応するインターフェース情報を抽出し、メッセージフィードバック設定とデータ転送ドッキングを完了し、データ名の関連付け変換を完了する。

環境の機能活性化方式をマークすると、データ解析の過程でパラメータ設定の範囲が得られ、関数フィードバックプロセスに対応するインターフェースパラメータ情報が加わるので、データ変換の効率が向上する。

環境内の座標と計算プロセスで使用される座標の原点は必ずしも完全には一致しない、座標の変換を完了すると同時に、関連する位置または重量の変化情報を収集して変換し、リアルタイム情報の完全性と正確性を確保する必要がある。

### 5.2 キーパラメータ配置

キーパラメータの配置により、自ら動作開始点を設計できる。再生に関して比較分析を簡単に行ったり、キーデータをより完全に採集することに有利である。適応関数のロバスト性検証配置も強化する。

各行動状態と行動戦略の目標は変化するタスクに従うため、フィットネス機能を利用して自己調整とフィードバックを完了させる。

### 5.3 基本データセットの分析

適応関数の計算の必要性に応じて、異なるデータサンプルポイントを通じて、データセットを分類して収集し、さらには対応するデータカテゴリに対して基本的な処理を経て、対応する基礎変換データを取得している。

## 6. 今後の予定

リアルタイムのデータ収集と分析を通じて、他の干渉データノイズを排除し、また、最適化されたリアルタイムデータ情報を取得する。

今後はデータ分析の精度を向上させ、アルゴリズムのロバスト性を強化し、進化プロセスの適合度機能を最適化する。

## 7. おわりに

NEATアルゴリズムに基づくゲームテストについて述べた。

### 参考文献

- [1] Mat Buckland, Programming Game AI by Example[M]. 北京：人民邮电出版社，2012
- [2] 伊庭斉志 『遺伝的アルゴリズムの基礎』，オーム社，1994 年，ISBN 4-274-07802-7
- [3] S. Dahlskog and J. Togelius. A multi-level level generator. In 2014 IEEE Conference on Computational Intelligence and Games, pp.1-8, (2014).
- [4] Yannakakis, Georgios N. and Julian Togelius. Artificial Intelligence and Games. Springer, 2018
- [5] Kenneth O. Stanley (2002) Evolving Neural Networks through Augmenting Topologies. Evolutionary Computation Volume 10: 99-127