

DSにおける歩行者AIの研究

日大生産工(学部) ○酒井弘 日大生産工 古市昌一

1 はじめに

実在の運転行動を模擬するドライビングシミュレータ(以下DS)は使用目的に応じ、3種類に分類される。一つ目は、主にエンターテインメント分野で活用され、運転を楽しむことを目的とするアミューズメント用DSである。二つ目は、訓練や教育を目的とした実車での危険が伴う運転を体験可能とする運転練習用DSである。三つ目は、研究開発等で自動車の運動特性や道路の路面抵抗などの分析を目的とする研究開発用DSである。それぞれのDSは目的が異なるため、各DSにより開発の際に重要視される項目が異なる(図1)。

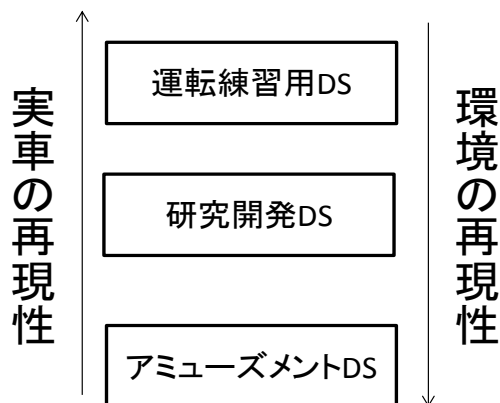


図1：各DSの再現性

研究開発用DSは、車両の運動特性と忠実に再現することが必要となり、運転練習用DSは実際の環境を忠実に再現することが必要となる。

また、運転練習用DSにおいては、実社会で起こりうる危険な状況を再現し、体験することにより、危険回避能力と安全運転能力を向上させることが目的となる。DSに登場する歩行者の行動の忠実な再現が訓練効果に大きな影響を与える。

しかし、実在する運転練習用DSでは、歩行者が存在することだけが一般的であり、実際の環境の再現が不十分であるという問題点があった。

本研究は、運転練習用DSを対象とし、DS内に登場する歩行者の行動を定義する人工知能(AI)を高度化することで、DSを用いた運転訓練向上を目的とするものである。

本稿では、運転練習用DSに最適なAIを提案し、その有効性確認の為に開発した評価用システムについて述べる。

2 従来方式と問題点

従来、DSで用いられているAIには、2種類ある。予め設定されたルールを1つの単位とし、ルールの組み方でAIの複雑さを制御するルールベースAI[1]。ステート(状態)を単位としステートの組み方で、AIのステートを遷移させ行動を制御するステートAI[2]である。

ルールベースAIは事前にAIの行動をDSのシナリオに含み作成する。特定の場面や限定された条件下での体験を目的とした場合、シナリオ作成者の目的通りに確実にAIは行動する。しかし、シナリオの規模が拡大するに従ってAIのルール設定が煩雑となり、ルール間の競合関係も認識し難くなるという問題点がある[1]。また自由空間であるDSにおいてシナリオ作成者の意図しない行動が被験者が取る可能性は大きく、その場合もルールベースAIでは対処する事は不可能である。

ステートベースAIは、ルールベースAIよりも自然な表現で、AIの状態をゲームの状況に合わせて制御できる。自然な表現とは、「拡張性があり」「カスタマイズ可能であり」「多様性を内包している」ことを示す。ステートベースAIは、階層化することで大きなステートとして、ひとくくりにすることで拡張することが可能で、ステートの中にも状態遷移を加えていくことができ、複雑な動きをするAIの作成が可能となる。しかし、実際に適応した場合、新しいステートを加えるごとに、他のステートとの関連性を考えなければならないこと、また循環構造のために、デバックが難しいなどの問題点がある[2]。

A Study on walkers AI for Driving Simulator
Hiroshi SAKAI, Masakazu FURUICHI

3 提案方式

本提案方式はDSにおける訓練で、運転手がシナリオとは意図しない間違っただけの経路を走行した場合の問題を解決するために、AIの行動のルールをステートベースによって変化させることである。AIに複数目的地を設定することで、自律的な行動をしているように見せることができ、状態に対して変化するAIとしてステートベースAIを基にした歩行者AI“ウォーカーズ”を提案する。

ウォーカーズの特長として、状態に対しての変化に強く、例として本方式の状態遷移図を図2で示す。

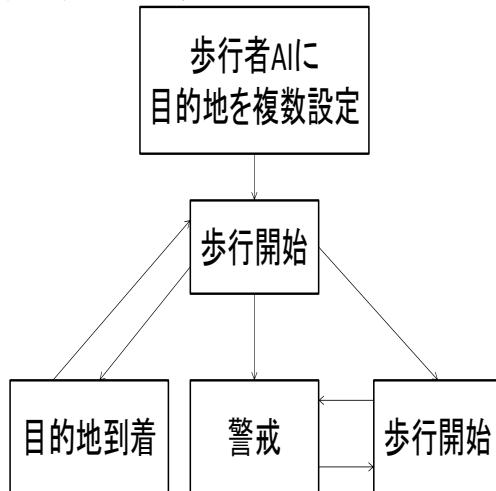


図2：本方式の状態遷移図

本方式では、さらに個々のAIに違いを出すために、図2の警戒ステートを階層化し、階層のステートで飛び出し、周囲への不注意などの異なる行動を警戒ステートへ返す歩行者AIを作成する。ルールベースAIの単純な規則で作成する拡張方法と、ステートベースAIの柔軟な状態遷移する両方向のメリットを組み合わせることが可能であることを特長としている。

4 試作システム

本提案方式の有効性確認のため、ウォーカーズを試作し、DS上の町中を用いての動作実験中の図である（図3）。

図3の左上の運転手から見た左側の歩行者より、道路右側の車道に飛び出ている子供の歩行者の方が運転手から見た場合、影響力を与えているのがわかる。

現試作システムの問題点として、同時に複数の目的地を設定が少なく、都市などの大規模な街に配置する際、現状の試作歩行者AIで

は数を多くする必要がある。同時に同じマップに配置可能な数はPCスペックに依存しているため、大都市モデルでの実験を行う際にはそれなりのPCが必要とされる。また、現在の実験で使用している人モデルが既存のものであるため、人種によって与える影響力の誤差も含め、大人、子供、老人など多種類の人モデルを作成し、かつ一度の実験で人モデルの人数やオブジェクト数の設定を考慮する必要がある。



図3：歩行者AI実験

4 おわりに

本稿では、運転訓練用DSを対象とし、DS内に登場する歩行者の行動を定義する人工知能（AI）を高度化することで、DSを用いた運転訓練向上を目的とした運転訓練用DSに最適なAI“ウォーカーズ”を提案し、その有効性確認の為に開発した評価用試作システムについて述べた。今後、試作システムを完成させ、性能及び効率化の観点から本方式を評価することが今後の課題である。

「参考文献」

- [1] 三宅 陽一郎 “WEB+DB PRESS Vol.68 第2章：ルールベース AI”
- [2] 三宅 陽一郎 “WEB+DB PRESS Vol.68 第3章：ステートベース AI”
- [3] 逢坂 翔太ほか, “ビデオゲームにおけるAIのルールベース適正化”, 情報処理学会研究報告. EC, エンタテインメントコンピューティング 2006(24), 101-104, 2006-03-13
- [4] 安武 諒ほか, “チューリングテストによるゲームAIの客観的評価” 東京情報大学研究論集 16(1), 33-46, 2012-09-30