



SCENARGIE®

Scenargie®2.1 Multi-Agent 2 Extension Module ユーザガイド

Space-Time Engineering, LLC

2016 年 9 月

目次

はじめに.....	1
1. プロダクトの内容.....	2
2. インストール方法.....	3
2.1. Linux、MacOS 環境へのインストール.....	3
2.1.1. シミュレータ実行ファイルの作成.....	3
2.1.2. Visual Lab で使用する場合の設定 Linux 編.....	5
2.2. Windows 環境へのインストール.....	6
2.2.1. シミュレータ実行ファイルの作成.....	6
2.2.2. Visual Lab で使用する場合の設定.....	7
2.3. サンプルシナリオ.....	8
2.3.1. multiagent2_intersection.....	8
3. マルチエージェント設定ファイル.....	10
3.1. ファイル構文.....	10
3.2. 歩行者設定ファイル.....	10
3.2.1. ファイル構文.....	10
3.3. 車両設定ファイル.....	11
3.3.1. ファイル構文.....	11
3.4. 接続設定ファイル.....	11
3.4.1. ファイル構文.....	11
4. プロパティ.....	14
4.1. プロパティ一覧.....	14
5. 参考文献.....	18


はじめに

本書は、離散事象シミュレータ Scenargie2.1 Multi-Agent 2 Extension Module の操作方法を示すものです。

関連ドキュメント

インストレーションガイド
プログラマーズガイド
Visual Lab ユーザガイド
Base Simulator ユーザガイド

1. プロダクトの内容

Scenargie2.1 Multi-Agent 2 Extension Module は、Scenargie2.1 Base Simulator 用オプションモジュールで、Base Simulator 本体と組み合わせて使用することを想定しています。(図 1-1  に示す部分)

Scenargie2.1 Multi-Agent 2 Extension Module には以下の内容が含まれます。

- 車両モビリティモデル [1]
- 歩行者モビリティモデル [2]
- makefile
- サンプルシナリオ

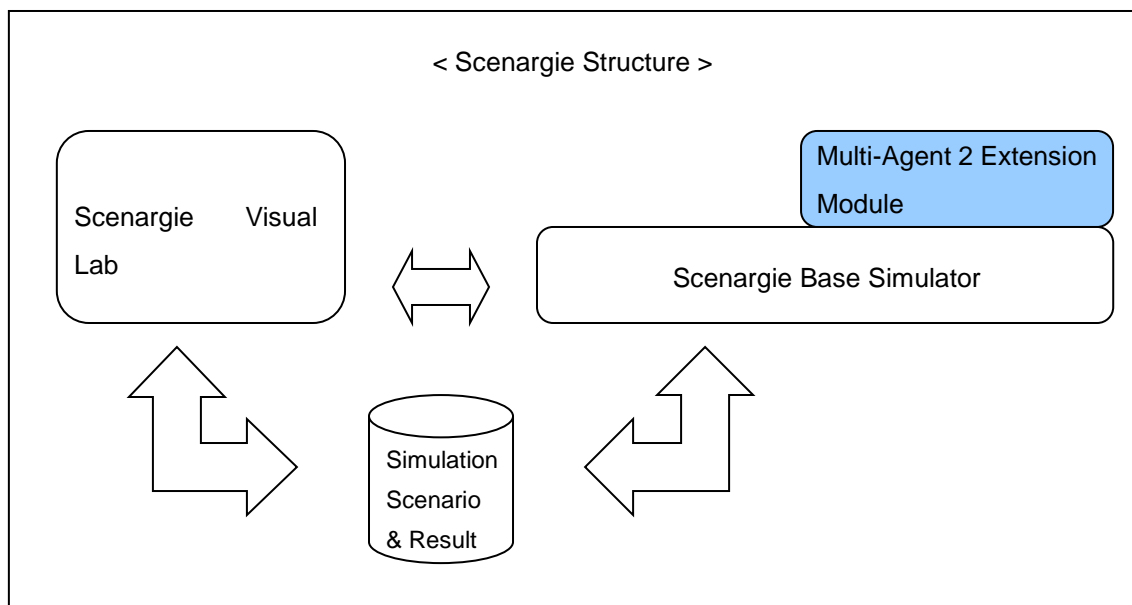


図 1-1 Scenargie システム構成

2. インストール方法

Scenargie Multi-Agent 2 Extension Module パッケージは、Linux 環境、MacOS 環境および Windows 環境へインストールが可能です。Scenargie Base Simulator のインストール後に Scenargie Multi-Agent Extension をインストールしてください。

Scenargie Base Simulator および Scenargie Multi-Agent 2 Extension Module インストール後のソースコードディレクトリ構成は下記ようになります。

```
scenargie_simulator/2.1
|-- document
|-- package_tree
|-- scenarios_linux
|-- scenarios_windows
`-- source
    | |-- base
    | |-- boost
    | |-- multiagent2
    | |-- include
    | |-- multisystems
    | |-- objlibs
    | `-- simulator
|-- util
`--visuallab
    |-- data
    `-- sample
```

2.1. Linux、MacOS 環境へのインストール

2.1.1.シミュレータ実行ファイルの作成

1) パッケージの展開

以下の説明では、Scenargie Base Simulator がユーザホームディレクトリ下にディレクトリ「scenargie_simulator」として展開されているものとします。Scenargie Multi-Agent 2 Extension Module のパッケージをユーザホームディレクトリ下にコピーまたは移動し、パッケージを展開してください。

<コマンド例>

```
$ cp Scenargie-2.1-MultiAgent2ExtensionModule-rxxxx.zip ~/
$ cd ~/
$ unzip Scenargie-2.1-MultiAgent2ExtensionModule-rxxxx.zip
```

2) 実行ファイルの作成

Scenargie Multi-Agent 2 Extension Module のインストールにより scenargie_simulator/2.1/source/multiagent2/ が作成され、このディレクトリにサンプルメイクファイル makefile.linux が含まれています。このサンプルメイクファイルを使用して下記のように実行ファイルを作成します。

<コマンド例>

```
$ cd ~/scenargie_simulator/2.1/source/multiagent2
$ make -f makefile.linux
```

上記ビルドが正常に終了した後、カレントディレクトリにシミュレータ実行ファイル「sim」が作成されます。

注意)

一度シミュレータ実行ファイルの作成を行った後、再作成する場合、シミュレータ実行ファイルやオブジェクトファイルを事前に削除することを推奨します。

<コマンド例>

```
$ cd ~/scenargie_simulator/2.1/source/multiagent2
$ make -f makefile.linux clean
$ make -f makefile.linux
```

2.1.2. Visual Lab で使用する場合の設定 Linux 編

Linux 環境で Scenargie Visual Lab で使用する場合、以下の項目も設定します。

1) データファイルのコピー

Scenargie Multi-Agent 2 Extension Module パッケージには Scenargie Visual Lab で Multi-Agent の機能を使用するためのデータファイルが含まれます。このデータファイルを Scenargie Visual Lab のインストールディレクトリにコピーします。

データファイル:

```
scenargie_simulator/2.1/visuallab/data/multiagent2/multiagent2.component
scenargie_simulator/2.1/visuallab/data/multiagent2/multiagent2.objtype
```

コピー先ディレクトリ:

Scenargie Visual Lab インストールディレクトリ下の「data/multiagent2/」ディレクトリ下
例) visuallab/data/multiagent2/

2) シミュレータ実行ファイルの指定

[Tools]- [Object Properties] Global: Simulation Executable Name に作成したシミュレータ実行ファイルを指定します。なお、シナリオ新規作成時のシミュレータ実行ファイルの初期値を変更する事も可能です。「Scenargie Visual Lab ユーザガイド」オブジェクトタイプ編集機能を参照の上、Property: Executable Name の初期値を変更してください。

2.1.3. Visual Lab で使用する場合の設定 MacOS 編

MacOS 環境で Scenargie Visual Lab で使用する場合、以下の項目も設定します。

1) データファイルのコピー

Scenargie Multi-Agent 2 Extension Module パッケージには Scenargie Visual Lab で Multi-Agent 2 の機能を使用するためのデータファイルが含まれます。このデータファイルが含まれるディレクトリ (data/multiagent2) を Scenargie Visual Lab のインストールディレクトリにコピーします。

データファイル:

```
scenargie_simulator/2.1/visuallab/data/multiagent2/multiagent2.component
scenargie_simulator/2.1/visuallab/data/multiagent2/multiagent2.objtype
```

コピー先ディレクトリ:

Scenargie Visual Lab インストールディレクトリ下の「data/」ディレクトリ下
例) /visuallab/data/multiagent2/

2) シミュレータ実行ファイルの指定

[Tools]- [Object Properties] Global: Simulation Executable Name に作成したシミュレータ実行ファイルを指定します。

2.2. Windows 環境へのインストール

Scenargie Multi-Agent 2 Extension Module の Windows 環境へのインストールは管理者アカウントで実施します。

<コマンド例>は、Visual C++のインストールにより作成される「Visual Studio 2013 Command Prompt」での実行を想定しています。

32bit でのビルドを行う場合は、

[スタート]-[プログラム]-[Visual Studio 2013]-[Visual Studio Tools]-[VS2013 x86 Native Tools Command Prompt]をクリックして起動される Command Prompt を使用してください。

64bit でのビルドを行う場合は、

[スタート]-[プログラム]-[Visual Studio 2013]-[Visual Studio Tools]-[VS2013 x64 Cross Tools Command Prompt]をクリックして起動される Command Prompt を使用してください。

2.2.1.シミュレータ実行ファイルの作成

1) パッケージの展開

以下の説明では、Scenargie Base Simulator がCドライブのルート下に「C:¥scenargie_simulator」として展開されているものとします。Scenargie Multi-Agent 2 Extension Module のパッケージをCドライブのルート下にコピーまたは移動し、パッケージを展開してください。

<操作例>

エクスプローラ等で入手したパッケージ Scenargie-2.1-MultiAgent2ExtensionModule-rxxxx.zip を C:¥に展開する。

2) makefile の編集と実行ファイルの作成

Scenargie Multi-Agent 2 Extension Module のインストールにより scenargie_simulator¥2.1¥source¥multiagent2¥ が作成され、このディレクトリにサンプルメイクファイル makefile.win が含まれています。このサンプルメイクファイルを使用して下記のように実行ファイルを作成します。

<コマンド例>


```
> cd C:¥scenargie_simulator¥2.1¥source¥multiagent2
> nmake -f makefile.win
```

上記ビルドが正常に終了した後、カレントディレクトリにシミュレータ実行ファイル「sim.exe」が作成されます。

注意)

一度シミュレータ実行ファイルの作成を行った後、再作成する場合、シミュレータ実行ファイルやオブジェクトファイルを事前に削除することを推奨します。

<コマンド例>

```
> cd C:¥scenargie_simulator¥2.1¥source¥multiagent2
> nmake -f makefile.win clean
> nmake -f makefile.win
```

2.2.2. Visual Lab で使用する場合の設定

Scenargie Visual Lab で使用する場合、以下の項目も設定します。

1) データファイルのコピー

Scenargie Multi-Agent 2 Extension Module パッケージには Scenargie Visual Lab で Multi-Agent 2 の機能を使用するためのデータファイルが含まれます。このデータファイルが含まれるディレクトリ (data¥multiagent2) を Scenargie Visual Lab のインストールディレクトリにコピーします。

データファイル:

```
scenargie_simulator¥2.1¥visuallab¥data¥multiagent2¥multiagent2.component
scenargie_simulator¥2.1¥visuallab¥data¥multiagent2¥multiagent2.objtype
```

コピー先ディレクトリ:

```
Scenargie Visual Lab インストールディレクトリ下の「data¥」ディレクトリ下
例) C:¥Scenargie¥data¥multiagent2¥
```

2) シミュレータ実行ファイルの指定

[Tools]- [Object Properties] Global: Simulation Executable Name に作成したシミュレータ実行ファイルを指定します。

上記 1)および 2)の操作は、インストールスクリプトにより実行可能です。

インストールスクリプト:

```
scenargie_simulator¥2.1¥visuallab¥install-multiagent2-win.vbs
```

2.3. サンプルシナリオ

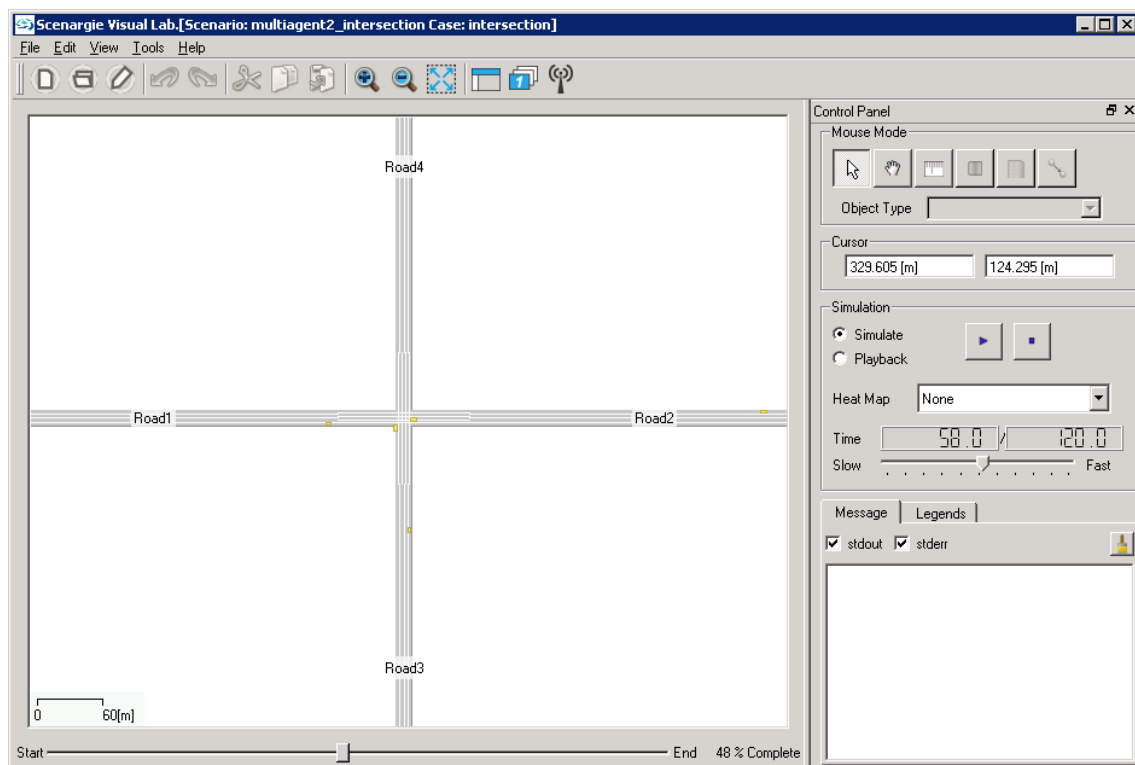
サンプルシナリオは、前節に記載の「パッケージの展開」により以下のディレクトリに展開されます。

```
scenargie_simulator/2.1/scenarios_linux/
```

```
scenargie_simulator/2.1/scenarios_windows/
```

Multi-Agent 2 Extension Module のサンプルシナリオは multiagent2_ をプリフィックスとするディレクトリになります。Scenargie Visual Lab 用のシナリオは当該ディレクトリの .case ファイルを読み込んで使用します。コマンドライン実行用のシナリオは当該ディレクトリ内の commandline ディレクトリに展開されます。

2.3.1. multiagent2_intersection



シナリオ構成

Agent:

- Vehicle × 6

始点・終点:

Vehicle1: Road3 -> Road1
 Vehicle2: Road3 -> Road2
 Vehicle3: Road3 -> Road4
 Vehicle4: Road2 -> Road3
 Vehicle5: Road2 -> Road4
 Vehicle6: Road2 -> Road1

信号:

92 秒サイクル

Road3 <-> Road4

0～30 秒:青

30～33 秒:黄

33～92 秒:赤

Road3 -> Road2、Road4 -> Road1(右折車専用)

33～43 秒:青

43～46 秒:黄

0～33 秒、46～92 秒:赤

Road1 <-> Road2

46～76 秒:青

76～79 秒:黄

0～46 秒、79～92 秒:赤

Road1 -> Road3、Road2 -> Road4(右折車専用)

79～89 秒:青

89～92 秒:黄

0～79 秒:赤

- シナリオ概要

本シナリオは、片側 2 車線の交差点において、Road2 および Road3 を始点とした合計 6 台の車両が交差点で左折、右折、直進のいずれかの行動を取るシミュレーションを行っています。交差点には右折車専用車線および右折車専用信号が設置されています。車両の始点、終点は、車両設定設定ファイル(3.3 節)、交差点の各レーンの接続状況および信号の設定は、接続設定ファイル(3.4 節)で指定しています。

3. マルチエージェント設定ファイル

マルチエージェント設定ファイルは以下のファイルがあります。

- 歩行者設定ファイル
- 車両設定ファイル
- 接続設定ファイル

歩行者モデルを使用する場合は、歩行者設定ファイル、車両モデルを使用する場合は、車両設定ファイルおよび接続設定ファイルを指定する必要があります。

3.1. ファイル構文

エージェント定義ファイル共通のファイル構文は以下の通りです。

- 1 項目 1 行とします
- 「#」で始まる行はコメント行を示します
- 改行コードはシミュレーション実行環境に合わせます
- アスキーコードのみを使用します

3.2. 歩行者設定ファイル

歩行者の始点や終点等を設定します。

3.2.1. ファイル構文

一人の歩行者の始点終点等をを一行で記述します。

<移動開始時刻> <始点の x 座標> <始点の y 座標> <終点の x 座標> <終点の y 座標> <移動速度>

備考:

- 移動開始時刻の単位は秒です。
- x 座標、y 座標の単位はメートル(m)です。
- 希望移動速度の単位はメートル毎秒です。

<歩行者設定ファイル例>

```
# <Start Time [s]> <Start Coordinate X> <Start Coordinate Y> <Dest Coordinate X>
<Dest Coordinate Y> <Velocity [m/s]>

0                -44.683 99.516 106.052 -32.200    1.2449823542
1.2697922929     -44.683 99.516 106.052 -32.200    1.1160319782
2.3675574188     -44.683 99.516 106.052 -32.200    1.1659884651
6.295751695      -44.683 99.516 106.052 -32.200    1.2143432555
```

3.3. 車両設定ファイル

車両の始点や終点等を設定します。

3.3.1. ファイル構文

車両一台の始点終点等を一行で記述します。

<移動開始時刻> <始点の道路名> <始点のレーン番号> <始点レーン上の位置> <初期速度> <終点の道路名> <終点のレーン番号> <終点レーン上の位置>

備考:

- 移動開始時刻の単位は秒です。
- 道路名は、シェープファイルの name 属性で指定された名称 (Visual Lab で道路を表示した場合の道路オブジェクトの名前) です。
- レーン番号は、道路の始点から終点に向かう車線のうち中央線よりのレーンから 0、1 と昇順に振られます (片側 2 車線の場合)。続いて、終点から始点に向かう車線のうち中央線よりのレーンから 2、3 と振られます。(後述する交差点サンプルを参考願います)
- レーン上の位置は、道路の始点からの距離を示します。単位は、メートルです。
- 初期速度の単位は、メートル毎秒です。

<車両設定ファイル例>

```
# <Start Time [s]> <Start Road Name> <Start Lane #> <Start Road Position [m]>
<Velocity [m/s]> <Dest Road Name> <Dest Lane #> <Dest Road Position [m]>

0.0 Road3 1 0.0 0.0 Road1 3 0.0
5.0 Road3 1 0.0 0.0 Road2 1 340.0
10.0 Road3 1 0.0 0.0 Road4 1 340.0

0.0 Road2 3 340.0 0.0 Road3 3 0.0
5.0 Road2 3 340.0 0.0 Road4 1 340.0
10.0 Road2 3 340.0 0.0 Road1 3 0.0
```

3.4. 接続設定ファイル

交差点における各レーンの接続関係および信号を設定します。

3.4.1. ファイル構文

一つのレーンの接続情報を一行で記述します。

<接続元道路名> <接続元レーン開始番号> <接続レーン数> <接続先道路名> <接続先レーン開始番号> <制限速度> <接続点制御種別(Signal|KeepGoing)> <信号開始時刻> <青信号時間> <黄信号時間><赤信号時間>

備考:

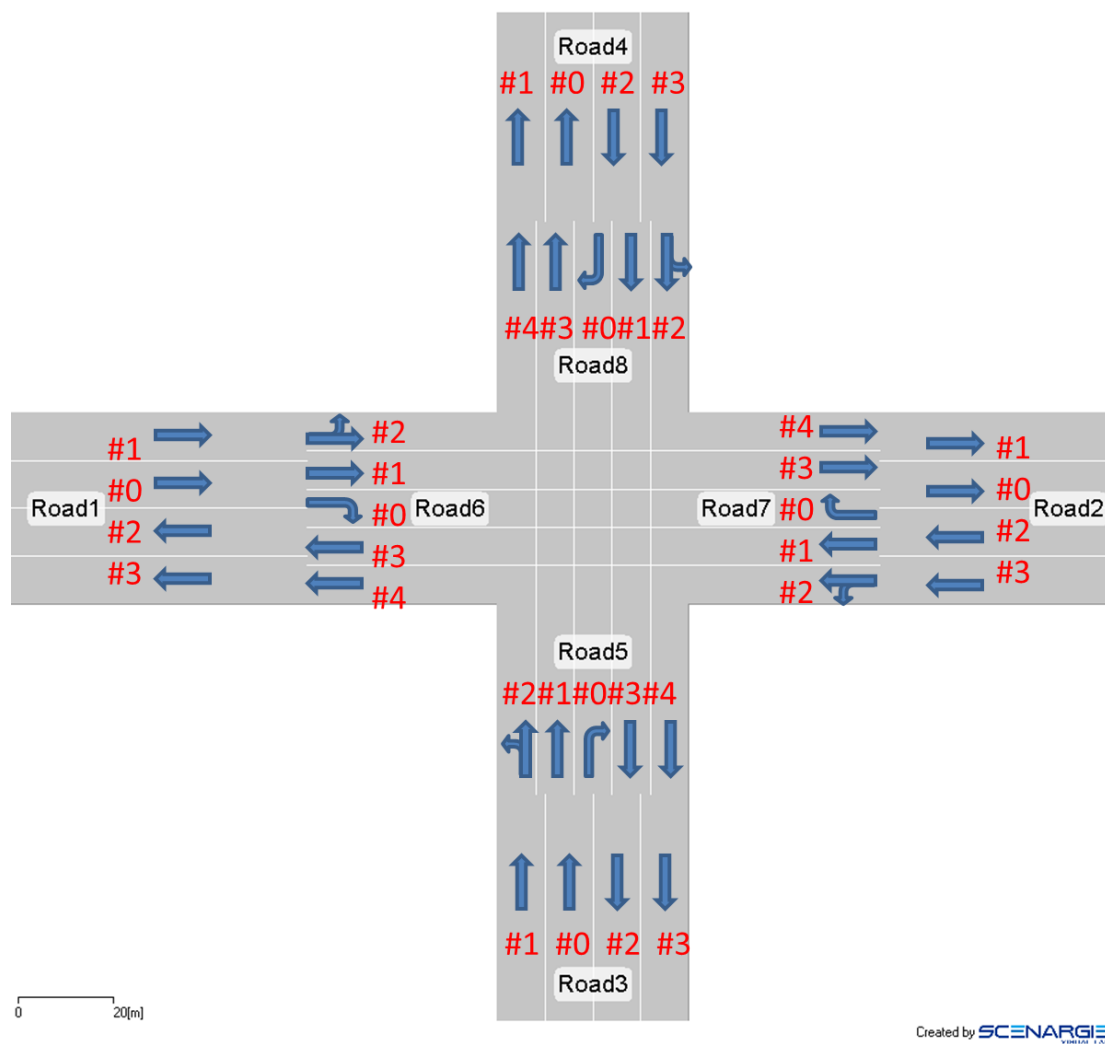
- 道路名は、シェープファイルの name 属性で指定された名称 (Visual Lab で道路を表示した場合の道路オブジェクトの名前) です。
- レーン番号は、道路の始点から終点に向かう車線のうち中央線よりのレーンから 0、1 と昇順に振られます (片側 2 車線の場合)。続いて、終点から始点に向かう車線のうち中央線よりのレーンから 2、3 と振られます。(後述する交差点サンプルを参考願います)
- 接続点制御種別における Signal は信号機が設置してある場合、KeepGoing は信号機や停止線がなく走行が継続できる場合を示します。
- 制限速度の単位は、メートル毎秒です。
- 信号開始時刻、信号時間の単位は秒です。

<接続設定ファイル例> (交差点サンプルの場合の設定例)

```
# Format:
# <Road Name> <lane #> <Num Lanes> <Dest Road Name> <Dest Lane #> <Speed Limit [m/s]>
#   <Signal|KeepGoing> <Signal Start Time [s]> <Green Time [s]> <Yellow Time [s]> <Red Time [s]>
#
# 30-> 3->10->3->30->3->10->3
# 0 33 43 46 76 79 89 92

Road5 0 1 Road7 3 5.0 Signal 33.0 10.0 3.0 79.0
Road5 1 2 Road8 3 60.0 Signal 0.0 30.0 3.0 59.0
Road5 2 1 Road6 4 5.0 Signal 0.0 30.0 3.0 59.0
Road6 0 1 Road5 3 5.0 Signal 79.0 10.0 3.0 79.0
Road6 1 2 Road7 3 60.0 Signal 46.0 30.0 3.0 59.0
Road6 2 1 Road8 4 5.0 Signal 46.0 30.0 3.0 59.0
Road8 0 1 Road6 3 5.0 Signal 33.0 10.0 3.0 79.0
Road8 1 2 Road5 3 60.0 Signal 0.0 30.0 3.0 59.0
Road8 2 1 Road7 4 5.0 Signal 0.0 30.0 3.0 59.0
Road7 0 1 Road8 3 5.0 Signal 79.0 10.0 3.0 79.0
Road7 1 2 Road6 3 60.0 Signal 46.0 30.0 3.0 59.0
Road7 2 1 Road5 4 5.0 Signal 46.0 30.0 3.0 59.0
```

Road3	0	2	Road5	1	60.0	KeepGoing	0.0	0.0	0.0	0.0
Road5	3	2	Road3	2	60.0	KeepGoing	0.0	0.0	0.0	0.0
Road1	0	2	Road6	1	60.0	KeepGoing	0.0	0.0	0.0	0.0
Road6	3	2	Road1	2	60.0	KeepGoing	0.0	0.0	0.0	0.0
Road2	2	2	Road7	1	60.0	KeepGoing	0.0	0.0	0.0	0.0
Road7	3	2	Road2	0	60.0	KeepGoing	0.0	0.0	0.0	0.0
Road4	2	2	Road8	1	60.0	KeepGoing	0.0	0.0	0.0	0.0
Road8	3	2	Road4	0	60.0	KeepGoing	0.0	0.0	0.0	0.0



交差点サンプル(赤字の数字はレーン番号)

4. プロパティ

4.1. プロパティ一覧

以下はコンフィギュレーションファイルで定義可能な Scenargie Multi-Agent 2 Extension Module 固有プロパティです。

コンフィギュレーションファイルの記述方法および Scenargie Base Simulator 共通プロパティについては Scenargie Base Simulator ユーザガイド参照のこと。

型が時間の場合、時間＋単位：S(秒)、MS(ミリ秒)、US(マイクロ秒)、NS(ナノ秒)となります。

尚、デフォルト値は、コンフィギュレーションファイルにパラメータが記載されていない場合に使用される初期値であり、VisualLab で初期設定される値とは異なります。「なし」と記述されているパラメータはモデル内での初期値が存在せず、何らかの値の設定が必要な項目になります。

MultiAgent 共通設定

パラメータ名	スコープ	型	デフォルト値	説明(範囲:単位)
multiagent2-step-duration	グローバル	時間	なし	タイムステップ間隔

歩行者モデル設定

パラメータ名	スコープ	型	デフォルト値	説明(範囲:単位)
multiagent2-pedestrian-model-is-on	グローバル	Bool	false	歩行者モデルを使用するか否かの指定
multiagent2-peoplefilename	グローバル	文字列	なし	歩行者設定ファイルの指定
multiagent2-waypoint-link-weight-adjustment-filename	グローバル	文字列	なし	ウェイポイント間のリンク重み調整ファイルの指定
multiagent2-directional-form-factor	グローバル	実数	なし	SFM (Social Force Model)における前方方向への重点度
multiagent2-pedestrian-interaction-strength-factor	グローバル	実数	なし	SFM における他の歩行者とのインタラクションに対する social force の強度

multiagent2-pedestrian-interaction-range-meters	グローバル	実数	なし	SFM における他の歩行者とのインタラクションに対する距離 単位: m
multiagent2-barrier-interaction-strength-factor	グローバル	実数	なし	SFM における障害物（建物、道路）とのインタラクションに対する social force の強度
multiagent2-barrier-interaction-range-meters	グローバル	実数	なし	SFM における障害物（建物、道路）とのインタラクションに対する距離 単位: m
multiagent2-pedestrian-repulsion-radius-meters	グローバル	実数	なし	SFM における他の歩行者との反発距離
multiagent2-acceleration-relaxation-time-secs	グローバル	実数	なし	現在の速度から最大速度に達するまでの必要時間 単位: 秒
multiagent2-max-force-calc-distance-meters	グローバル	実数	なし	social force を計算する他の歩行者までの最大距離 単位: m
multiagent2-ignore-barrier-distance-meters	グローバル	実数	なし	social force を計算する障害物までの最大距離 単位: m
multiagent2-waypoint-close-enough-distance-meters	グローバル	実数	なし	ウェイポイントへの到達したと判断するウェイポイントまで必要距離 単位: m

車両モデル設定

パラメータ名	スコープ	型	デフォルト値	説明(範囲:単位)
--------	------	---	--------	-----------

multiagent2-vehicle-model-is-on	グローバル	Bool	false	車両モデルを使用するか否かの指定
multiagent2-vehiclefilename	グローバル	文字列	なし	車両設定ファイルの指定
multiagent2-connections-filename	グローバル	文字列	なし	接続設定ファイルの指定
multiagent2-right-hand-traffic-roads	グローバル	Bool	なし	車両が右側通行か左側通行かの設定 true: (true : 右側通行、false: 左側通行)
multiagent2-forced-lane-change-stop-distance-per-lane-meters	グローバル	実数	なし	強制車線変更(右折/左折のための車線変更)に必要な交差点からの距離 単位:メートル
intelligent-driver-model-max-acceleration-meters-sec	グローバル	実数	なし	IDM(Intelligent Driver Model)における max acceleration (最大加速度) 単位: m/s
intelligent-driver-model-desired-braking-deacceleration-meters-sec	グローバル	実数	なし	IDM における comfortable braking deacceleration (ブレーキをかける際の要求減速度) 単位: m/s
intelligent-driver-model-min-gap-meters	グローバル	実数	なし	IDM における minimal gap between vehicles (最小車間距離) 単位: m
intelligent-driver-model-time-headway-secs	グローバル	実数	なし	IDM における Time headway (道路上のある地点における 2 台の車両間の時間差) 単位: 秒
intelligent-driver-model-search-di	グローバル	実数	なし	IDM におけ前方車両

stance-cutoff-meters				の検索範囲(最大距離) 単位:m
----------------------	--	--	--	---------------------

5. 参考文献

1. M. Treiber, A. Hennecke and D. Helbing, "Congested traffic states in empirical observations and microscopic simulations," *Physical Review E* 62, no. 2, pp. 1805-1824, 2000.
2. D. Helbing and P. Molnar, "Social force model for pedestrian dynamics." *Physical Review E*, 51:4282, 1995.

