

エス・クワトロ シミュレーション システム

S⁴ Simulation System



プロジェクトに伴う様々なリスクを軽減し、より大きな成功を導くために

戦略立案・収益予測・リスク分析など現実世界の問題には多くの不確定要素が含まれる上に、システムが複雑で予測が困難な場合が少なくありません。しかし、実システムで試すにはコストも時間も掛かります。また、実システムで試すには危険を伴う場合や、まだシステムができていない場合なども考えられます。このような状況で威力を発揮するのがシミュレーションです。

現実世界の問題をコンピュータ上に再現してシミュレートすることにより、実際のシステムを変更することなく、様々な条件におけるシステムの挙動を低コスト、短時間で、リスクを伴わずに調べることができます。シミュレーションを活用する事が、成功の糸口となります。

本格的国産！ 汎用シミュレーションシステム S⁴ Simulation System とは

S⁴ Simulation System は、株式会社 NTT データ数理システムにより独自に開発された汎用シミュレーションツールです。

本システムでは、工場などの生産システム、サプライチェーンなどの流通システム、銀行の窓口や ATM、通信システム、コールセンターなど、確率的な振る舞いをする、待ち行列型の様々な領域の離散イベントシミュレーションを行う事ができます。さらに、離散的のみでなく連続的に変化する量を扱う、感染症モデル、生態系シミュレーションなどのシステムダイナミクスモデルや、離散と連続を組み合わせたハイブリッドモデル、道路交通シミュレーションや、避難行動シミュレーションといったエージェントシミュレーションも扱う事ができます。

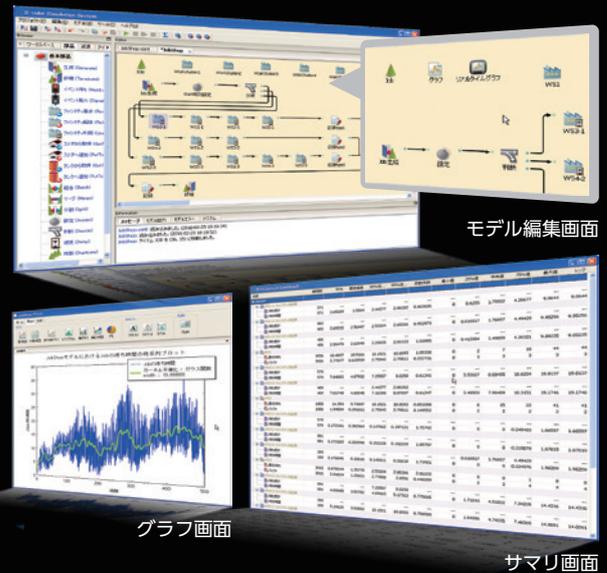
S⁴ Simulation System はこれらのシミュレーションが簡単にできる操作性と、他に類をみない自由度を併せ持つシミュレーションシステムです。

S⁴ Simulation System では、部品を配置し、それらをつないでいくという簡単な操作で、様々な現実世界の複雑なシステムを、直感的に短時間でモデリングする事ができます。作成したモデルは即座にシミュレーションする事が可能です。



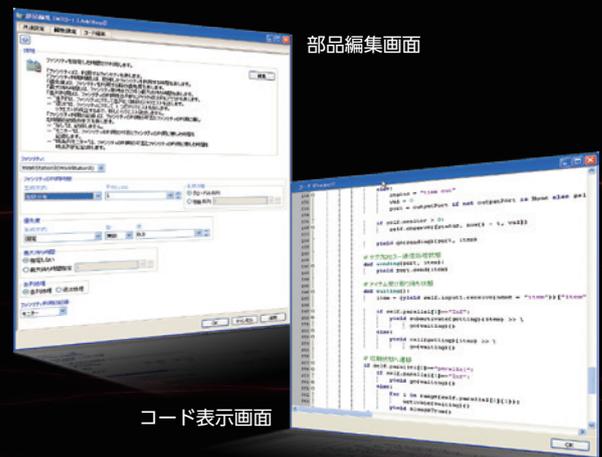
分析・レポート・アニメーション

S⁴ Simulation Systemでは、結果に対し、統計量の算出・分布推定・フィッティングなど、多様な分析・評価を行う事ができます。また、シミュレーション結果をグラフ表示する機能の他、混雑状況やモノの流れを実行中に表示するアニメーション機能も備えています。これにより、どこがボトルネックになっているか、どこで無駄なコストが発生しているかなどの調査・分析を簡単に行うことができます。



柔軟なモデル記述

シミュレーション記述に最適化された言語である psim 言語は、離散イベントシミュレーションで発生する大量のプロセスを効率的にスケジューリングする事ができ、今までのシミュレーション言語では難しかった複雑な待ち受け表現や状態遷移を、柔軟かつ簡潔に記述できるという特徴があります。S⁴ Simulation Systemで作成したモデルは、Python ベースのシミュレーション記述言語 psim に変換されて実行されます。可読性と記述力を併せ持った Python ベースの言語ですから、手軽にスクリプティングを行ったり、モデル記述に無限の可能性を与える事ができます。



最適なシミュレーションパラメータの探索を支援

シミュレーションでは、様々な条件を変えながらシステムの振る舞いを分析・評価します。これらの評価は、通常 [what if] 形式で行われます。しかし、この方法では、あまり多くの可能性を探索する事ができませんし、また、得られた結果が最適である保証はありません。S⁴ Simulation Systemでは、この問題を解決するために、最適化機能と実験計画機能が組み込まれています。

最適化機能では、システムが最適な振る舞いをするシミュレーションパラメータを自動的に効率よく探索する事ができます。ベイズ最適化を用いた Oputuna[※]の他、当社独自の最適化アルゴリズムである PSO (Particle Swarm Optimization) が探索アルゴリズムとして用いられています。

実験計画機能では、D-最適性に基いた偏りのない条件を自動作成し、シミュレーションを一括実行、結果の分散分析までを行います。より少ない条件で、重複がなく、様々なケースを探索したい場合に最適な機能です。

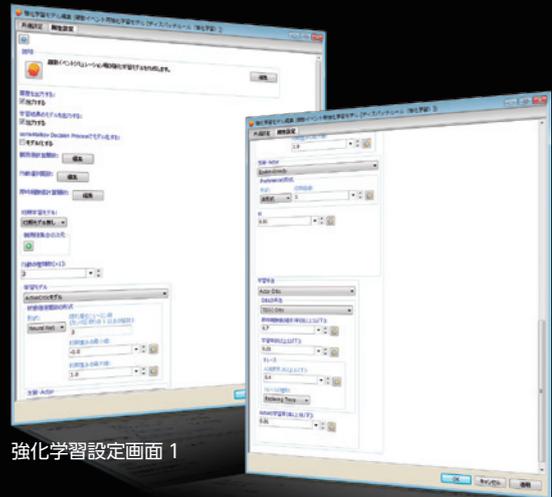
※ Oputuna : Copyright (c) 2018 Preferred Networks, Inc.





意思決定ルールの最適化

シミュレーションでシステムを最適化するには、システムのパラメータだけではなく意思決定のルールを最適化する事も重要な課題となります。S⁴ Simulation Systemの強化学習機能は、シミュレーションによって観測されたデータから、意思決定ルールの学習を行い、最適化を行います。強化学習機能は、信号制御の最適化、コールセンターでの自動割り振り、製造現場でのタスクの割り振り、製品の投入順序など、意思決定ルールの最適化が必要となる様々な場面で用いる事ができます。



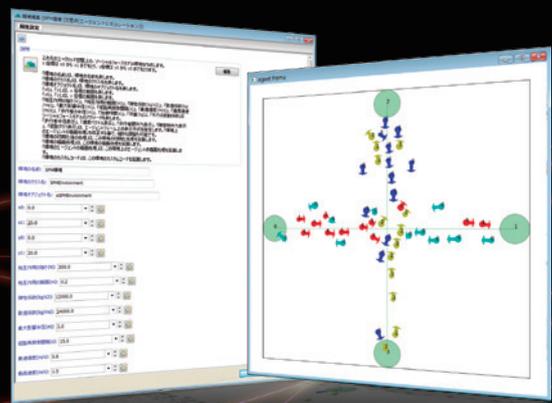
強化学習設定画面 1

強化学習設定画面 2



ソーシャルフォースモデリング機能

マルチエージェントシミュレーションを用いた歩行者や群集行動のシミュレーションにおいては、障害物や歩行者同士の衝突を回避する複雑なルールを、モデリングしていく必要があります。S⁴ Simulation Systemでは、シンプルなパラメータ設定だけで、よりリアルな動きをシミュレーションできるように、力学モデルに基づいたソーシャルフォースモデリング機能を組み込んでいます。経路探索アルゴリズム、エージェントの視野、立ち止り、移動スケジューリング等、歩行者シミュレーションに必要な要素も数多く組み込まれています。



ソーシャルフォースモデル設定画面

交差点モデルの例



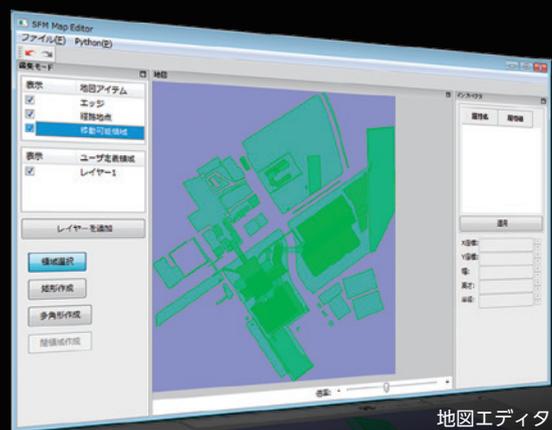
ネットワークシミュレーション機能

人や車が道路ネットワークを移動するようなシミュレーションができる機能です。イベント会場における混雑度の推移予測や、都市における人や車の交通シミュレーションなどに応用することができます。



地図エディタ

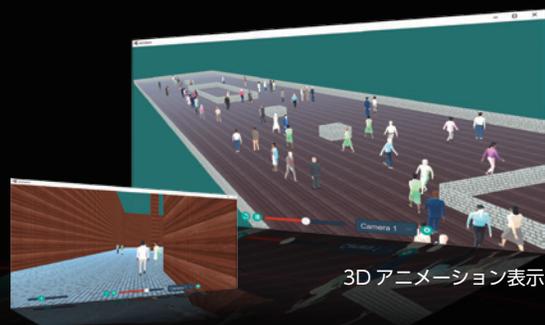
歩行者が行動する地図空間を作成するエディタ機能も備わっており、障害物や歩行者が通過する経路地点とそのリンクの設定が直感的にできるようになっています。また、CADソフトで作成した図面を、DXFファイル形式でエディタに読み込み、背景として表示したり、DXFファイルの、Line、PolyLine、Circle、Arcエンティティを認識し、地図空間の構築に使用することもできます。オープンソースの地図情報システムであるQGIS等の外部ソフトと関係ができるようにGeoJSON形式のファイルのインポート、エクスポート機能も備わっています。



地図エディタ

3D アニメーション機能

ソーシャルフォースモデルでシミュレーションした歩行者の動きを 3D アニメーションで描画することができます。平面上での 2D アニメーションでは読み取りにくいような、シミュレーション空間の状況やエージェントの種類などを様々なバリエーションで表示することができます。



3D アニメーション表示

Multi Target Tracking

マルチエージェントシミュレーションでは、エージェントごとに区別されていない観測値データを扱う場合があります。このようなデータをマルチエージェントシミュレーションで再現したい場合、観測値系列と各エージェントとの対応付けというタスク (Multi Target Tracking) が生じます。S⁴ Simulation System では、状態空間モデルを用いて、この対応付けを可能にしています。人や車、船舶などの位置データを利用した追跡技術や導線の抽出に応用が可能な機能です。

ユーザー事例公開中

<https://www.msi.co.jp/s4/solution/index.html>



無料体験セミナー

S⁴ Simulation System をご体験いただけるセミナーをオンデマンド配信しています。シミュレーションモデルの入門的な解説や適用事例も数多くご紹介しています。

詳細とお申込みは下記 URL をご覧ください。

<https://www.msi.co.jp/s4/seminar/introduction.html>



工場、物流、交通輸送、通信サービス、事務作業など、
さまざまなモノや情報の流れを簡単にシミュレーションする事ができます。

S⁴ Simulation System

適用分野

〈離散系〉

■製造業

- 溶接組み立てラインの必要人員の算出
- 半導体生産ラインの生産計画
- 食品プラントの在庫削減
- 電気製品工場のコスト試算
- 設備機械の稼働率の算出
- 原材料の供給の最適化
- 構内物流の効率化
- AGV 台数の適正化
- 材料の投入計画の最適化
- 物流倉庫内のピッキング作業効率化
- 作業員配置の適正化
- 在庫最適化

■運輸業

- コンベアラインの処理能力の検証
- 台車の稼働率の改善
- 配送システムの渋滞改善
- 船舶輸送の代替輸送方式検討
- 空港内の設備計画

■建設業

- ビル内のエレベータ、エスカレータ、階段等の仕様検討
- オフィスの受付、会議室、食堂、事務室等の配置の検討
- 空港ターミナル内の設備の位置や数の妥当性の検証

■電気・ガス・熱供給・水道業

- 石油製品の搬出計画の検討
- 無人搬送システムの能力検討
- 電力の供給量の事前計画案の検討

■情報通信業

- 通信における回線制御方式及び回線能力の検討
- コールセンターのスタッフ配置及び運用方法の決定
- クライアント / サーバ型コンピュータシステムの評価
- オンラインデータベースシステム評価

■卸売・小売業

- スーパーマーケットのレジ数の設備計画
- 銀行の ATM、CD 設置台数検討
- ガソリンスタンド車種・油種による注入口及び数の決定
- サービス拠点での顧客満足度向上

■医療・福祉

- 外来患者の待ち時間短縮
- 救急外来部門の過剰収容状態改善
- 災害発生時におけるキャパシティ変化を緩和
- 手術室の利用効率の分析

〈連続系〉

- エネルギー、資源政策
- 環境、生態系のシミュレーション
- 感染症モデル
- 広告戦略

〈エージェント系〉

- 道路交通シミュレーション
- ソーシャルメディアによる情報伝搬シミュレーション
- 広告効果測定
- 避難行動シミュレーション
- イベント時の効率的な誘導策の検討
- 店舗 / 施設のレイアウト検討
- 施設内回遊行動シミュレーション

業務テンプレート

コールセンター業務、窓口業務に特化したシミュレーション部品やモデルテンプレートをご用意しております。

動作環境

対応 OS	Windows 10 / 11 Windows Server 2016 / 2019 / 2022 いずれも 64bit 版のみ
CPU	core-i7 8 コア以上
メモリ	4G 以上
HDD 空き容量	100GB 以上

サポート

自社開発製品なので迅速且つきめ細やかなサポートをご提供いたします。
また、お客様の目的に合わせたカスタマイズや周辺ソフトウェアの開発にも積極的に対応いたします。

弊社の長年にわたるシミュレーション・データ解析分野の経験で蓄積したノウハウを元に、お客様の問題に最適なソリューションを提供いたします。

※Microsoft、Windows ロゴは、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標または商標です。
※会社名、商品名は各社の商標または登録商標です。

NTT DATA 株式会社NTTデータ数理システム

〒160-0016 東京都新宿区信濃町35番地 信濃町煉瓦館1階 TEL : 03-3358-6681

<https://www.msi.co.jp/solution/s4/top.html> e-mail : s4-info@ml.msi.co.jp