

マルチメソッド シミュレーションソフトウェア  
決定支援システム



## ケーススタディ

空港・駅・港  
ロジスティクス・流通  
物資輸送  
サプライチェーン管理  
車両管理  
生産  
コンテナターミナル  
倉庫・貨物ターミナル  
ビジネスプロセス・市場  
ソーシャルプロセス  
歩行者フロー  
戦略プランニング



# 全てのビジネス・ライフサイクルに対応する、 AnyLogicシミュレーション・プラットフォーム

## AnyLogicユーザー

AnyLogicは世界中の多くの企業でご利用いただいております。それらの企業においては、プロジェクトを成功させるためにはシミュレーション・モデルの構築が大変重要であると考えており、シミュレーション技術で、コストと時間を削減し、競合他社をリードすることができます。

## リスクのない環境

シミュレーション環境では、ビジネスを改善するために、会社を危険にさらすことなく、あらゆるシナリオを試すことが可能です。シミュレーションで、どんなシナリオも容易に検査・確認ができ、建設計画の設計、生産工程の再設計、倉庫またはロジスティクスのネットワークを検証することができます。

## 3D視覚化

AnyLogicはモデルの可視化を幅広く手助けするアニメーション・ツールを提供します。ツールはロック・アンド・フィールを手軽に調整でき、視覚的な効果を改善できます。

## 幅広いサービス

AnyLogicは最先端のシミュレーション・ソフトウェア・プロダクトを提供し、お客様のニーズに対応したスタンド・アロン・アプリケーションから、大規模システムの開発サービスを提供します。



AnyLogic Companyは1992年に設立し、AnyLogic シミュレーション・ソフトは2000年に開催されたWinter Simulation Conference で最初に発表されました。AnyLogic Companyは、北米(イリノイ)、ヨーロッパ(パリ)及びロシア(サンクトペテルブルグ)にオフィスがあり、世界中に及ぶ代理店ネットワークと共に、AnyLogicの販売、サポート及びコンサルティングを提供し、パワフルで柔軟なAnyLogicシミュレーション・ソフト開発を続けております。

# AnyLogic ビジネスでの活用

長年の製品開発の中で、様々な産業においてシミュレーション使用経験を積み重ねることで、ハイレベルな知識ベースを蓄積してまいりました。AnyLogicは、社会学および顧客市場調査だけでなく、冶金、軍事、ヘルス・ケア産業、ロジスティクス、テレコミュニケーション、石油やガス事業等の大手企業において幅広く利用されています。



# 大手小売業者向け 倉庫ネットワークの開発



## 問題点

エルドラド社は350都市に店舗を持つ、ロシア大手のエレクトロニクス小売業です。顧客ニーズに対応し、出荷と保管経費の最小化を目標に、AnyLogicのコンサルティングチームは、最適な倉庫数と配置の判断にシミュレーション・モデルを構築しました。クライアントによる入力データは、次のとおりです。

### 賃貸料

倉庫の新設、あるいは老朽化した倉庫の改装費

保管の基準値、およびコスト

従業員とセキュリティの総費用など

さらに、倉庫および小売店のGIS座標、および都市間の距離も考慮しました。

## 解決策

作成モデルはクライアントが、様々な活動を具体的にシミュレートすることができます。

- デイリー活動(モデル時間):品物は店舗で販売し、在庫不足分はカウントされます。
- ウィークリー活動(モデル時間):在庫は目標値まで補充されます。輸送費、サプライヤーへの後払いが計上されます。
- マンスリー活動(モデル時間):倉庫レベルが店舗の月間売上によって更新されます。倉庫から店舗への輸送路の計画、配送センターの計画をたてます。

月間売上は平均売上の総計に一致します。その一方で毎日の売上は確率的に生成されています。クライアントは、モデル化した複数のシミュレーションを実行できます。実際には動かすことが出来ない倉庫位置や倉庫の数等のパラメータを自由に変動させ、あらゆるシナリオで確認します。得られたシミュレーション結果は、コストを最小に抑えた倉庫配置の最適なコンビネーションになります。この情報に基づいて、最適化シミュレーションは店内の倉庫レイアウトを評価します。

## 結果

モデルは63,000通りのパラメータの組み合わせの中から、倉庫ネットワークに最適なポジショニングを、いくつか選びます。モデルに推奨された流通経路システムを使用する場合、モデル開発コストは最初の2か月間で完済されます。さらに、輸送関税、倉庫パラメータ、店舗数や販売量などの変更があった場合、新しく最適な流通経路を見つけることが可能なので、モデルは、現在の問題を解決するためのツールだけでなく、これからの業務の意志決定を支援するシステムなのです。



ロジスティクスはシミュレーションを幅広く用いることに適した産業のうちの一つです。ロジスティクス・システムは複雑な因果関係の中で混ざり合った、多くのパラメータによって特徴が表わされます。特徴のいくつかは予測可能です。その他は確率的な性質や、非線形力学的な性質です。AnyLogicは、立案、実行およびコントロールを含むどんな過程でもロジスティクス・プロセスについて柔軟で多機能のアプローチを提供します。

# トンネル掘削機でのトンネル建設 シミュレーション

RUHR  
UNIVERSITÄT  
BOCHUM

## RUB

### 問題点

トンネル掘削機(TBM)でのトンネル建設は、通常複雑な相互依存のプロセスで、長期間のプロジェクトであり、総合的なサプライチェーンが含まれます。設備の故障や不十分なサプライチェーンによる損失は、全体の計画費用の約20%になり、数百万ドルに及ぶことがあります。時間当たりのコストは非常に高く、プロジェクト・マネージャーは、遅滞を回避するために最善を尽くさなければなりません。ドイツ ルール大学ボーフムで開発されたシミュレーション・プロジェクトの目標は、損失額の最小化に、作業プロセスでのボトルネックを解明するシミュレーション・モデルを作成することでした。

### 解決策

TBMでのトンネル建設は、土の掘削とトンネルの構造によって決定されます。更に、マシンによって掘り出された土の置場も考慮する必要があります。しかし、建設プロセスは、多くの理由で停止、一時中断または、遅滞することがあります。

AnyLogicソフトウェアは、いくつかのシミュレーション・テクニックを組み合わせることが可能で、モデル製作者は、関連するプロセスをシミュレートするために状態遷移図(ディスクリット・イベント・モデリング)を使用し、またシステム・ダイナミクスで土の連続的な移動等の特色をすべてモデルに反映しました。システム・ダイナミクス・メソッドは、障害時に土のステータスを記録するためにも使用されました。さらにマルチメソッド・アプローチによって簡単にマシンの障害をシミュレートすることができました。

TBMのアクセサリ・エレメントは、柔軟で再使用可能なシミュレーション・モデルを提供するためにアクティブ・オブジェクト・クラスで別々にモデル化されました。

TBMに加えて、モデルで現実と不確実性が完全に同調するように、バックアップシステム、トンネル作業、地上作業と外部サプライチェーン等が合わせてシミュレートされました。

### 結果

開発したシミュレーション・モデルは、特定のトンネリング・プロジェクトにおける障害の影響を図示し数値化することができます。オンサイトプロセスおよび外部ロジスティクスのシミュレーションは、弱点の縮小化を可能にし、計画では予備在庫を要求しません。建設の一時中断や業務ロスの最小化で、トンネリング・プロジェクトの期間を短縮し、建設経費を最適化するでしょう。



意志決定を支援するシステムはロジスティクス・オペレーションの効率的な最適化にとって不可欠です。経営者はアニメ化されたシミュレーション・モデルによって、従来の表やグラフよりも容易に、理解できます。シミュレーション・スナップショットは、緊急事態や故障を含む異なる条件での振る舞いを、複数のシナリオで分析することができます。優れたモデルは、その正確さで、実際のプロジェクトとの誤差を理解し、原因を見つけ、最適な構成を定義するために役立ちます。

# ロジスティクスにおける 最適な意思決定

## 問題点

東ヨーロッパで最大のビールメーカーは、多くの製造業が直面している高い輸送費問題の解消に取り組みました。会社の計画は、顧客に低価格で製品を提供できるように、工場からサプライヤーまでの流通と輸送費を削減させることでした。貨車とトラックは、地域に点在する倉庫、荷役時間、習慣、貨車やトラックの故障等の複雑な変数セットは、輸送プロセスの全体にわたる意思決定に結びつき、様々な結果をもたらします。従来の予測では、ビール製造会社が多くの戦略的意思決定に必要な検証ができませんでした。AnyLogicのシミュレーション・モデルと企業のERP(エンタープライズ・リソース・プランニング)システムを統合することで、企業があらゆる結果を検討し、最も有益な決定を下すことが出来るようになりました。

プロジェクトの目的:

- 会社所有の貨物車とトラックの活用、および、サードパーティキャリアーの活用の最適化
- 中期計画 (60日間)の作成
- 次の10日間のための短期計画

## 解決策

モデルは、製造工場からサプライヤーまでの、複数の流通経路における品物の輸送をシミュレートします。

入力データ:

- クライアントからの販売予測
- 貨車の配備データ:コンテナの種類(常温か冷蔵品用)とメンテナンス計画
- 貨車の現在位置
- 自社輸送、およびサードパーティキャリアー輸送のコスト
- 駅の荷物の積み下ろしのキャパシティ

- 交通量と季節変化による自社輸送およびサードパーティ輸送の制限
- 駅での冷蔵食品用車両の加熱の必要性
- トラックの配達のみ受取可能な一部の顧客
- 納期
- 荷積み/荷下ろし時間
- 国境界線の通過時間

最適化シミュレーションの目標は、顧客への品物の配達と輸送費の最小化です。

## 結果

AnyLogicモデルは、社内のロジスティクスの専門家が輸送シナリオを予測し、最適なパラメータを分析することを可能にします。モデルでリスク、納期およびコストを評価し、あらゆる結果を比較することができます。会社のロジスティクス部門による10日および60日の運行プランを予測/立案できます。それは輸送費を削減し、最終的に製品の価格を抑えることを可能にします。



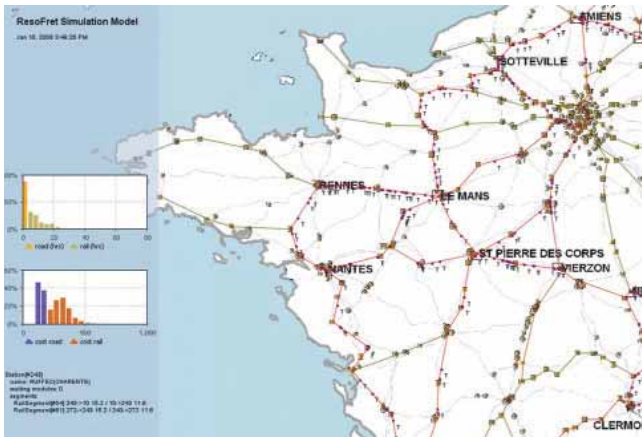
# フランス鉄道の最適化



## 問題点

このプロジェクトはAnyLogicのコンサルティングチームによって、陸上交通の導入・調査・試験を行うフランスの PREDIT向けに開発されました。クライアントは国の鉄道貨物輸送が自動車輸送と競争することが出来るか、さらに“Truck-Rail-Truck”輸送の効果的な運用方法を検証しました。プロジェクトの特定の課題は以下の通りです:

- 輸送システムが最適に機能するには、どれだけの鉄道貨物ターミナルを建造する必要があるか。さらに、位置や稼働率といった、ターミナルに関連するパラメータを含めて、特性を定義する。
- 編成された列車管理の方法を決定すること。列車管理は出発時刻(定刻のみ出発)と列車のサイズ(駅やターミナルに対応できる長さ)を含む。



## 解決策

エージェントベースモデルを作成し、分析、検討しました。ターミナル、駅および鉄道ネットワークの特定セグメント等は、エージェントとしてモデル化しました。輸送が行われている間、列車や鉄道車両はエージェントに受動的に管理されるエンティティです。輸送に関する主要部分が駅で決まるので、このアプローチが使用されました。

コンサルタントはシミュレーションとして、鉄道とトラックの複合とトラックのみの2通りの輸送手段を比較するため、輸送量を2倍にし、それぞれ同じ時間に運行を試みました。バーチャル試験と、データベースの反映により、輸送におけるベストプライスと時間が選定されました。

## 結果

シミュレーションは、現在の構造、輸送網、単価では、トラック輸送のみの方が鉄道とトラックを複合した場合より速くて安価という結果になりました。主な理由は、サイズとネットワーク構造でした。

コンサルタントは、クライアントに既存の鉄道ネットワーク構造を最適化する柔軟な手法を提供しました。クライアントはターミナルの配置、コスト、列車のサイズなどの変更が、どのように影響するか確認できます。この手法で、鉄道貨物輸送をより効率的にするには、どの条件を変えなければならないのかを確かめる機会を与えます。



AnyLogicモデルは、ロジスティクス・システムの要素がどのように相互に作用するか、代わりのシナリオを見つけたり、対処が必要と思われる潜在的に有害な状況を見つけ出すこともできます。そして、ロジスティクス・システムの詳細な報告書を作成できます。



# 車両基地のキャパシティー・モデリング



## 問題点

Aurizon社は700台を超える機関車と16,000を超える貨車の管理している、オーストラリア最大の鉄道運営会社で、石炭、鉄鉱石、鉱物の輸送に幅広く従事しています。鉱山から港まで輸出用の石炭を運搬する、世界最大の鉄道輸送会社です。Aurizon社は、効率を考え、車両基地のうち1箇所を他の町に移転し、主に貨車と鉄道のメンテナンスや、配車に従事させようと考えました。

Aurizon社は、エヴァンス & ベック・コンサルティング・カンパニーに以下の条件を提示しました：

- 車両メンテナンス拠点のキャパシティーを測定する。サービス拠点が新しいヤードに移動した場合、追加の経路が必要か否か。
- Aurizon社が現在使用しているモデリング手法と比較して、相対的に短時間でモデル開発する。
- 要求があればより大きなネットワークモデルの一部として再利用可能なモデルを構築する。

## 解決策

コンサルタントは車両基地内の車両準備、鉄道メンテナンス、貨物車メンテナンス、列車の信頼度検査、貨物車の荷積み、鉄道の収容および運行などのオペレーションをシミュレートするのにAnyLogicのレール・ヤード・ライブラリーを使用しました。コンポーネントが再使用でき、かつ他のモデルへの接続や、組み込めるように、モジュールとしてモデルを構築しなければなりませんでした。

モデルの試験内容：

- 列車構成
- 基地内の列車移動
- 線路有効利用
- 設備有効利用
- 基地内の荷積み回数
- 活動のスケジューリング
- 幹線沿いのサービス施設への影響

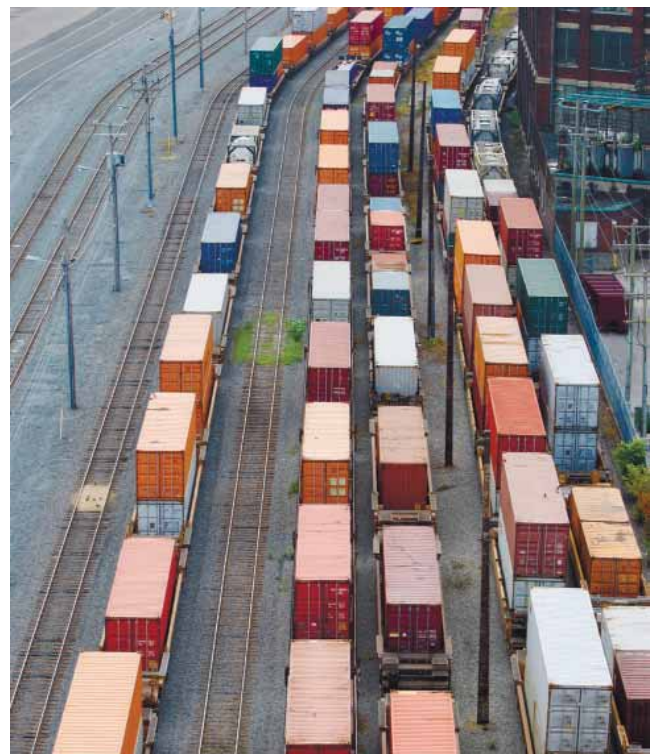
複雑なモデルを少ないJavaコーディングで構築できる、最適なデモンストレーションです。

## 結果

モデルを使用した内容：

1. 車両基地内に線路増設の必要性
2. 基地周辺のエペレーションを基地内に移動できるか？
3. 列車基本プランの中でオペレーションを変更した場合の影響
4. 基地内の活動をより効率的にするには？

エヴァンス & ベック・コンサルティング・カンパニーは、モデルがより大きなネットワークモデルに組み込むことができるように開発しました。



現実世界では不可能なことや、実用性のないことも、シミュレーション・モデリングでは有用です。例えば、プロトタイプを作成することが困難な場合。コストが高価な場合。あるいは、長期にわたるオペレーションの予測を行う場合などです。

# フランクフルト空港における 乗客フロー シミュレーション



## 問題点

Fraport AG社は、国際空港の運用会社として、空港産業における世界的な企業です。フランクフルト空港は、世界的に重要なハブ空港として1日当たり140,000人を超える乗客と毎時80機以上の航空機が離発着します。- フランクフルト空港はFraport AG社の本拠地です。1980年から2010年の間に、フランクフルト空港の年間乗客数は、およそ1700万人から5300万人と3倍になりました。75年もの間に、空港は絶えず増加する需要に適応させるため、様々な建設計画を実施し、その結果、空港は複雑な構造になりました。空港自体の構造変更等の対策が制限されていたため、Fraport AG社は2008年に、施設利用度と顧客満足を増加(例えば、待ち時間の削減等)させるための乗客フロー管理システムを開発することを決めました。アクティブなターミナル管理を利用して、建物内の乗客の移動は、ダイナミック・サイン・スイッチオーバーでコントロールされます。ターミナルの管理は、将来の旅客輸送のためのフロー、および予測に基づきます。

チェック・ポイント、15箇所の入国審査ポイント、90箇所の階段およびエレベータ、266箇所のゲート、1本のトンネルおよび3つのSkyLineステーション(空港内電車)と乗客。それらの表現方法については、単純な数学モデル、軌道モデル(trajecory model)、および人の相互作用であるソーシャルフォースモデル(social force model)等を正確さとパフォーマンスの点で比較しました。



## 解決策

予測方法論のコアは、acp-IT AG社で開発したacp-IT InFrameシナプス・シミュレーションとAnyLogicシミュレーション・ツールに基づくシミュレーション・モデルです。

目標は、高いシミュレーション精度に加えて、数分で数時間分の乗客の移動予測を計算し、最高のパフォーマンスを達成することでした。そのためには、乗客の移動に影響する本質的特質をすべて検討しなければなりません。これは、26箇所のセキュリティ・チェック・ポイント、8箇所の搭乗券





## 結果

ソーシャルフォースモデルと同様に軌道モデルも、正確さを求められましたが、軌道モデルのシミュレーション速度は、ほぼ2倍の時間がかかりました。最終的にシミュレーションを遂行するのに約5分程度となり、目標を達成しました。

Fraport AG社のターミナル管理は、乗客フローの最適化に開発されたシミュレーション・モデルを成功裡に使用しています。シミュレーションは、1日当たり約300回実行され、15GBのデータを生成しています。また、本モデルによって、同空港史上最大であった2011年8月の550万人の乗客を問題なく管理することが出来ました。



## ロシア経済におけるヒューマンリソース需要予測



### 問題点

中央および東ヨーロッパでも有数のIBSグループ ソフトウェア開発部門は、ロシア教育・科学省による“ロシア経済におけるスキルがある専門家の需要を予測する解析システム”(Analytical System for Forecasting the Demand in Skilled Professionals in Russia's Economy)開発のプロジェクトに従事しました。

プロジェクトの目的は解析システムを作成することで、行政が連邦予算から、大学教育の助成金交付の計画に役立ちました。

教育制度の近代化の秘訣はいろいろな方法でその管理を改善することです。これにより国の経済にスキルをもつ専門家の需要を予測し、専門性が高く、人気のある分野の学生に教育補助金を交付することができました。

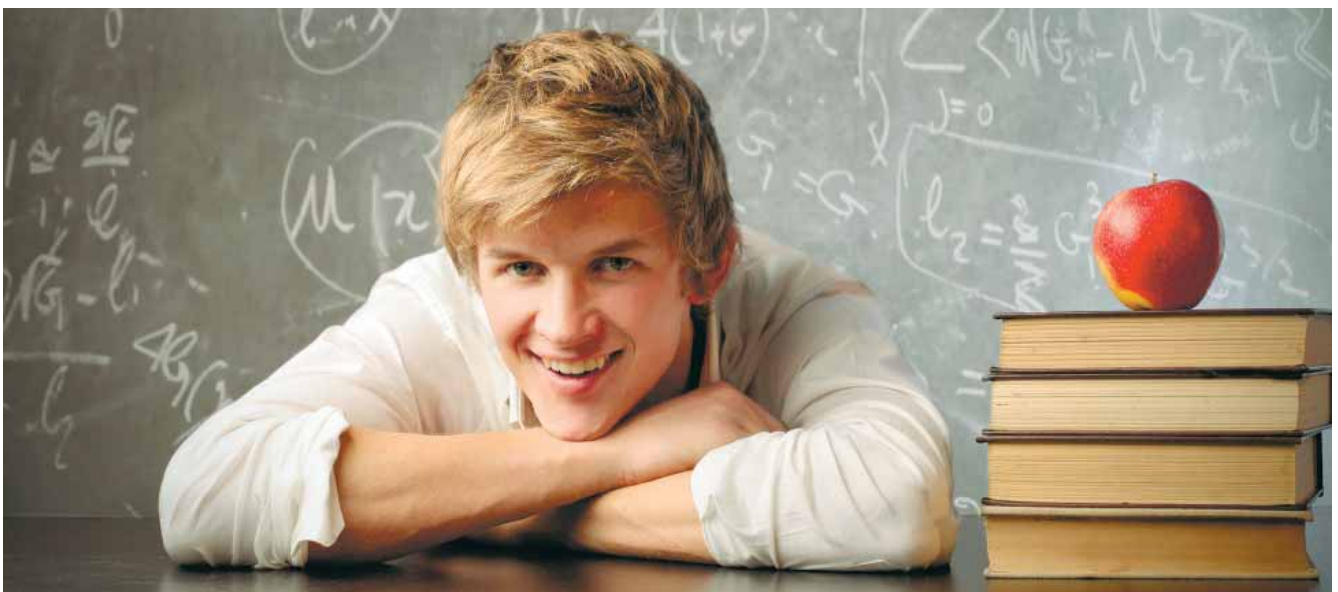
さらに、雇用者は適格な人材を獲得できるでしょう。

この戦略を実施し、かつ需給の平衡を保つために、行政機関は労働市場を予測し、監視する必要がありました。

国の被験者(地域)の人材に対する需要の有効な予測を把握することは、行政機関が学生に補助金を交付する計画を立て、地域のニーズとリソースの不均衡の発見や、様々なシナリオの評価、労働市場に需給間のバランスを見出す方法を得られるでしょう。

プロジェクトの目的は統一した解析システムを作成することです:

1. ロシア経済が必要とするスキルのある専門家とその地域の分析
2. 補助金交付システムが今後のニーズに対応していくのか評価する。
3. 大学出身者の最適人数予測と、83地域の助成金交付計画の様々なシナリオの予測





## 解決策

ロシア全体のダイナミック・モデルおよび、83地域を予測するシステム開発プロジェクトの一部に、AnyLogicが利用されました。AnyLogicが選ばれた理由は、使いやすさで、多くのコーディングが必要ありません。AnyLogicは、すぐに使用できる多くのライブラリや、カスタム・オブジェクトの作成により、ソフトウェアの機能を広げる無限の能力があります。

ソリューションの利点:

- 地方地域の社会経済発展のシナリオ分析
- 国全体のマクロ経済プロセスと地域プロセスの両方を組み合わせたアプローチの使用
- 専門分野を踏まえた、助成金が支給された学生数の計画
- 多くのユーザーが同時作業を行うウェブ・インターフェースの使用とプロセスの透明化
- 助成金が支給される大学生の人数の自動計算

## 結果

行政機関の活用:

- 各地域の特性を踏まえた、大学出身者数と助成金が支給された学生数の計画
- 労働市場のニーズに対応したスキルのある専門家の教育計画の調整
- 失業率の削減
- 高等教育の近代化に最適なシナリオを検討



## 新薬の発売モデル

米国大手製薬会社である1社は、新製品の発売戦略の開発にBayserコンサルティング社を採用しました。シミュレーション・モデリングは、会社、医師、患者間の相互作用の再構築に応用しました。

### 問題点

新製品発売の最適なプロモーション戦略と売上高予測。特に、消費者向け広告(DTC=Direct-to-consumer)と個人販売の間の理想的な因果関係とは何か？

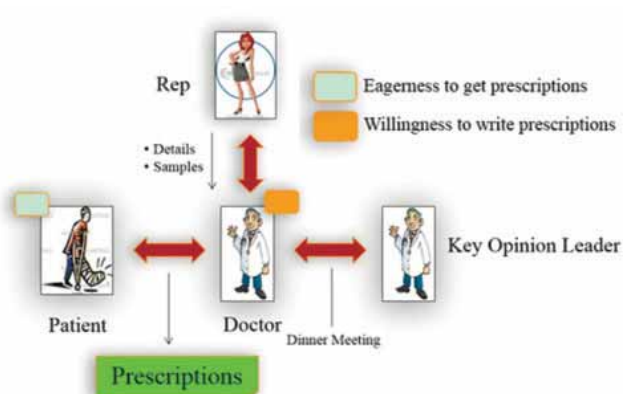
具体的な質問への対処:

1. クライアントは販売受託機関(CSO)を必要とするか、必要ならば、どのくらいの規模、期間が必要か？
2. クライアントは、現行の販売計画をどう再編するべきか？

### 解決策

モデルに含まれる内容:

- 医師とキーオピニオンリーダー、患者、Rep(MR)との相互関係が、処方箋発行に至る確率にどのような影響があるか。



- AnyLogicは、患者、医師、および代理人の相互作用と販売の成果を可視化し、問題を理解し、かつ鋭い疑問を生み出す優れたソフトです。
- “Analysis of Misses”機能は、売上を最大にするために、どのように現在のプロモーション戦略を変更する必要があるかを敏速に伝えます。

### 結果

プロジェクトの結果:

- 最適なプロモーション戦略の検証と様々な戦略候補の評価
- CSOに関する推奨と、それに応じた製品ポートフォリオを改良する方法
- 薬の販売予測
- 様々な決定点と総売上げとの相互作用の理解
- アナリストが予測できなかった問題点の把握



# アメリカの自動車市場シミュレーション

## 問題点

世界の主要な自動車製造会社の中の1社は、今後5年間に於ける米国市場の販売戦略予測を必要としました。その会社は、現在のクライアント、ディーラー、競合他社および中古市場を考慮に入れ、製品(特定のクラスの自動車)に関する要求のダイナミクス及び期待収益の評価、また翌年以降の最適な生産台数を判断することでした。米国市場の完全なモデルを作成するためにAnyLogic社のコンサルティング部が開発を受託しました。

## 解決策

AnyLogicモデルでは、国をいくつかの地域に分け、さらに地域を地区へ分割しました。地理的なエンティティは、すべて独立して検討されました。地区は、その地域に住んでいる人々、人々が所有している車両、および様々なブランドの車両を販売するディーラーで構成しました。

自動車は、車両のブランド(ポピュラーなメーカー9社)、市場、エンジンの排気量、モデル年と価格等で大別され、自動車は新車、もしくは中古車として販売されます。

AnyLogic社のコンサルタントは各地域で、中古車とその平均価格のデータを、地理的分布データで利用しました。新車の価格は全国的に定額である一方で、中古車の価格は地域ごとに異なりました。ディーラーは単一ブランドの新車だけを販売すると考え、各地域で営業し、車両を常に販売可能な状態(在庫有り)にすると定義しました。

顧客の特徴は、綿密な市場分析の重要なパラメータをすべて含んでおり、顧客の年齢、性別および人種に基づいたセグメントに分けました。また、職業と所得状況も含まれ、死亡と出生は、他の変化と一緒に計算され、顧客人口はダイナミックにエージェントが100人をシミュレートしました。

顧客の入力データはすべて、次の5年における公式米国失業予測を含む実生活から取得しました。

考慮された別の顧客特性は製品に対する意見でした。モデルはこの概念に基づきました。製品を買う予想購買者は、広告、製品所有者の口コミおよびディーラーへの訪問によって影響を受けます。主な課題は、データをエージェントの振る舞いに「変換」することで、顧客の決断力、異なる要因に関しての敏感さ、および緩慢な決断力等の細かな分析が必要でした。さらに、史実と統計に基づいたモデルの詳細な確認は、このプロジェクトにおいて大変重要でした。

## 結果

AnyLogic社のコンサルティングチームは、クライアントが、5年間の長期計画を作成し、マーケティング方針及び生産計画を順調に策定するために必要なモデルを構築しました。



# アルゼンチンにおけるテレコム市場のシミュレーション



## 問題点

アルゼンチンのテレコム市場に、2008年には大手3社がありました。各社は、高速インターネット、ケーブルテレビ、電話および携帯電話サービスを加えた4つのサービス「クアドロプル・プレー (quadruple play)」を売り出しました。これまで多くの世帯が、一社にとどまらず多数の会社から異なるサービスを購入していたため、「一括販売」を重要な販売戦略と考えました。しかし、この戦略の適切な実行方法や市場でのインパクト等についての理解は不足していました。

競合各社は、新市場参入を試みましたが、競合も同じ方法が予想されたため、競合の参入による影響を予測する必要がありました。そのため、競合のうちの一社であるテレフォニカ社 (Telefonica) は、AnyLogicマルチメソッド・シミュレーション・ソフトウェアを使用して市場のモデルを構築するため、コンサルティング会社 (ContinenteSiete) に依頼しました。

シナリオでは24か月間のテレコム市場の発展をフォローし、メトリクス(各製品、収入、ブランド効果、マーケットシェア)を出さなければなりません。モデルは、市場で利用可能な100以上の製品について検討しなければならず、補足製品およびマクロ経済学の変数についての過去の情報を含むと同時に、特にこの目的のために実施した、過去の共同分析結果を考慮しなければなりません。

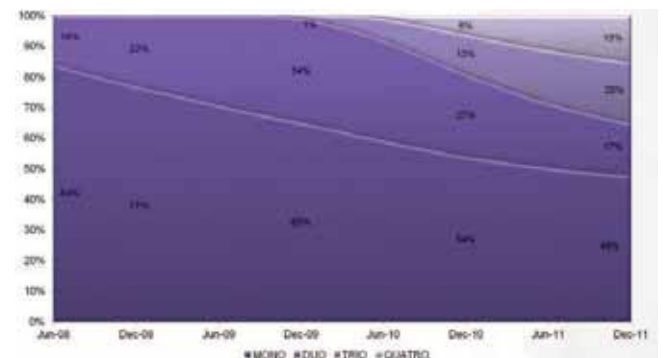
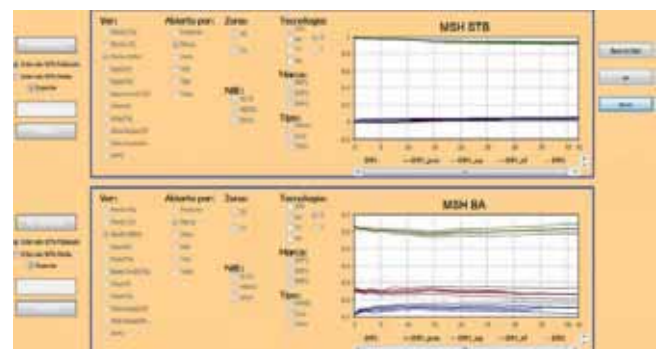
## 解決策

モデルのコアは消費者の選択でした。世帯はエージェント(1エージェントが1000人をシミュレートします)としてモデル化されました。全体の消費者意志決定プロセス(認識、評価、決定、手段)は、以前の共同分析結果を各消費者エージェントへ組み込みました。多くの要因が決定により消費者に影響を及ぼしました。

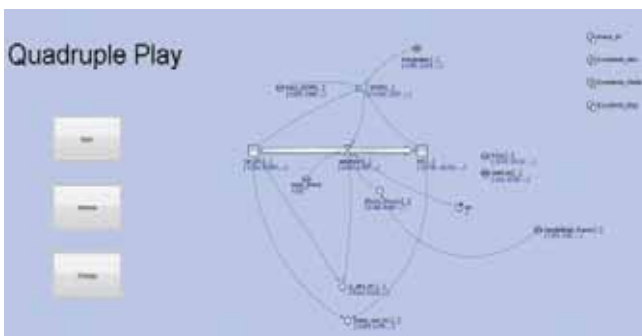
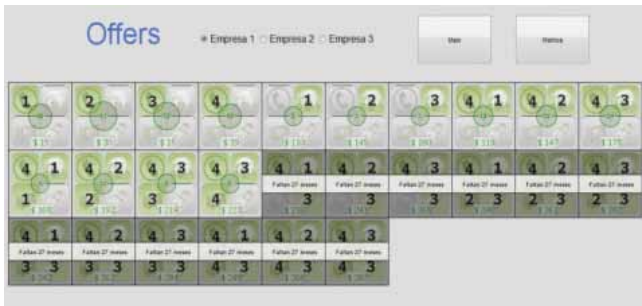
例えば、共同分析結果は、各消費者向けの、価格とブランドの両方を含む属性値の評価を可能にしました。さらに、所得制限モデルとして、エージェントは3つの所得水準グループに分割しました。またインターネット用にPCを買う、サービス・プロバイダーの変更問題、サービス・プロバイダーの顧客維持戦略(サービス停止に対する顧客対策)のような障壁も考慮に入れられました。

会社も、エージェントとしてモデル化し、異なるレベルの4項目、高速及び低速度のインターネット、バンドル製品、販売促進および顧客維持等に対処しました。価格、販売促進期間、顧客維持ポリシーおよび新製品の販売開始時期等のパラメータは、顧客企業によってコントロールすることができます。

価格、プロモーション期間、顧客維持ポリシーおよび新サービス発売開始時期は全て、会社によってパラメータを調整することができます。







モデルは、会社、収益および顧客(地理的・社会経済的なプロパティで構成)、販売方法、行政規制、パソコン市場の発展を含む市場の流通を反映し、マクロ経済学の変数はシステム・ダイナミクス手法でシミュレートされました。イノベーションに適したBass diffusionモデルはPC市場の継時的な発展をモデル化するために使用しました。

シナリオは各会社が新製品を発売することで、起こりうる結果を認識するために構築し、競合の製品リリースの遅れにも重点が置かれました。価格上昇と販売促進費用の削減のシナリオもテストされました。もう一つの重要な問題は低所得消費者向けのPC購入助成金交付についても、政策の影響を認識するため構築しました。

## 結果

コンサルタントがその複雑なシステムを理解することを可能にしたのはAnyLogicシミュレーション・ソフトウェアの高い柔軟性でした。AnyLogicは、市場のメカニズムを反映するためにシステム・ダイナミクスを使い、さらに各世帯、および企業の振る舞いのシミュレーションにエージェント・ベース・モデリングを使うことが出来ます。これにより真のマルチメソッドモデリングでの構築を可能にしました。

シナリオ作成のための検証モデルを使用することで、市場でのパフォーマンスを最適化でき、テレフォニカ社(Telefonica)は、2009年の戦略計画を構築しました。





## 船舶産業における生産計画

Fair Dynamics



### 問題点

イタリアは歴史的に、世界に誇るヨットやスーパーヨットを生産する国として知られています。多数の有名なブランドを市場に浸透させるために、原価管理とライトサイジングは製品とプロセス・イノベーションと同様に重要です。豪華ヨットの製造工程は複雑であり、また完成品と技量の質は落とすことができません。ヨットの製造工程は膨大な時間および労働力を必要とし、多くの生産タスク、非常に熟練した手仕事が必要です。

製造プロセスの複雑さは、60フィート以上あるヨットの移動が容易ではない点から、何隻ものヨットを工場に配置できるか、そして限られた空間の船体内の作業には人数限界があるため、どれだけの作業員が作業できるか、といったスペースによって制限されます。

最も有力なイタリアメーカーは、計画プロセスをより簡単にする新しく聡明なアプローチを必要としました。フェア ダイナミクス社とDSEコンサルティング社は、シミュレーション支援計画のための新しいツールを開発しました。

目的は実際の生産計画者に非常に豊富な立案情報を与えることでした。ツールのコンセプトは意思決定の支援でした。それは、担当者が容易に考えを洗練することができ、工場へそれを導入する前に計画の多数の部分を実現可能性をテストすることができることを意味します。

### 解決策

AnyLogic独自のハイブリッドアプローチを使用して開発されたソリューションは、シミュレーションベースの決定支援ツールです。ディスクリート・イベント・モデリングは物理的なレイアウトと製造工程をモデル化するために使用し、エージェント・ベース・モデリングは生産計画の複雑さと適応可能な“日々”の意思決定をモデル化するために使用されました。

このツールは、3段階の総合計画プロセスの一環として自動処理 (Agent Basedの意思決定による) およびヒューマン・ガイド・プランニングにより、ソリューションを簡単にシミュレートできます。

1. 自動処理、自由なスケジューリング
2. ヒューマン・ガイド・プランニング。パラメータの調節、マスタープラン、代替計画の審査
3. ステージ2から得た最新データを使用した生産計画の適応性の試験

効率的なAnyLogic Javaのおかげで、シミュレーション・プロセス全体は、わずか数秒でシミュレートできました！

### 結果

- リソース計画プロセスの生産性の増加
- リソースの作業を効率的に配置
- 人材コスト削減
- マネージャーの時間節約
- リソース割当の最適管理をサポート



# 造船所のキャパシティー分析



## 問題点

アメリカ西海岸最大の造船所 ゼネラル・ダイナミクス NASSCOは、海軍および旅客用船舶の設計および造船におけるマーケット・リーダーです。米国の造船業でこの強い存在を維持するために重要な役割を果たすのは、NASSCOのプリプロダクションプランニング(pre-production planning)と分析です。毎年、造船所では何十万もの部品が流通しますが、NASSCOの造船処理能力およびキャパシティーを管理するには、部品がどう作業員、作業スペース、機械設備に影響するか、従来のスプレッド・シート分析法では限界がありました。

## 解決策

NASSCOは、現在の生産と潜在的な業務に関して、きわめて詳細でかつ正確なキャパシティー分析をするにあたり、造船用に大型コンピュータ・シミュレーションモデリングシステム(LSMSe)と呼ばれる分析システムを利用しました。4年間にわたり開発されたLSMSeの内容:

- AnyLogicでモデル化した造船所全体のシミュレーション・モデル
- 設備、工程、スケジュール、労働者および製品を定義するソフトウェア・ユーティリティ
- 製品設計、予定および経営システムのソフトウェアにリンク
- ネットワーク化されたコンピューター上の並列シナリオ分析(parallel scenario analysis)を管理する最適化ソフトウェア

## 結果

LSMSeの実装で、以前のスプレッド・シート分析と比較し、NASSCOの件数費を75%削減しました。さらに大きな成果としては、統合造船システムでボトルネックを識別し除去することに成功し、造船所の作業員割当の最適化および分析結果の実装で潜在的に数百万ドルも節約し、適切な資本投資で需要に対応する“適切な規模”の造船設備を開発しました。

AnyLogicのモデル製作言語であるJAVAプログラミングおよびオブジェクト指向のアプローチは、LSMSeの設計目標を達成するのに大変役立ちました。メンテナンスの容易性および将来性のあるモジュールフレームワークの提供と同様に、各分析シナリオに定義された多くのエンティティとリソースをモデル化しシミュレートするプログラミング能力をサポートします。



シミュレーション・モデリングは、コンテナターミナルのオペレーションを設計、編成、かつ最適化するために使用される最新技術のうちの1つです。それは、既存のターミナルあるいは設計段階や建築中のターミナルにおいて、コンピューターモデルを作成し、コンピューター上で何度も実験を行い、最適なパラメータを定義できます。シミュレーション・モデルを使用して、設計・立案の早い段階でターミナルの構造およびビジネスプロセスの効率を評価でき、その再編のための適切な手段を見つけ出すことができます。

# イタリア銀行 バックオフィスシステム モデリング



BANCA D'ITALIA

## 問題点

イタリア銀行(BANCA D'ITALIA)は毎年一定量の銀行口座振替を処理します。振替は自動的に処理することができず、銀行のバック・オフィスの2つの部署に依頼することになります。銀行は、2つの部署の合併が有益かどうか判断が必要でした。フロント・オフィスでの取引業務に関して、バック・オフィスでは、チェック、決済業務があります。2つの部署(ユニット)が、国内の銀行口座振替の業務に携わっていました。ユニットの従業員は午前7:30から午後7:00のシフト勤務をしています。各部門には3つのカテゴリ(アシスタント、パートナーおよび役員)の職員がいて、それぞれ異なる業務を行なっています。

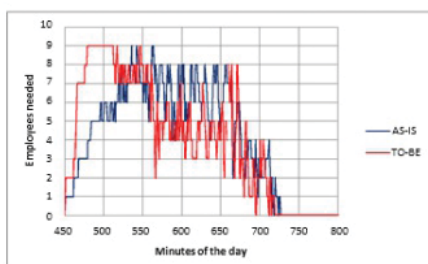
ユニットAの役員が署名することで、ユニットBのITシステム内への決済の登録送信を認可し、ユニットBが作業を始め、ユニットAのアシスタントは、ユニットBのアシスタントの作業を完了できず、ユニットAがそれぞれ個別のプロセス作業を終えた時だけ、ユニットBはそのオペレーションを始めます。したがって、2つのユニットの作業単位は異なり、順次処理されます。国内の銀行口座振替プロセス以外にも多くの業務があるなかで、就業時間(午後5:30)内ですべての決済を行なわなければならない最も重要な部署です。もし就業時間を超過すれば、顧客から違約金の支払請求をされるでしょう。そのため、両ユニットにとって最優先に取り組むべきプロセスでした。



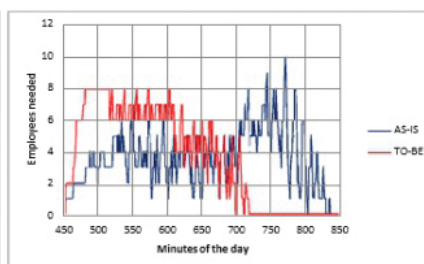
フェア・ダイナミクス・コンサルティング社によるシミュレーション・モデリング・プロジェクトの目標は:

- 従業員の休日、研修、病気などの不在がプロセス終了時間に与える影響を確認。
- 決済処理数の多さ、手動決済が高い割合、優先順位が高い決済処理などの状況によるプロセスの終了時間および従業員稼働率に与える影響の確認。
- 組織の変化(2ユニットの合併)や承認とコントロールプロセス変化の利点の調査。

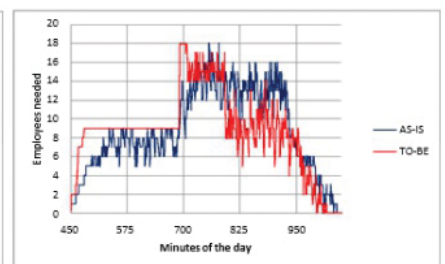
Normal Activity



Absence of employees



Abnormal activity





## 解決策

コンサルタントは、AnyLogicマルチメソッド・シミュレーション・ソフトウェアを使用して、結果を保証するためにエージェント・ベース・モデリングとディスクリート・イベント・モデリングを使用して二つのモデルを作成して結果を比較したところ、同様な結果を得ました。このようなシステムは、伝統的にディスクリート・イベント・モデルでシミュレートされますが、今回の場合では、エージェント・ベース・モデルを使用したほうがより早く構築できました。

実施された試験:

- 通常作業: 通常ボリュームの決済の一日のタイムパフォーマンス
- 従業員の不在: 通常ボリュームの決済と、シフトによる従業員不在が与える一日のタイムパフォーマンス
- 例外的な活動: 通常の3倍量ある決済の一日のタイムパフォーマンス

現在の状況と2ユニットの合併後のシナリオの効率は、グラフで比較できます。グラフは両方のシナリオでそれぞれ何が起るかを例証します。現在のシナリオでは、従業員が不在の場合、時間内にすべての決済を処理することができず、2つの部署を合併する利点は、従業員の不在のシミュレーションで明白に証明されました。

## 結果

シミュレーションは、現行の2つの事業部門の合併がとても有益であることを示しました。

合併による利点:

- 全プロセスの処理能力の明白な増加。プロセスの効率を上げ、従業員の労働時間の一部を解放することで、他のプロセスで使用できます。
- 運用上のリスクの縮小。改善によって、ボリュームと終了時間の釣り合いをとり、同人数の従業員で就業時間内に、より多くの決済を行える。
- 特に例外的な作業からの従業員のストレスの縮小。



Notes:



RunTheModel.comは、AnyLogicユーザが利用できるポータルサイトで、AnyLogicで作成したサプライチェーン、輸送&ロジスティクス、空港&ステーション、製造、およびその他多数のモデルを参照することが可能です。



シミュレーション ソフトウェア

ビジネスコンサルティングサービス

決定支援システム

最適化と可視化

変更管理



#### The AnyLogic Company

##### AnyLogic North America

Tel.: +1 630-799-8136

Fax: +1 630-689-7299

E-mail: [america@anylogic.com](mailto:america@anylogic.com)

##### AnyLogic Europe

Tel.: +33 (0) 1 60 71 60 58 — office

+33 (0) 7 60 60 09 12 — cell phone

E-mail: [europe@anylogic.com](mailto:europe@anylogic.com)

##### AnyLogic 代理店

テックサポートマネジメント株式会社

〒 210-0855

神奈川県川崎市川崎区南渡田町 1-1

京浜ビル 2階 G05

電話: 044-328-7375

FAX: 044-328-7376

E-mail: [infotsm@tsminc.co.jp](mailto:infotsm@tsminc.co.jp)

WEB : [www.tsminc.co.jp/www.anylogic.jp](http://www.tsminc.co.jp/www.anylogic.jp)