

Описание технологии имитационного моделирования, сфер её применения и решаемых бизнес-задач

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СРЕДЕ anyLogic/anyLogistix



AnyLogic/anyLogistix позволяет моделировать системы любой сложности с любым уровнем детализации, отслеживать взаимосвязи всех элементов системы и эффективно управлять рисками.

ПРЕИМУЩЕСТВА ТЕХНОЛОГИИ:

- симуляция 1 года функционирования бизнес-системы за 5 минут моделирования;
- повышенная точность за счет тонкой настройки логики взаимодействия элементов системы;
- проведение экспериментов над виртуальной копией бизнес-системы для определения лучшей комбинации ее элементов и их характеристик;
- визуальная демонстрация динамики процесса в 2D и 3D пространстве для лучшего понимания процессов;
- поиск и регистрация «узких мест» системы в процессе моделирования;
- синхронизация с базами данных компании и использование статистики для более точного описания системы;
- оценка рисков влияния вероятностных событий на элементы системы.

области применения

Логистика и цепочки поставок

Маркетинг и продажи

Оптимизация бизнес-процессов

Склад и производство

Стратегическое планирование

Управление активами

- **Мастер-планирование**

- ✓ Расположение складов
- ✓ Расположение производства
- ✓ Структура производства
- ✓ Расположение сбыта
- ✓ Структура перевозок
- ✓ Изменение формата складов

- **Оптимизация потоков**

- ✓ Централизация –децентрализация
- ✓ Направления снабжения
- ✓ Агрегация заказов
- ✓ Indirect <> direct поставки
- ✓ Выбор склад <> кросс-док
- ✓ Push буферизация

- **Управление рисками**

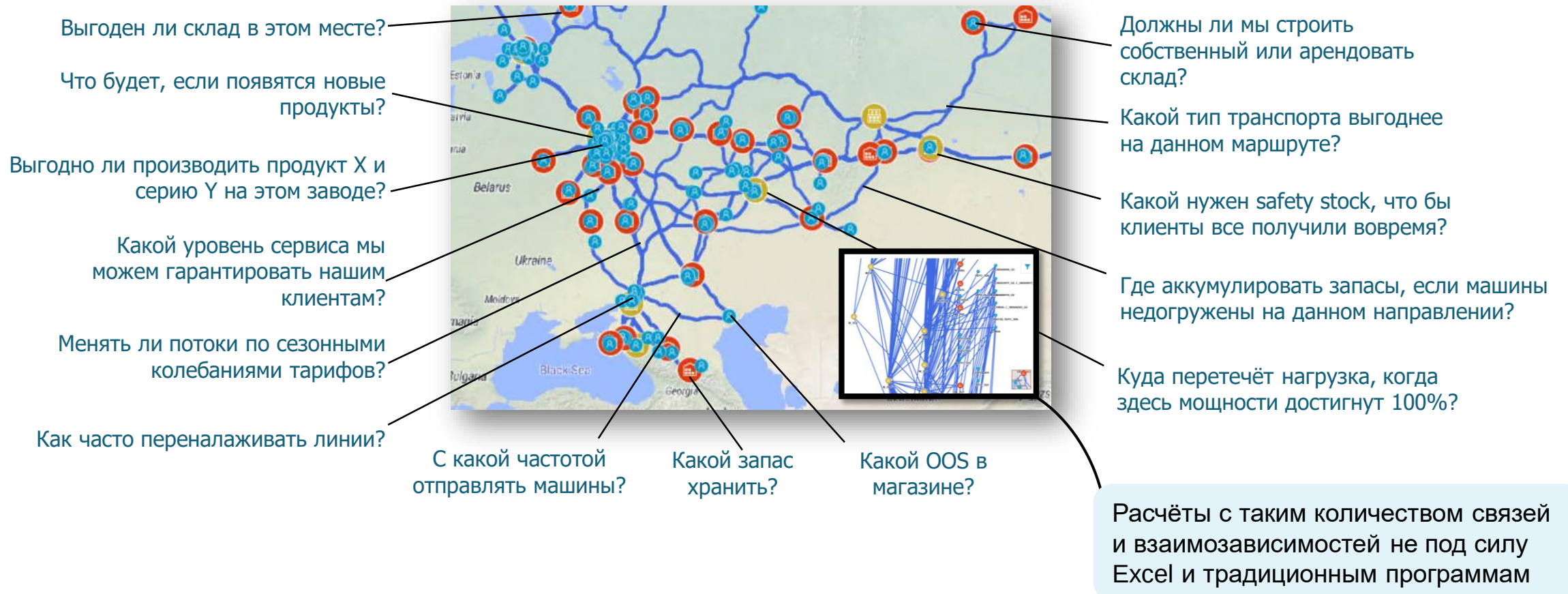
- ✓ Оптимальный safety stock
- ✓ Service Level <> Capacity
- ✓ Service Level <> OOS
- ✓ Реагирование на события (например, всплеск спроса)

- **Моделирование объектов и процессов**

- | | | | |
|---|-------------------------------------|--|---|
| ✓ Сравнение собственных и арендованных объектов | ✓ Моделирование процессов склада | ✓ Моделирование производства | ✓ Снижение влияния отказа узлов на работу системы |
| ✓ Моделирование уровня утилизации ресурсов | ✓ Моделирование процессов перевалки | ✓ Расчет маршрутов и расписаний движения | ✓ Агентное моделирование |

РЕШАЕМЫЕ БИЗНЕС-ЗАДАЧИ ПО УПРАВЛЕНИЮ ЦЕПЯМИ ПОСТАВОК

Цифровые технологии моделирования цепей поставок позволяют пересчитывать миллионы сценариев и выбирать лучшие решения для управления логистикой и контроля затрат.



ЦИФРОВЫЕ МОДЕЛИ ПОМОГАЮТ В ВЫБОРЕ СТРАТЕГИИ И ПРОВЕРКЕ БИЗНЕС ИДЕЙ

Примеры реализованных проектов имитационного и оптимизационного моделирования:



Выбор стратегии производства, Route-To-Market. Моделирование транспортной синергии с сетями и 3PL партнерами.



Выбор схемы сети распределительных центров при минимальных упущенных продажах сети в 350 городах.



Переход к новой структуре сети поставок, балансирование уровня обслуживания с адаптацией стратегии запасов.



Выбор транспортной стратегии. Моделирование мультимодальных перевозок и альтернативных маршрутов.



CardinalHealth

Моделирование и оптимизация процессов распределительного склада. Повышение эффективности распределения нагрузки на ресурсы склада.



Моделирование цепи поставок производства вакцин, оптимизация затрат и уровня обслуживания.



HOULIHAN LOKEY

Моделирование расширения бизнеса и приобретения мощностей для конкретных географических регионов и линеек продукции. Выбор модели распределения продукции.

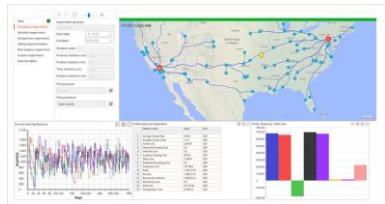
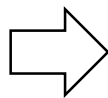
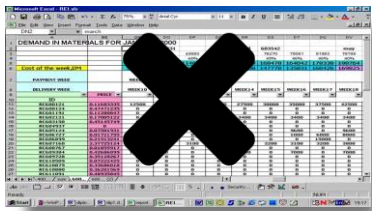


Tessenderlo Group
EVERY MOLECULE COUNTS

Решение проблем внутренней конкуренцией между заводами, доступности складских площадей и транспортных мощностей.

Возьмите на вооружение опыт ведущих компаний в области цифровых технологий





КОЛИЧЕСТВО РАСЧЁТОВ И ДАННЫХ

- Более миллиона расчетов затрат требуется для среднего размера цепи поставок.
- Например, 50 периодов, 50 клиентов, 50 складов, 5 видов транспорта, 5 видов складов = 3,2 млн. комбинаций.
- Дополнительные динамические ограничения по хранению, по потокам, по производству увеличивают размер задачи еще на порядки. Например, минимальные остатки в зависимости от будущих отгрузок клиентам.
- Результаты расчётов достигают размеров от сотен мегабайт до гигабайтов.

ЭВРИСТИКА

- Для прямого перебора всех комбинаций потребовались бы дни и месяцы.
- Благодаря модулю CPLEX IBM, а так же ядру VeeRoute, поиск оптимальных решений ведется методами линейного и квадратичного программирования.
- В оптимизаторе рассматриваются только те варианты, которые лучше предыдущих.
- Варианты сравниваются между собой по одному параметру – результату целевой функции (прибыль/затраты).

ЗАВИСИМОСТИ СОБЫТИЙ

- В уравнениях Excel невозможно учесть зависимости событий между собой.
- Например, машина не отправлена со склада, если на запасы не поступили от поставщика по причине неполной утилизации.
- Важно проверять оптимизационные расчёты в симуляционном эксперименте.
- В AnyLogic применяются три подхода для моделирования бизнес-систем: дискретно-событийный, агентный и системная динамика.

Приложение

Примеры выполненных задач

КЕЙС 1. ВЫБОР МЕСТА И ТИПА СКЛАДОВ

Компания-производитель заинтересована в сокращении количества партнеров и региональных складов, ожидая эффект прежде всего от перевода части клиентов на прямые поставки с производств и в сокращении средств в запасах по низкооборотным продуктам группы «С».

Компания выдерживает 98% уровень сервиса по заказам в рамках согласованного Lead Time.



Разработана модель для тестирования большого количества возможных вариантов цепи поставок:

1. различные расположения складов;
2. тарифы складов в соответствии с их масштабом и трафиком;
3. универсальные транспортные тарифы складов;
4. целевые уровни запасов по продуктам и складам;
5. правила минимальных потоков между узлами цепи;
6. вариации показателя lead time;
7. снабжение прямое или через дистрибуторов.



12 млн. руб. в год
выгода от закрытия
склада и перевода
клиентов.

- Модель рассчитала затраты по каждому варианту размещения и типу склада.
- Модель исключила не выгодные склады, снабжение через которые дает повышенные удельные затраты на единицу продукции.
- Четверть клиентов выгоднее оказалось снабжать напрямую фурами с производств по схеме «кросс-док», в т.ч. с утилизацией транспорта менее 50%.
- 20% клиентов остались на значительном удалении от складов и были распределены на группы смешанного снабжения.

КЕЙС 2. ВЫБОР ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МАТРИЦ

Компания рассматривала проекты перераспределении объемов производства между фабриками, ожидая эффект от сокращения общего объема перевозок по РФ.

В высокие сезоны часть производств сталкивалась с проблемой нехватки площадей для поддержания уровня запасов.

Горизонт окупаемости реконструкции производств не менее 3 лет.

lines:	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
LINE	42%	46%	41%	47%	36%	42%	39%	38%	37%	44%	51%	68%
LINE	71%	85%	74%	85%	85%	85%	80%	71%	70%	75%	85%	73%
LINE	48%	49%	62%	82%	85%	80%	76%	78%	60%	51%	50%	51%
LINE	33%	27%	34%	43%	57%	52%	38%	38%	31%	28%	31%	25%
LINE	34%	30%	38%	48%	65%	61%	46%	41%	34%	31%	29%	29%
LINE	5%	19%	14%	8%	42%	12%	8%	12%	27%	6%	10%	9%
LINE	17%	13%	18%	16%	15%	14%	12%	11%	12%	12%	13%	16%
LINE	71%	80%	61%	60%	85%	77%	62%	61%	53%	42%	49%	64%

Разработана модель для тестирования всех вариантов матриц производств:

1. общая мощность линий не превышает доступный лимит рабочего времени;
2. конкретные продукты могут выпускаться на определенных линиях;
3. целевой запас формируется на источниках снабжения клиентов и по межскладским потокам;
4. количество касаний минимизируется;
5. фуры утилизируются > 90%;
6. и др.



На 72 млн. руб. в год снижение затрат в ЦП после переноса линий

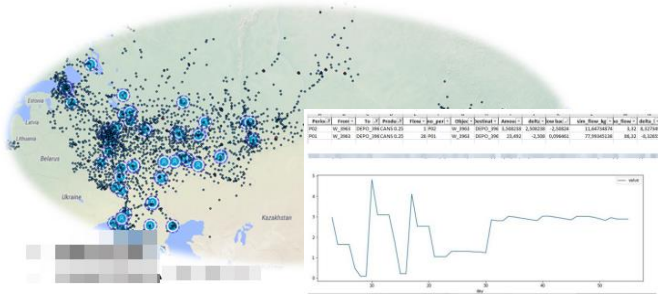
- Модель рассчитала затраты по всем возможным матрицам производств.
- Модель выбрала оптимальные месячные производственные программы с самыми низкими удельными затратами производств и логистики на единицу продукции.
- В периоды 100% загрузки линий снабжение выполняется с более отдаленных производств, либо за счет накоплений, рассчитанных в оптимальных объемах.
- Выгодные предложения по реконфигурации производств вынесены на инвестиционный комитет.

КЕЙС 3. PUSH И PULL СТРАТЕГИИ СНАБЖЕНИЯ, MRP ПОЛИТИКА

Крупная FMCG компания рассматривала различные сценарии создания запасов на производствах и складах второго касания.

Избыточный уровень запасов компания вынуждена формировать из-за значительной ошибки прогноза конечного спроса по SKU.

Требовалось найти оптимальные уровни запасов с общей минимальной стоимостью, основываясь на политике пополнения MRP



Функционал модели расширен MRP логикой пополнения складов и производства на основании прогноза спроса.

Модель тестирования включала возможные схемы снабжения от производств до клиентов:

1. целевые уровни запасов в зависимости от исходящих потоков,
2. мультисорсинг узлов цепи поставок,
3. оптимизационный перебор схем снабжения;
4. симуляция загрузки складов, производств, транспорта по дням;
5. случайные искажения спроса и параметров модели согласно сложившейся статистики;
6. моделирование начальных остатков.



До 32 млн. руб. в месяц – эффект при перераспределении страховых запасов

- В ходе моделирования протестированы оптимальные целевые уровни запасов для каждого склада и продукта.
- Модель построила оптимальные связи клиентов с объектами ЦП 1,2,3 и 4 касания.
- Пиковые загрузки складских площадей выравнивались за счет внешних складов, временных схем снабжения.
- Настраиваемая политика работы внешних складов для разных групп продукции позволила снизить затраты в буферном хранении.

ДЕМОНСТРАЦИОННЫЕ ВЕРСИИ МОДЕЛЕЙ

1

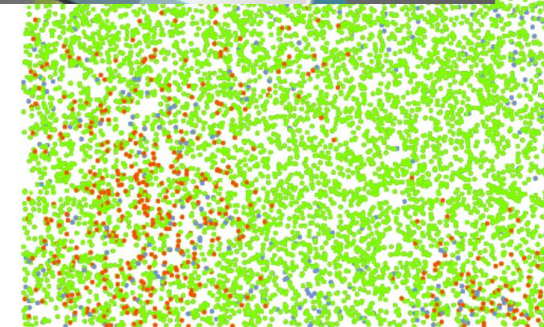
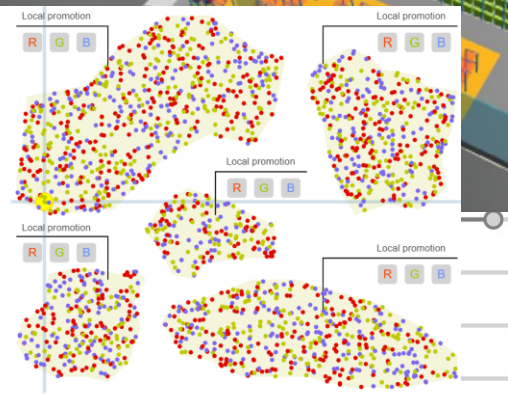
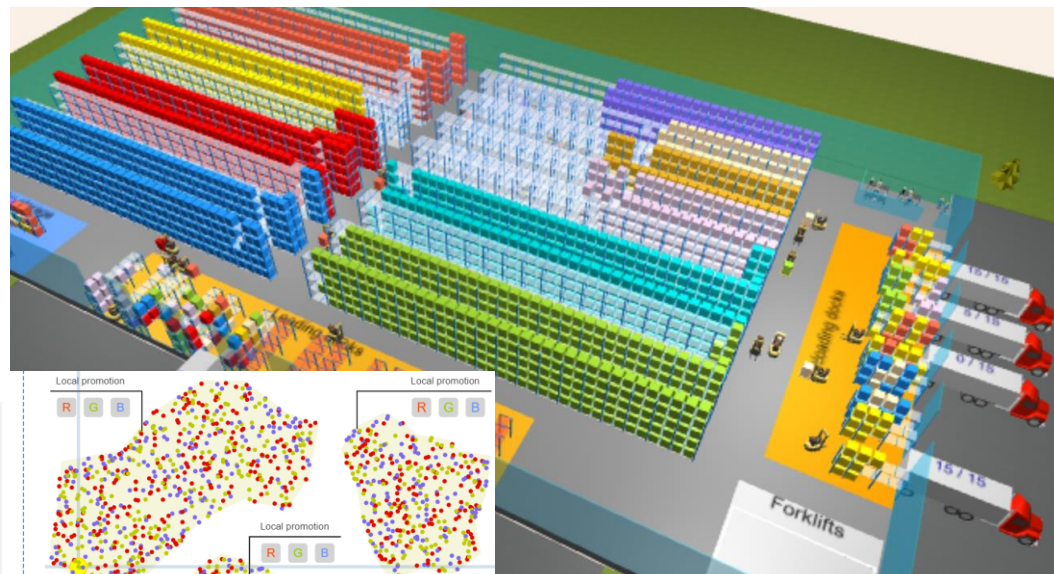
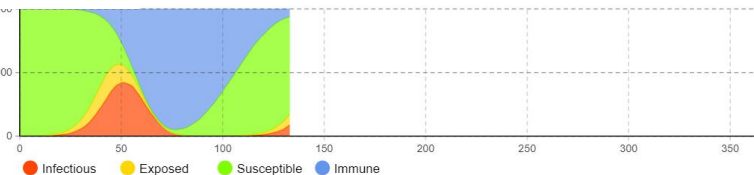
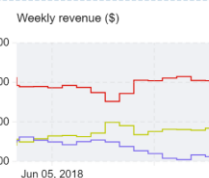
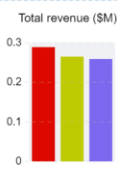
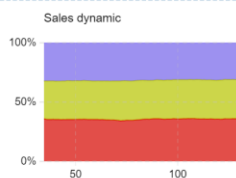
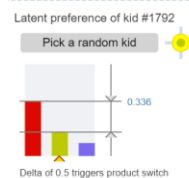
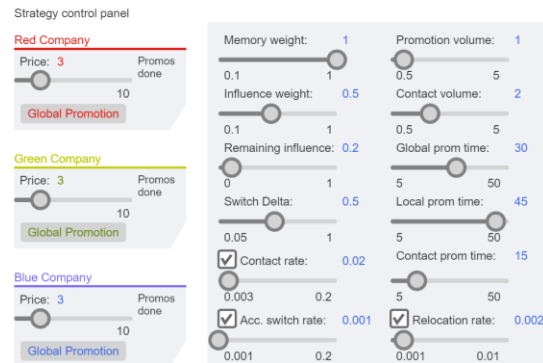
Моделирование РЦ

2

Моделирование маркетинговых кампаний

3

Моделирование эпидемий



ПРИГЛАШАЕМ ВАС НА НАШИ КУРСЫ ПО ИМ

28/04/2021

Управление цепями поставок в anyLogistix (вебинар, 1 час), [ССЫЛКА](#)

07/07/2021

Разработка имитационных моделей в AnyLogic (двухдневный очный курс), [ССЫЛКА](#)

Тренинг по ИМ

