

Системно-динамическое моделирование в среде PowerSim Studio 2005

Системно-динамическое моделирование

Существует класс бизнес-процессов, которые не поддаются автоматизации с помощью традиционных транзакционных систем принятия решения (класса ERP). Транзакционные системы не позволяют учитывать многовариантность решений задач, рассматривать множество допустимых значений возможных решений, учитывать риски и вероятности, осуществлять сценарное планирование, делать выводы об устойчивости систем, выявлять неочевидные зависимости между исследуемыми характеристиками. В этом случае могут успешно применяться системы поддержки принятия решений, создаваемые на базе теории системной динамики.

При использовании теории системной динамики деятельность компании описывается в виде математической модели, в которой все бизнес-задачи и процессы представляются как система взаимосвязанных исчисляемых показателей. Создание подобной визуализированной модели позволяют выявлять и анализировать возможные направления развития тех или иных процессов в компании.

С помощью динамического моделирования можно оценивать рентабельность инвестиционных проектов, выбирать приоритетные направления развития бизнеса, анализировать влияние внешних макроэкономических факторов на рентабельность проектов, оценивать влияние риск-эффектов на результаты деятельности. Также теория системной динамики позволяет создавать имитационные модели производственных систем для оценки возможных последствий принимаемых решений. Становиться возможным оптимизировать материальные, финансовые и информационные потоки компании (как на стратегическом, так и на операционном уровнях), осуществлять их консолидацию по предприятиям и бизнес-сегментам.

Анализ научных методов, используемых в различных фирмах, показал важность и востребованность систем динамического моделирования.

Моделирование в среде PowerSim Studio 2005

Краткое описание

Пакет PowerSim Studio 2005 создан и распространяется норвежской фирмой Powersim Software AS. Используемая методология построена на базе классических методов системной динамики, созданных Дж. Форрестером.

Пакет является приложением SAP SEM BPS, но может использоваться как автономное приложение.

Пакет имеет развитые средства визуального программирования и различные расширенные возможности, в том числе встроенные блоки анализа рисков и оптимизации.

Модели, созданные с помощью PowerSim могут быть легко интегрированы в различные информационные системы предприятий.

Модели, создаваемые в PowerSim могут быть как классическими динамическими моделями (т.е. учитывающими изменения моделируемой системы во времени), так и просто расчетными, позволяющими рассчитывать сколь угодно сложные производственные и финансовые показатели.

Система визуального моделирования.

При разработке моделей используется визуальное программирование. Модель, включающая в себя различные элементы, строится на понятийном уровне. Разработчик располагает на экране элементами, создает связи между ними, вводит различные зависимости, создает временную динамику развития системы. В модель вводятся различные управляющие элементы.

Система имеет развитые способы представления результатов моделирования: временные графики, таблицы. Вид результатов может быть легко приведен к требуемому стандарту.

Основные этапы построения модели.

Разработка модели начинается с анализа деятельности предприятия. По заключениям экспертов, по историческим данным, по предъявляемым требованиям руководства и будущих пользователей модели строится описательная модель предприятия. Создается так называемая когнитивная модель, отражающая причинно-следственные связи и набор математических зависимостей между различными величинами. При этом активно используются уже существующие на предприятии наработки (формулы, таблицы и т.д.).

На этой основе строится консолидированная математическая модель, которая реализуется средствами визуального программирования в среде PowerSim Studio 2005. На этом этапе создается расчетная модель. Верификация модели производится с помощью тестовых примеров, проигрывания работы модели на исторических данных, использования экспертного тестирования.

Сценарный анализ.

Построенную таким образом визуальную расчетную модель можно использовать для сценарного анализа. Сценарный анализ основывается на анализе реакции модели на изменение параметров. Для этого выбираются варьируемые и целевые параметры.

Контроль сценарного анализа производится как с помощью ручного задания необходимых величин, так и с использованием элементов управления. В этом случае создается пульт управления модели, который позволяет сразу видеть воздействие на целевые параметры. С помощью такого анализа «что - если», можно оценить последствия различных решений по управлению предприятием.

Анализ рисков.

В некоторых случаях необходимо не просто рассчитать параметры, но получить реакцию системы, если ряд ключевых параметров изменяется в некоторых пределах и по определенному закону. Как будет вести себя выручка, если курс валюты изменяется? Для ответа на этот и подобные вопросы применяется системный блок «Анализ рисков». В нем есть ряд предустановленных законов изменения варьируемых величин. Использование такого анализа позволяет исследовать разброс величин.

Оптимизация.

Из-за сложности типичных производственных и экономических систем и большого количества параметров сценарный анализ и анализ рисков не всегда обеспечивает нахождение лучшего варианта. Задача может потребовать перебора огромного количества сценариев, для чего потребуется большое количество времени.

Сложные нелинейные зависимости и скрытые закономерности задачи также делают неочевидным, что человек сможет найти оптимальный вариант. Для определения набора параметров, отвечающих оптимальному решению, служит системный блок пакета «Оптимизация».

Выбирается набор варьируемых параметров и набор целевых параметров. Для целевых параметров задаются требования. Например, можно потребовать минимума издержек и максимума продукции (целевые параметры) в зависимости от графика планового ремонта оборудования (варьируемые параметры). Система позволит рассчитать оптимальный график ремонтов. Методы оптимизации описываемого пакета основаны на использовании генетических алгоритмов. Практика показала их большую гибкость и эффективность.

Представление результатов и отчетность.

PowerSim Studio обладает развитой системой представления результатов. Изменение любой переменной задачи может быть представлено как в графическом, так и в табличном виде. Графики и таблицы могут быть сформированы в соответствии с требованиями, предъявляемыми к модели. Вся информация может быть выгружена из модели и сформирована в отчеты с помощью других приложений.

Адаптивность системы.

Модели, реализованные в среде PowerSim Studio, могут быть быстро изменены по требованию производства или планирования. Это касается и самой структуры модели и форм выдаваемых результатов. Это делает возможность тиражирования системы на однотипные производства с минимальными доработками.

К достоинствам системы, вытекающими из ее визуального характера относится то, что изменение модели не требует участия квалифицированного программиста. Развитая система контроля алгоритмических ошибок и простота ввода новых переменных и зависимостей дает возможность специалистам предприятия самим изменять модель.

Скорость работы модели.

Типичная скорость работы моделей в среде PowerSim Studio зависит от размерностей задачи. Примерные оценки следующие: расчет производственно-экономической системы с количеством переменных порядка 1000 на 100 шагах по времени занимает время порядка нескольких минут. Модели с успехом могут разрабатываться как системы реального времени, и здесь время расчета, в основном, будет определяться скоростями передачи данных.

Оптимизационные задачи могут потребовать большего времени, но, как показывает практика, при совершенствовании процесса оптимизации достигается хорошее высокое отношение качества к производительности.

Интеграция в информационную среду.

Пакет PowerSim Studio 2005 имеет развитые средства использования внешних данных из информационной среды предприятия. Он имеет встроенные механизмы работы с обычными текстовыми файлами, файлами Excel и хранилищами данных SAP BW.

Использование расширенных возможностей возможна интеграция пакета в любую информационную среду.

Расширенные возможности.

К расширенным возможностям системы можно отнести иерархические способы разработки программ (аналог использования подпрограмм на языках высокого уровня), возможность написания алгоритмов на встроенном Visual Basic, комбинация анализа рисков и оптимизации, что позволяет найти лучшее (оптимальное) решение, если параметры изменяются по случайному закону.

Реальные задачи могут потребовать методов моделирования не включенных в функциональность PowerSim. Например, сложные оптимизационные алгоритмы могут быть требовать быстрых методов счета, что можно реализовать только на языках высокого уровня. Задача может потребовать специфических методов решения, реализованных в других системах.

Наконец, информационная система предприятия может не соответствовать встроенным возможностям интеграции PowerSim. Для решения таких задач служит входящий в пакет поставки ПО PowerSim Studio SDK - комплект для разработки программного обеспечения. С его помощью в системы можно интегрировать программы на языках высокого уровня, вызывать модули PowerSim из различных приложений, организовывать связь модели с такими информационными системами, как Oracle, SQL и др.

Возможно также создание Web – приложений и работа с системой в удаленном режиме.

Возможные варианты реализации системы.

Реализация системы Динамического моделирования деятельности предприятия возможна в различных вариантах:

- Для разработчиков, экономистов, аналитиков. Рабочий и исследовательский вариант задачи. Возможность изменять модель, задание критериев оптимизации вручную. Задание комбинаций критериев. Демонстрационный вариант. Преднастроенная модель. Задание

критериев с помощью слайдеров и кнопок. Создается из рабочей модели с учетом целей демонстрации. Отлаженный рабочий вариант. Модель в PowerSim скрыта от пользователя и вызывается в приложениях (например Excel) средствами SDK. Создается из рабочей модели после проработки с Заказчиком.

Краткие выводы.

Системы, построенные на базе моделей в среде PowerSim Studio 2005 могут использоваться для:

- Создания единых производственно-экономических моделей предприятия;
- Расчета различных производственных и экономических показателей;
- Сценарных расчетов и определения, таким образом, влияния управляющих воздействий и анализа их эффективности;
- Анализа рисков;
- Оптимизации деятельности предприятия;
- Формирования оптимальной стратегии на различных горизонтах планирования;

Эффективность системы заключена в:

- Развита визуальном способе создания моделей;
- Использовании высокопроизводительных математических методов;
- Адаптивности моделей
- Высокой скорости работы вплоть до возможности работы в реальном времени;
- Гибких средствах представления результатов и отчетности;