

секрет выбора операционной системы определяется все-таки пользователем. Apple выбирают люди, которым важно универсальность,

Т-
венным проектом Fuchsia OS, который в перспективе может заменить Android и Chrome OS и стать первой по-настоящему универсальной операционной системой.

Список литературы

1. Официальный сайт компании Apple - <https://www.apple.com/ru/>
2. Официальный сайт - <https://www.android.com/>

© М.Ю. Емельюкова, Р.В. Киселев, 2018

УДК 62

М.З. Искандаров

магистр

Набережночелнинский институт КФУ

г. Набережные Челны, Россия

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ TECNOMATIX PLANT SIMULATION

Ведущие предприятия машиностроения, нефтегазового дела, авиационной и оборонной промышленности, которые тесно связаны с высокими технологиями и новейшей электроникой, должны повсеместно внедрять цифровизацию в процессе проектирования и использования производственных систем и процессов. Обусловлено это тем, что необходимо создавать благоприятные условия для оптимизации процессов деятельности, что в свою очередь позволит поддержать высокую конкурентоспособности компании. На сегодняшний день, для выпуска перспективной и высококачественной продукции компаниям и предприятиям не избежать создания детализированных 3D-планировок производственных участков, линий, и цехов заводов, в том числе применения высокоэффективного инструмента - имитационное моделирование.

Имитационное моделирование представляет из себя инструмент научного исследования, с помощью которого изучаемый процесс или система (логистика, производство, бизнес) заменяется математической 3d моделью, с максимальной приближенностью и точностью, отражающей реальную картину происходящего, в дальнейшем над которой проводятся эксперименты и опыты разных производственных ситуаций, с целью улучшения действующей системы без дополнительных затрат и рисков.^И Л Т

Для решения, конкретно поставленных задач, по имитационному моделированию применимо программное обеспечение Tecnomatix Plant Simulation.

Система Plant Simulation от компании PLM Software с огромной долей является одним из лидеров на рынке программ сегмента моделирования.

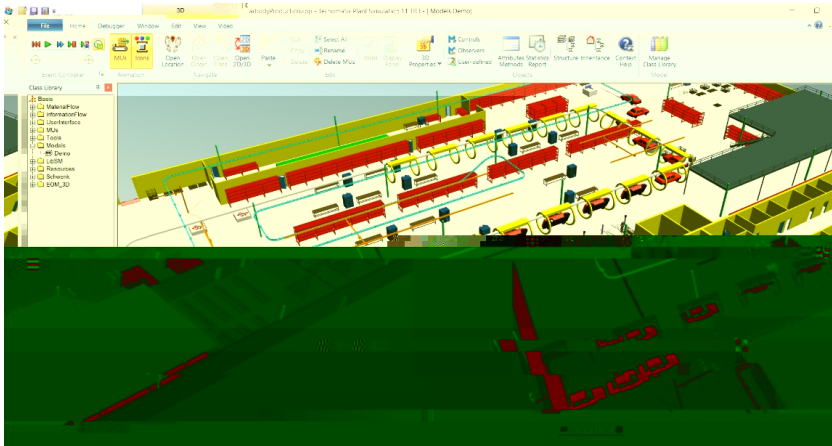


Рис. Рабочее окно программного обеспечения Plant Simulation

Plant Simulation - инструмент дискретного имитационного моделирования систем и процессов. Такая модель позволяет без экспериментов в работающем производстве проводить анализ и оптимизацию различных параметров.

Убеденными сторонниками, использующие данную программу для моделирования определенных технологических процессов являются, ведущие автомобильные компании: Daimler и КАМАЗ.

Модель, построенная в Plant Simulation позволяет без экспериментов в работающем производстве проводить анализ и оптимизацию различных параметров, в том числе:

- межоперационных заделов, размеры накопителей, складских площадей;
- времена циклов работы оборудования;
- график выполнения заказов, порядок запуска их в производство и размеры партий продукции;
- правила управления системой;
- топология и организация материалопотоков.

Основным типом визуализации в продукте является двумерная модель с анимацией на основе иконок, при котором изменение состояния объектов отражается меняющимися иконками. Но также, присутствует достаточно продвинутой 3d визуализация.

Модели строятся из имеющейся библиотеки стандартных объектов, в которой имеются несколько основных разделов.

MaterialFlow - объекты, предназначенные для обработки подвижных объектов: Source (источник деталей), SingleProg (единичная операция), Buffer (накопитель); MovableUnit - подвижные объекты: Entity (деталь), Container (тара), Transporter (самодвижущийся транспорт) [1-3].

Базовый функционал программы не позволяет в полной мере реализовать моделирование производственного процесса. Для гибкого моделирования (передачи деталей партиями, настройку оборудования между партиями) можно использовать дополнительные функции программы - объектно-ориентированное программирование - Method, который делает возможности программы, практически бесконечными, при знании языка SimTalk.

Выводы

В данной статье была рассмотрена одна из самых популярных программа для имитационного моделирования. Программное обеспечение содержит широкий выбор конструкций, а также инструменты для двухмерного анимирования процесса. Система обладает удобным интерфейсом, что ускоряет построение модели и снижает вероятность ошибки.

Список литературы

1. Обзор продукта "Tecnomatix Plant Simulation" - [электронный ресурс] - Режим доступа - URL: http://www.plm.automation.siemens.com/ru_ru/products/tecnomatix/plant_design/plant_simulation.shtml (дата обращения 01.03.2018)

2. Система Plant Simulation - [электронный ресурс] - Режим доступа - URL: <http://simulation.su/static/plant-simulation-full-info.print> (дата обращения 01.03.2018)

3. Имитационное моделирование производственных систем предприятия TecnomatixPlant Simulaton [Электронный ресурс]: электрон. метод. указания к лаб. работам / Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева; Е.А. Рамзаева, - Электрон. текстовые дан. (4,6 Мбайт). - Самара, 2013. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM).

© **М.З. Искандаров, 2018**

УДК 004.942

Е.Д. Калинов

аспирант

УлГУ

г. Ульяновск, Россия

О МОДАЛЬНОМ АНАЛИЗЕ ЧАСТОТНОГО ДАТЧИКА ДАВЛЕНИЯ

Модальный анализ частотного датчика давления выполняется для поиска частот и форм собственных колебаний конструкции, выявления рабочей частоты, а также может предшествовать другим видам динамического анализа, таким как, например, гармонический анализ.

В модальном анализе считается, что система линейна. Нелинейности всех типов не учитываются, а внешние силы и демпфирование принимаются нулевыми. Уравнение свободных колебаний конструкции в матричной форме имеет вид:

$$[M] \left\{ \ddot{u} \right\} + [K] \{u\} = \{0\}. \quad (1)$$

Предполагается упругое поведение конструкции, поэтому ожидаемый отклик является гармоническим [2], и в линейной системе свободные колебания могут быть представлены в виде:

$$\{u\} = \{\varphi\}_i \cos \omega_i t, \quad (2)$$

где $\{\varphi\}_i$ - собственный вектор, представляющий форму (моду) колебаний на ω_i - собственной частоте, ω_i - собственная круговая частота (радиан в единицу времени), t - время. [1, с. 5-6]

Для расчета собственных частот предварительно напряженной конструкции используется уравнение, аналогичное (1), но вместо матрицы жесткости $[K]$ применяется матрица $[K]_C = [K] + [K]_g$, $[K]$ - обычная матрица жесткости, а $[K]_g$ - так называемая геометрическая матрица жесткости, выводимая из тензора предварительных напряжений и нелинейной части тензора.