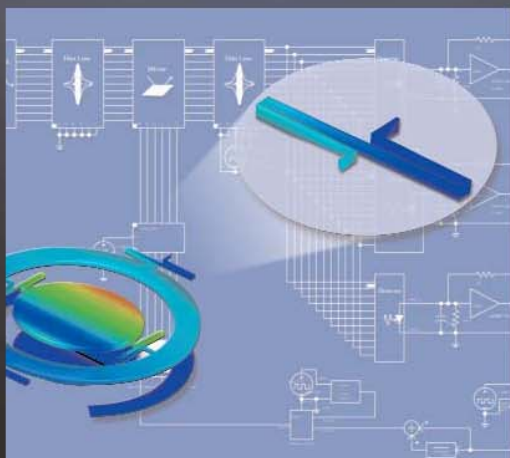


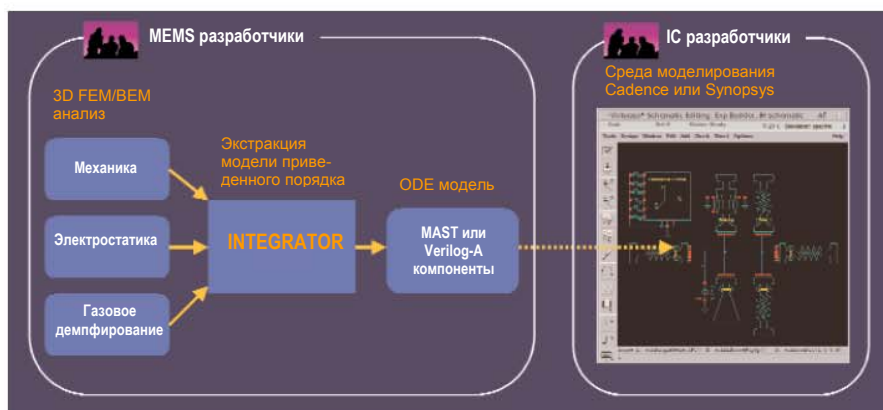
- Выполнять экстракцию макромоделей приведенного порядка по результатам 3D FEM/BEM анализа.
- Каждая полученная модель имеет 6 механических и до 5 электрических степеней свободы.
- Выполняет экспорт макромоделей в форматы MAST (для Synopsys Saber), Verilog-A (для Cadence Virtuoso) и MATLAB.
- Дает возможность выполнять совместное моделирование MEMS элементов и окружающей электрической схемы.
- Позволяет выполнять анализ переходных процессов в системах, включающих элементы электромеханики и демпфирования (соответствующий FEM анализ недоступен или чрезвычайно сложен).
- Позволяет пополнять библиотеки программы ARCHITECT компании Coventor параметризованными пользовательскими MEMS компонентами.



Для элементов крепления управляемого двухосевого зеркала были сгенерированы модели, которые использовались при моделировании схемы, включающей другие зеркала, оптическую систему и электронную схему управления.

Экстракция пользовательских макромоделей для Cadence или Synopsys

Разработчики MEMS устройств работают в тесном взаимодействии с проектировщиками интегральных схем. Однако, исторически сложилось, что обе этих группы инженеров работают на сильно отличающихся программных продуктах. Основным инструментом разработчиков MEMS устройств являются системы анализа, базирующиеся на методе конечных элементов (FEM), в то время как разработчики микросхем работают большей частью в системах моделирования принципиальных схем, например компаний Synopsys или Cadence. Ранее не существовало инструментария, обеспечивающего MEMS инженеров поведенческими моделями для моделирования MEMS устройств на системном уровне в привычных для IC инженеров симуляторах. Программа INTEGRATOR снимает все препятствия между MEMS и IC разработчиками и позволяет выполнять экстракцию макромоделей приведенного порядка по результатам FEM анализа, полностью пригодных для традиционных программ схемотехнического моделирования. Полученные модели являются полностью параметризованными, что дает возможность использовать параметрический анализ и оптимизацию, а значит, существенно сократить время проектирования.



Программа INTEGRATOR стирает грань между MEMS и IC разработчиками.

Основные модули программы INTEGRATOR

Программа INTEGRATOR дает возможность моделировать электромеханические устройства с помощью систем моделирования высокого уровня Synopsys Saber и Cadence Virtuoso.

- Представляет собой встраиваемый модуль для программы ANALYZER.
- Перекрывает все физические эффекты, встречающиеся в сосредоточенных параметрических моделях динамических механических систем: - SpringMM для эффектов упругости и жесткости, DampingMM для эффектов демпфирования, InertiaMM для инерционных эффектов.
- Интуитивный пользовательский интерфейс.
- Полученные модели имеют 6 механических (поступательное и вращательное движение по трем осям) и до 5 электрических степеней свободы.
- Экспорт макромоделей в форматы MAST (для Synopsys Saber), Verilog-A (для Cadence Virtuoso).

InertiaMM

Автоматически рассчитывает инерциальные коэффициенты для отдельных составных частей устройства, которые могут быть смоделированы как твердое тело.

SpringMM:

Моделирует гибкие структурные элементы, например, линейные и нелинейные пружины. Электростатические силы между электродами или встречно-штыревыми структурами моделируются как электростатические пружины.

- Возможность самостоятельно задавать траекторию для каждой степени свободы.
- Описание нелинейного поведения в виде многомерного многочлена.
- Возможность выбора алгоритма подбора полиномиального описания и порядка полинома.

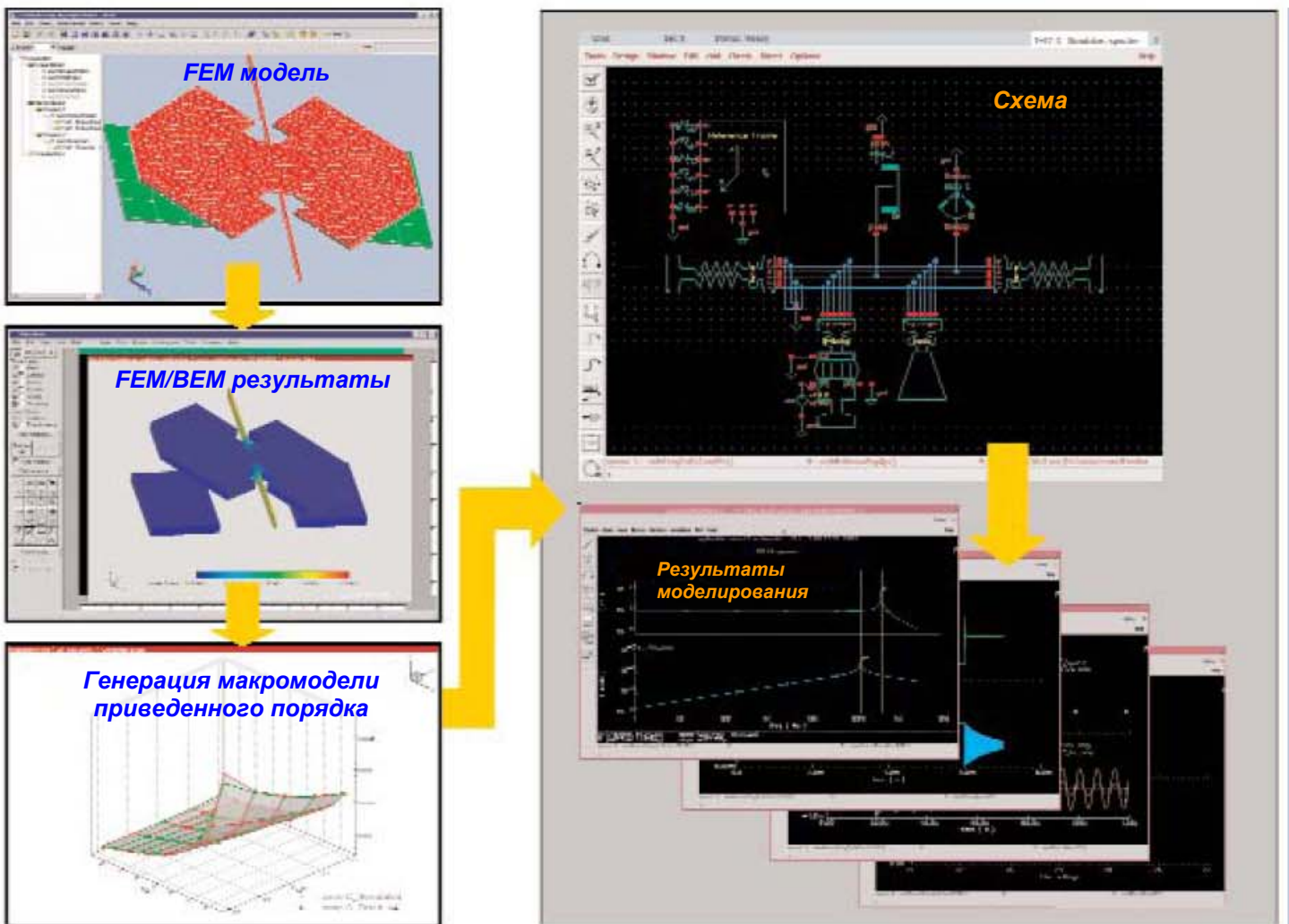
DampingMM:

Обеспечивает 3D численное решение для эффектов демпфирования для широкого набора MEMS устройств и геометрических объектов.

- Решение уравнения Рейнольда для сжатых пленок, скользких пленок и эффектов демпфирования на зазорах (в акселерометрах и гироскопах).
- Решение Стокса для движущейся структуры в открытой области (торсионное зеркало).
- Полное решение Навье-Стокса для всех устройств.

COVENTOR

Путь проектирования в программе INTEGRATOR



Программа INTEGRATOR автоматически загружает пользовательские макромодели в шаблоны, совместимые с программами Cadence и Synopsys.

Совместное моделирование MEMS элементов и окружающей электрической схемы

Поведение большого числа MEMS устройств (например, акселерометров, гироскопов, одно- и двух осевых зеркал) может быть представлено в виде моделей на сосредоточенных параметрах, включающих одну или более пружин, масс и демпферов.

- Разбивает MEMS устройство на набор составных элементов, для которых генерируется набор макромоделей приведенного порядка.
- Поставляет сгенерированную модель IC инженерам для интеграции в общую принципиальную схему и последующего совместного моделирования.

Создание пользовательских компонентов для пополнения библиотек программы ARCHITECT

Программа ARCHITECT включает обширный набор библиотек параметризованных моделей электромеханических компонентов. Но некоторые геометрические объекты не могут быть представлены стандартными элементами.

- Программа INTEGRATOR позволяет пополнять библиотеки программы ARCHITECT параметризованными пользовательскими MEMS компонентами.
- Полученные компоненты полностью совместимы с другими библиотеками программы ARCHITECT, включая возможности настройки.

Другие продукты компании Coventor

- **ARCHITECT** – программа моделирования MEMS устройств на системном уровне.
- **DESIGNER** – пакет топологического проектирования MEMS устройств, на выходе имеющий набор 2D масок для производства и 3D модель для анализа. Включает обширную базу материалов с разными свойствами.
- **ANALYZER** – интегрированная среда моделирования, включающая различные вычислительные модули: термоэлектромеханические, оптические, жидкостные, электромагнитные и др.
- **MEMulator** – инструмент построения виртуальных прототипов MEMS устройств и эмуляции технологического процесса.