



Добейся максимального прогресса

Современные технологии виртуального тестирования автомобилей

Virtual test driving for the automotive future
© IPG Automotive GmbH, 2014

Поддержка IPG по всему миру

Офисы компании + партнеры

СЕНСОРИКА-М

Россия, 127474 Москва, а/я 34, Дмитровское ш., 64, к.4

Тел.: +7 499 753 39 90, +7 499 487 03 63

E-mail: info@sensorika.com Сайт: www.sensorika.com

В Германии:

- IPG Головной офис в Карлсруэ
- Офис в Мюнхене
- Офис в Вольфсбурге

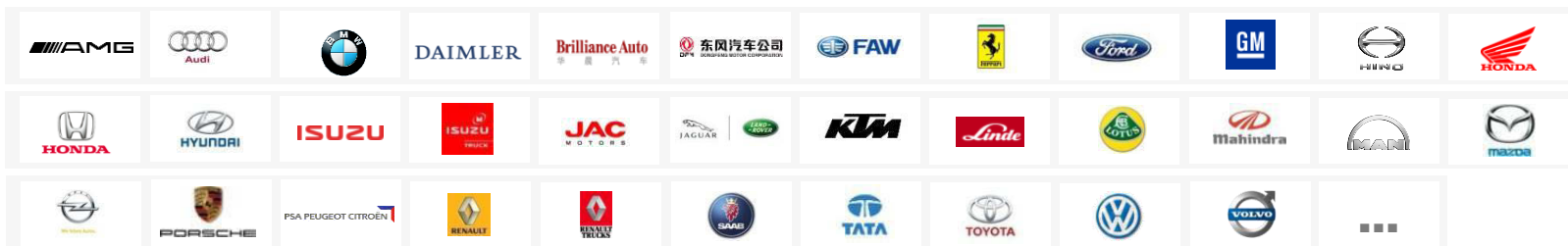


Представительства:



Выдержка из общего списка клиентов IPG Automotive

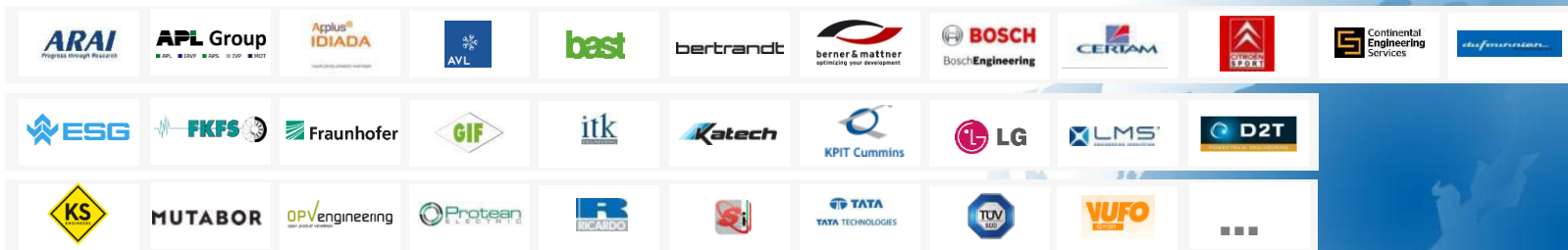
Поставщики систем



Поставщики оборудования



Поставщики услуг



СЕНСОРИКА-М

Россия, 127474 Москва, а/я 34, Дмитровское ш., 64, к.4

Тел.: +7 499 753 39 90, +7 499 487 03 63

E-mail: info@sensorika.com

Сайт: <http://www.sensorika.com>

Модели и имитационные решения для виртуальных тестов

Профессиональная имитационная среда для виртуальных тестов

Производители автомобилей



Производитель мотоциклов



Производители грузовиков



Комплексная IT-среда для расширения глобальных возможностей тестирования автомобилей, как открытая интегрированная тестовая платформа

Модели и имитационные решения для виртуальных тестов

Виртуальный тест-драйв

СЕНСОРИКА-М

Россия, 127474 Москва, а/я 34, Дмитровское ш., 64, к.4

Тел.: +7 499 753 39 90, +7 499 487 03 63

E-mail: info@sensorika.com Сайт: [://www.sensorika.com](http://www.sensorika.com)

Реальный тест



Источник: Тэтчем/безопасность автомобилей/автомобили/системы помощи водителю/электронные системы контроля и стабилизации

Виртуальный тест – смена полосы движения (ISO)



**Реальные тесты ограничены постоянными условиями моделирования:
автомобиль-водитель-окружающая среда**

Виртуальные тесты основаны на реальных ситуациях

IPG замкнутый цикл моделирования автомобиль-водитель-окружающая среда



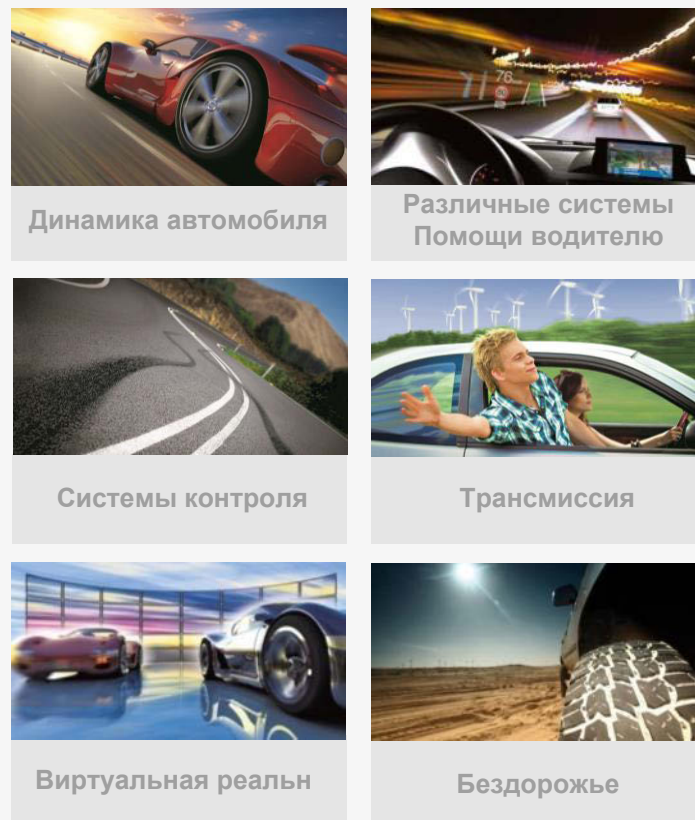
СЕНСОРИКА-М

Россия, 127474 Москва, а/я 34, Дмитровское ш., 64, к.4

Тел.: +7 499 753 39 90, +7 499 487 03 63

E-mail: info@sensorika.com

Сайт: <http://www.sensorika.com>



Преимущества:

Примеры: парковочный ассистент, контроль стабильности

Простая настройка комплексных сценариев



Простые изменения

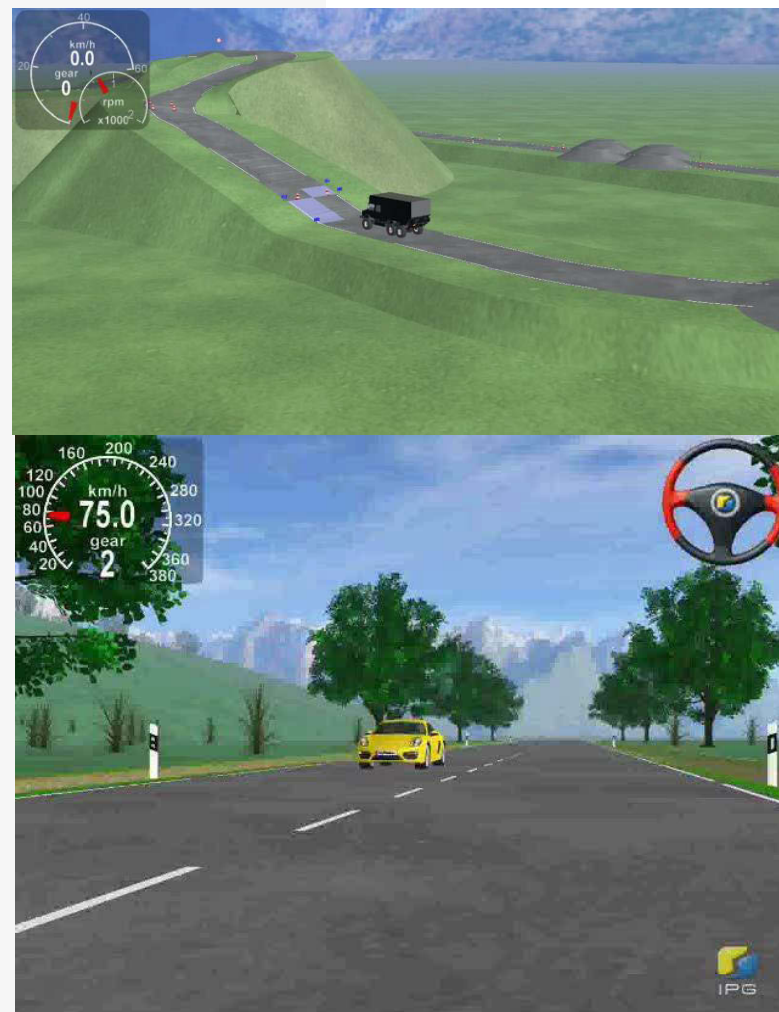
- парковочное пространство, расстояние...

Безопасность

- для людей и материалов

Воспроизводимость

- Электронные каталоги маневров
- Моделирование в режиме реального времени



Виртуальное вождение для тестирования и верификации по результатам моделирования

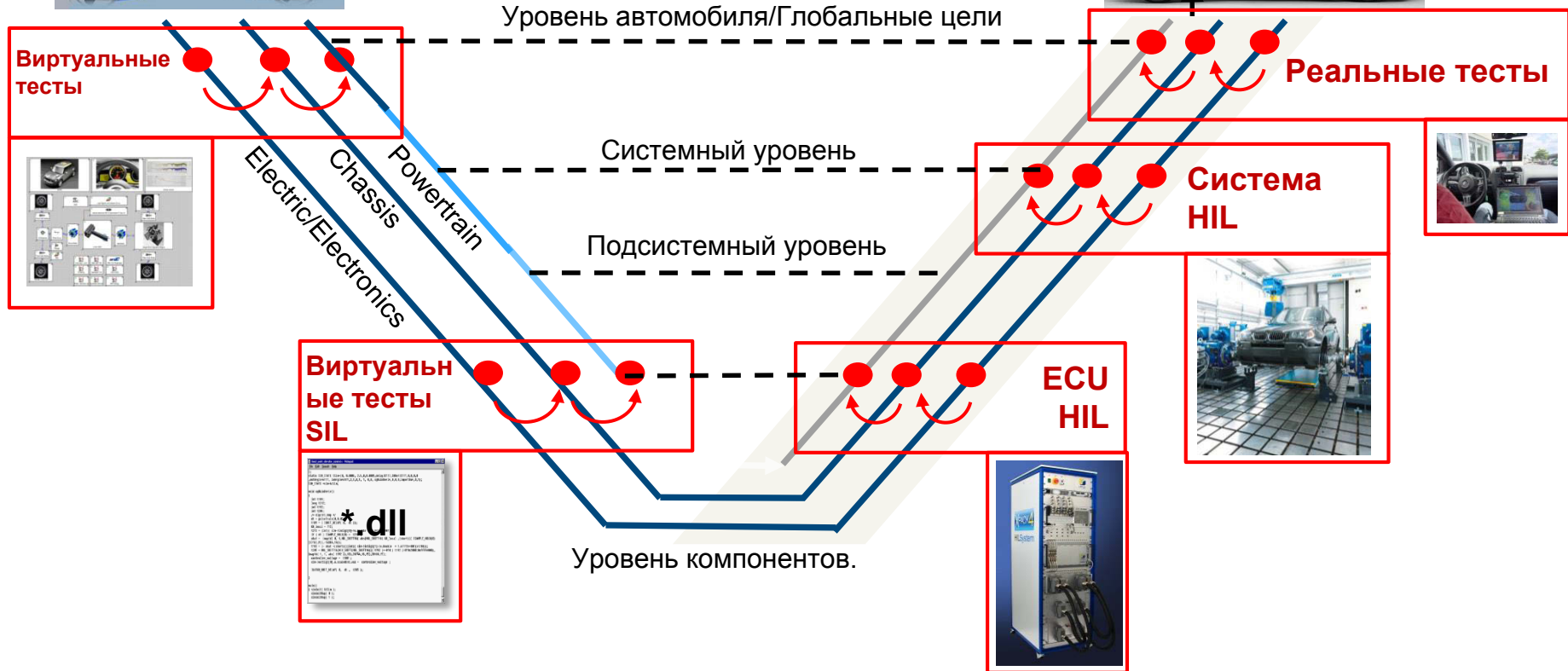
Начальная и промежуточная верификация в рамках замкнутого виртуального цикла.



Цели и требования



Объект исследования

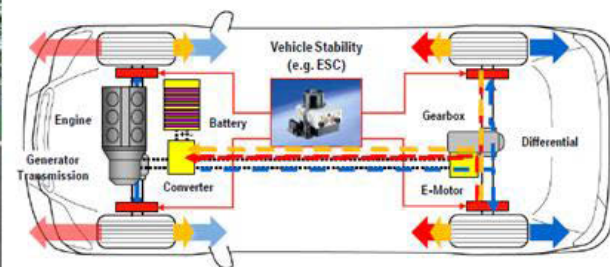
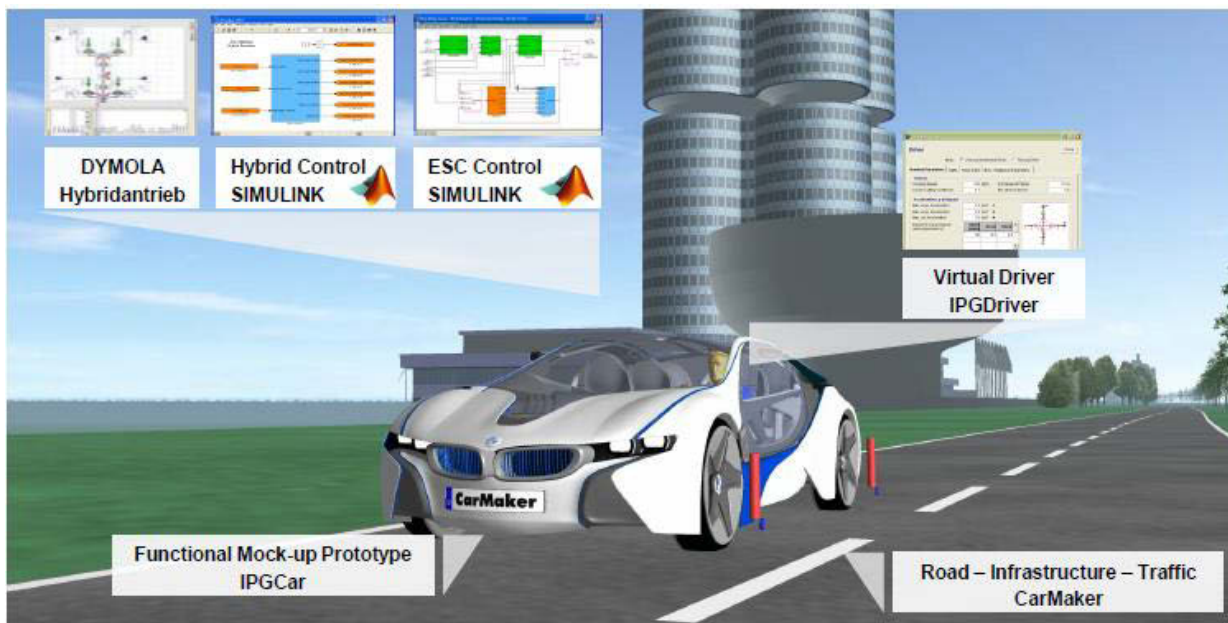


Воспроизводимые маневры (каталоги) <-> Сравнение результатов

Переключение между различными уровнями интеграции/оснастка/проекты

Виртуальный тест: BMW Виртуальный заезд заказчика

Замкнутый цикл моделирования – разработка и калибровка



Source: BMW, Schneider; OpenHouse 2012

- Интеграция существующей клиентской модели (трансмиссии, регулятор) в виртуальный прототип
- оценки взаимодействия функций, (Система курсовой устойчивости<-> гибридный контроллер)

расчет баланса сил для систем безопасности; проектирование систем;
различные сценарии виртуального дорожного движения

Виртуальные прототипы для MIL, SIL, HIL

Менеджер моделей автомобилей и компонентов – вносите изменения в один клик

Интеграция реальных и виртуальных компонентов



1. Интеграция моделей из различных источников

2. Интеграция ECU из различных источников

Производители автомобилей: Виртуальные тесты (вождение): SIL

Use Case: SIL; Example: Bosch, Daimler ESP

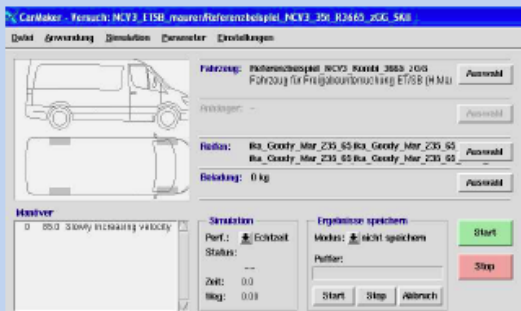


DAIMLER



Vehicle dynamics simulation tools

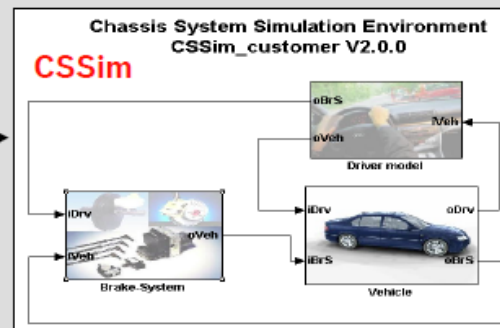
- Vehicle, road, driver model
- OEM control systems
- OEM test automation



Animation
Daimler

ESP-Simulation tool

- Control, sensor, brake model
- New braking system models
- Driver assistance



Actuation & ESP signals

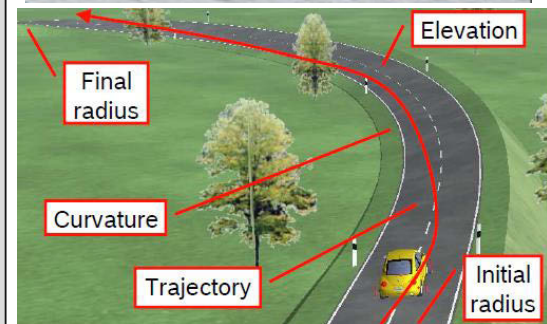
Parameter modification

CM-Signal trace
*.erg, *.info

ESP internal
signal trace
*.d97

Combined trace file

BOSCH



Source: Techconf, Karlsruhe 2012

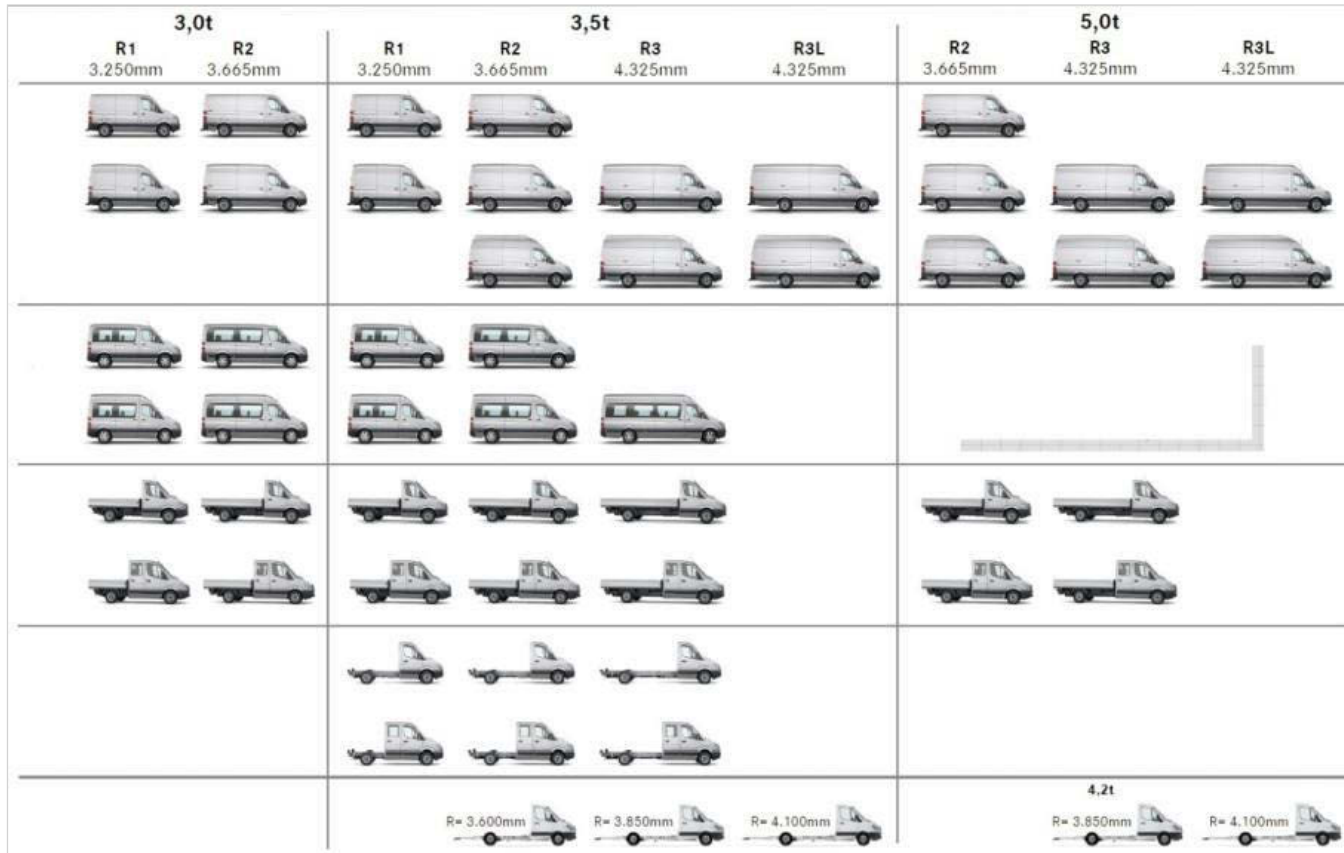
Daimler и Bosch успешно запустили универсальную платформу для моделирования

движения микроавтобусов с активными системами помощи водителю

Сохранение реальных прототипов экономит много средств

PSA PEUGEOT CITROËN

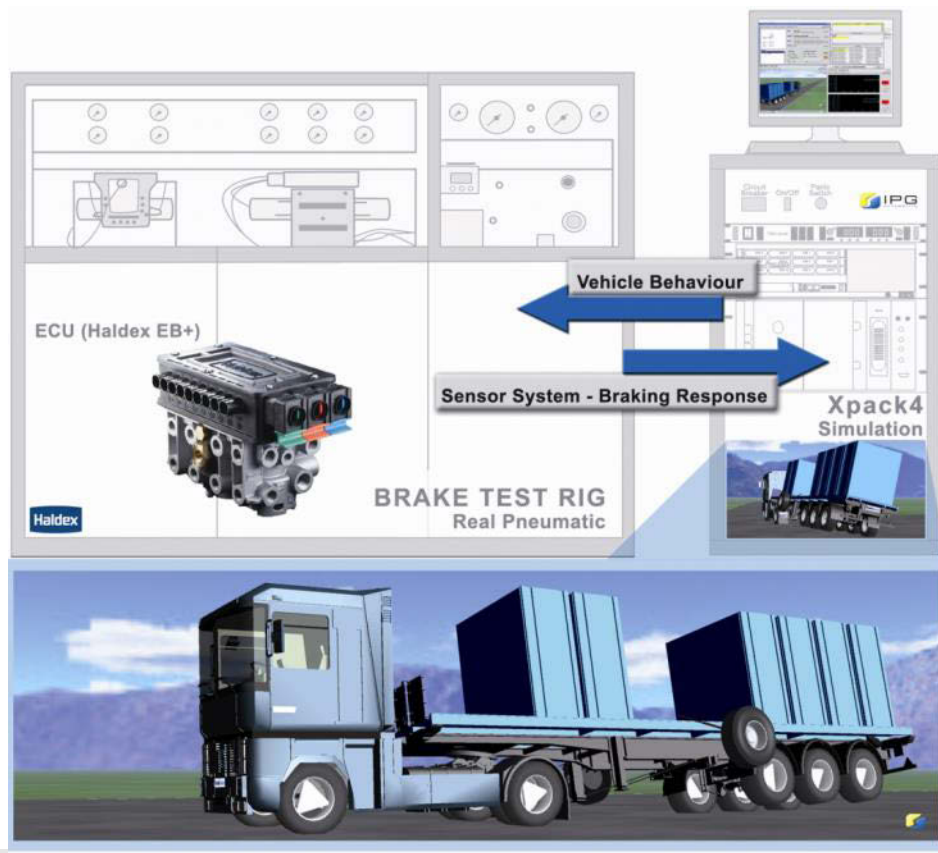
- DAIMLER



Производители авто: Виртуальные тесты: Блок управления двигателем

Ключевые слова: HIL; Пример: Haldex, улучшение свойств ESP

Симулятор для тестирования автомобилей в замкнутом пространстве был разработан для запуска и применения виртуальных тестов



Оборудование для тестирования двигателя

Модулятор давления

Реальная пневматика



Оптимизация ESC на базе системы тестирования грузовиков в замкнутом пространстве и Храпк4

Сохранение реальных прототипов экономит много средств

Производители авто: Виртуальные тесты: Блок управления двигателем

Ключевые слова: HiL; Пример: Haldex, улучшение свойств ESP



- 3 полностью укомплектованных систем тестирования от производителей авто:
- Подключаемые тестовые модули для более чем 12 тестовых контроллеров: тормоза, подвеска, рулевое управление
 - ☐ Bosch, ESP5 ... ESP9  **BOSCH**
 - ☐ Conti: MK60 ... MK100  **Continental**
 - ☐ TRW  **TRW**
Automotive
- Полностью интегрирована в PSA's библиотека параметров автомобиля

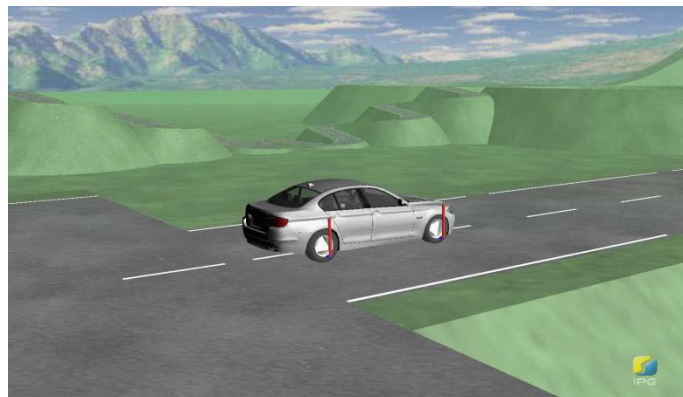
PSA PEUGEOT CITROËN



Первое серьезное внедрение в 2010

Производители авто: Виртуальные тесты: Блок управления двигателем

Полноприводная BMW в виртуальной среде



Основной
выключатель

Питание 1
(Запуск двигателя)

Питание 2

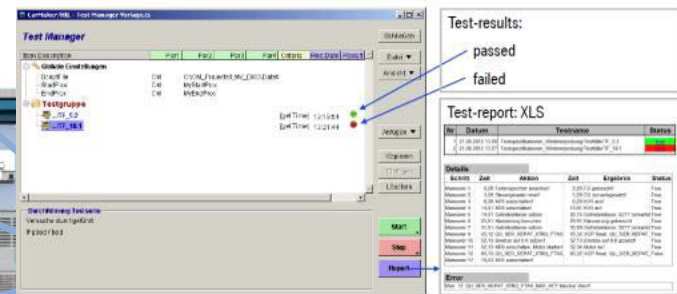
Компьютер
реального
времени

Патч-панель

AWD FlexRay

AWD CAN

TESTAUTOMATION.
TESTMANAGER.



Подключение
тестового блока
(ESC)

Подключение
тестового блока
(AWD)



Ассистент при вождении (MDPS) разработанный Hyundai

- Интеграция реальных систем управления в виртуальный автомобиль
- Тестирование EPS в любых, в том числе нереальных дорожных ситуациях.

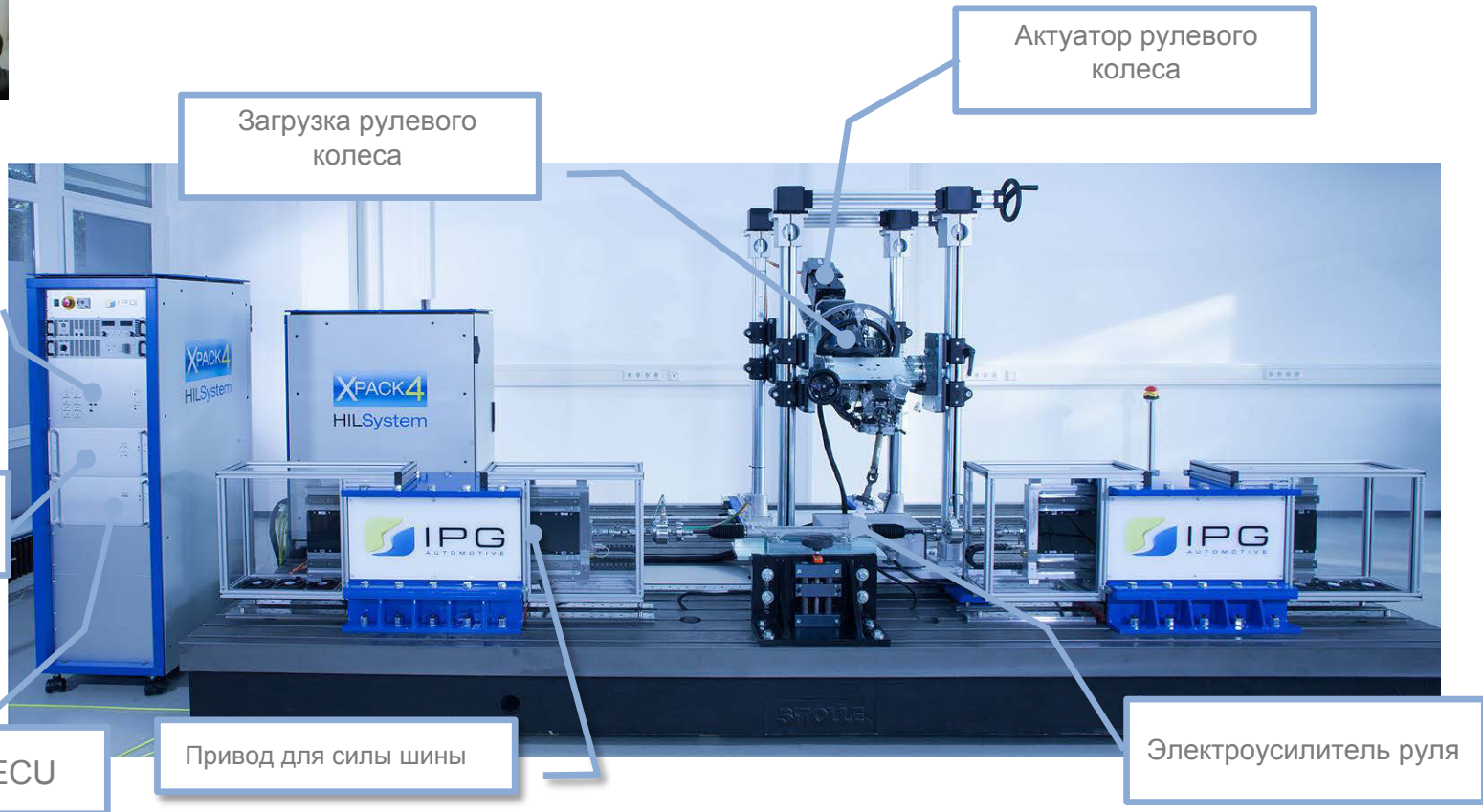


Source: Hyundai, HMTc: IPG Technology Conference 2014

Калибровка EPS (MDPS) на рулевом испытательном стенде без реального транспортного средства
Проверка результатов на реальном тесте показала, что “чувство руля” после оптимизации на виртуальных тестах стало значительно лучше.

ADAS: Разработка и тестирование функций и систем

Ощущения при вождении: Тестирование и оптимизация



IPG Управление в замкнутом пространстве на испытательном стенде

Калибровка EPS с использованием системы тестирования автомобилей в замкнутом пространстве и Xpack4

Производители авто: Виртуальные тесты: Система тестирования авто в замкнутом пространстве

Двигатель, трансмиссия, шасси в замкнутом пространстве



В движении = Тесты двигателя и трансмиссии на испытательном стенде

Виртуальные тесты: Многократная повторяемость (HIL, XIL)

Сценарии реального движения для тестирования трансмиссии

СЕНСОРИКА-М

Россия, 127474 Москва, а/я 34, Дмитровское ш., 64, к.4

Тел.: +7 499 753 39 90, +7 499 487 03 63

E-mail: info@sensorika.com

Сайт: <http://www.sensorika.com>

CM

CarMaker – открытая интеграционная платформа для различных испытательных стендов



APL Group
■ APL ■ IAVF ■ APS ■ IVP ■ MOT

Fraunhofer



KIT
Karlsruhe Institute of Technology

OPV engineering
open product validation

Тестирование двигателя, трансмиссии и вращающихся динамометров для каждой модели авто
Программное обеспечение и библиотеки модел могут быть интегрированы практически в любой испытательный стенд



Испытания на стенде

- Выхлоп
- КПД
- Реальный расход топлива

Дорожные ситуации:

- Повороты
- Классы дорог
- Различные покрытия



Россия, 127474 Москва, а/я 34, Дмитровское ш., 64, к.4

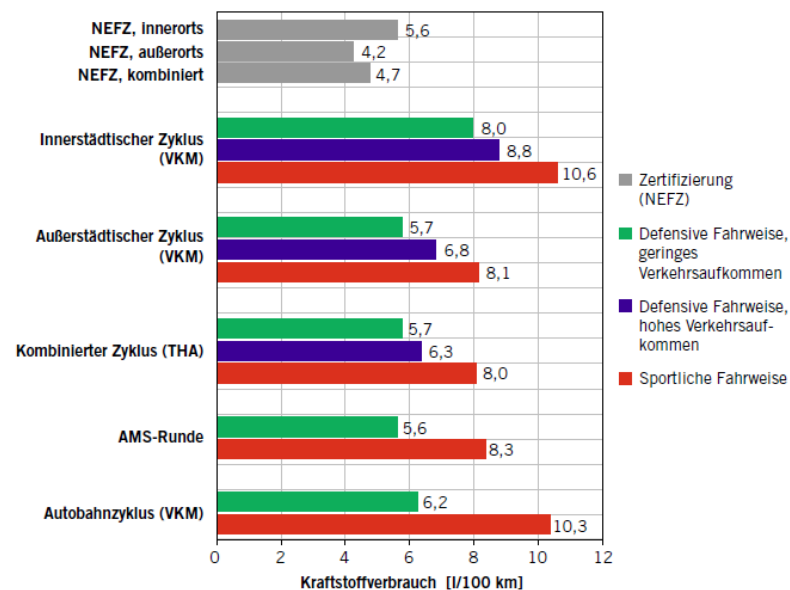
Тел.: +7 499 753 39 90, +7 499 487 03 63

E-mail: info@sensorika.com

Сайт: <http://www.sensorika.com>



- Реальные дорожные измерения
 - Комбинация движения по городу и по шоссе
- Искусственный запуск тестов
- Различное поведение водителей
 - Различное поведение водителей



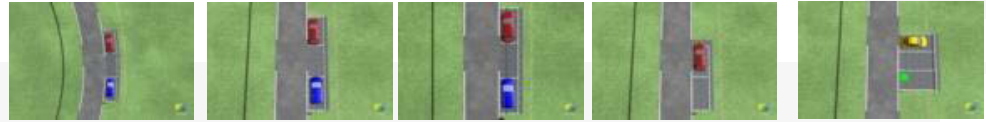
FAHRZEUG	NEFZ	INNERSTÄDTISCHER ZYKLUS (VKM)		KOMBINIERTER ZYKLUS (THA)		AUTOBAHNZYKLUS (VKM)	
	Kombinierte Angabe (100 %)	Defensiv	Sportlich	Defensiv	Sportlich	Defensiv	Sportlich
Audi A4 Avant	4,7 [l/100 km]	~ 177 %	~ 220 %	~ 129 %	~ 170 %	~ 131 %	~ 211 %
Lexus RX 400h	8,1 [l/100 km]	~ 118 %	-	~ 104 %	~ 133 %	-	-
Opel Ampera (elektr.)	16,9 [kWh/100 km]	-	-	~ 96 %	~ 113 %	-	-

Source : ATZ 4/2013 <http://www.tuev-hessen.de>

Может использоваться для WLTP (Согласованная методика тестирования легковых автомобилей) 2017

Производители автомобилей: Виртуальный тест-драйв: Автомобиль в замкнутом пространстве

Виртуальная среда для парковочного ассистента



Задача: Необходимо повторить более 1000 маневров



Россия, 127474 Москва, а/я 34, Дмитровское ш., 64, к.4
Тел.: +7 499 753 39 90, +7 499 487 03 63
E-mail: info@sensorika.com
Сайт: <http://www.sensorika.com>



Vehicle-in-the-Loop Comparison Reality - CarMaker

- Погружение реальной машины в виртуальную дорожную ситуацию
- Активация ADAS сигналами виртуальных датчиков
- Простые изменения условий тестирования
- Воспроизводимость даже очень сложных тестов
- Повышенный уровень безопасности при тестировании ADAS (нет столкновений с реальными объектами)

Репродуктивное тестирование усовершенствованных систем помощи водителю (ADAS) в произвольных виртуальных дорожных ситуациях
Возможность для водителя набраться опыта в виртуальной среде на базе реальных ситуаций



FZI FORSCHUNGSZENTRUM
INFORMATIK

RETIVU – REALES TESTEN IN VIRTUELLER UMGEBUNG

Riskless Testing of Advanced Driver Assistance Systems
in Virtual Reality

- Погружение реальной машины в виртуальную дорожную ситуацию
- Активация ADAS сигналами виртуальных датчиков
- Простые изменения условий тестирования
- Воспроизводимость даже очень сложных тестов
- Повышенный уровень безопасности при тестировании ADAS (нет столкновений с реальными объектами)

СЕНСОРИКА-М

Россия, 127474 Москва, а/я 34, Дмитровское ш., 64, к.4

Тел.: +7 499 753 39 90, +7 499 487 03 63

E-mail: info@sensorika.com

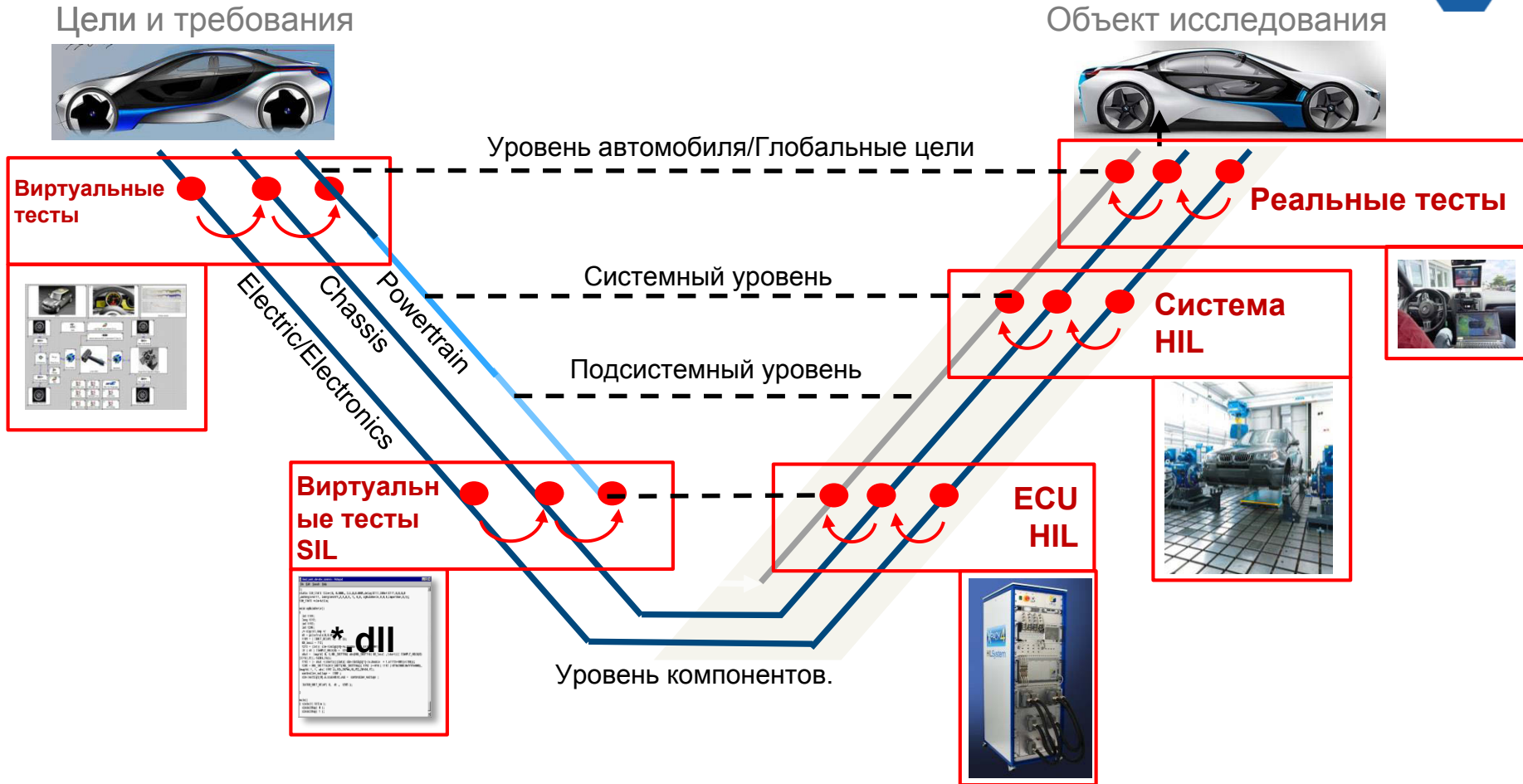
Сайт: <http://www.sensorika.com>

Репродуктивное тестирование усовершенствованных систем помощи водителю (ADAS) в произвольных виртуальных дорожных ситуациях

Возможность для водителя набраться опыта в виртуальной среде на базе реальных ситуаций

Виртуальное вождение для тестирования и верификации по результатам моделирования

Начальная и промежуточная верификация в рамках замкнутого виртуального цикла.



Воспроизводимые маневры (каталоги) <-> Сравнение результатов
Переключение между различными уровнями интеграции/оснастка/проекты

Мы поднимем Ваши представительства на
следующий уровень по всему миру

China | France | Germany | India | Italy | Japan | Korea | Malaysia | Sweden | Turkey | UK | USA