Решение для эффективной разработки мехатронных изделий

Виктор Будилов, Консультант по PLM решениям

SIEMENS

План

Цифровой двойник

Решение основных задач

Управление данными

Заключение

Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

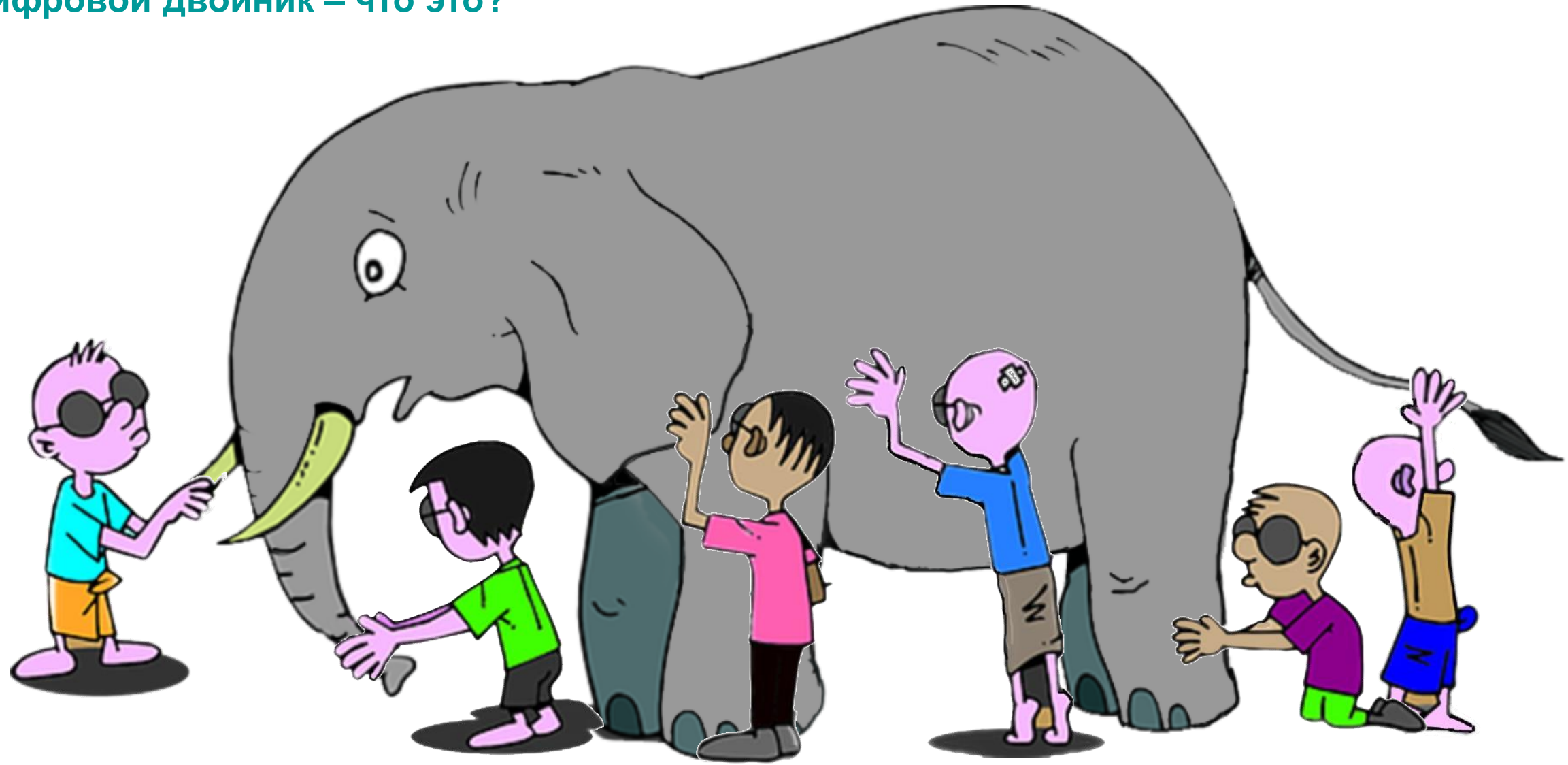
План

Цифровой двойник

Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

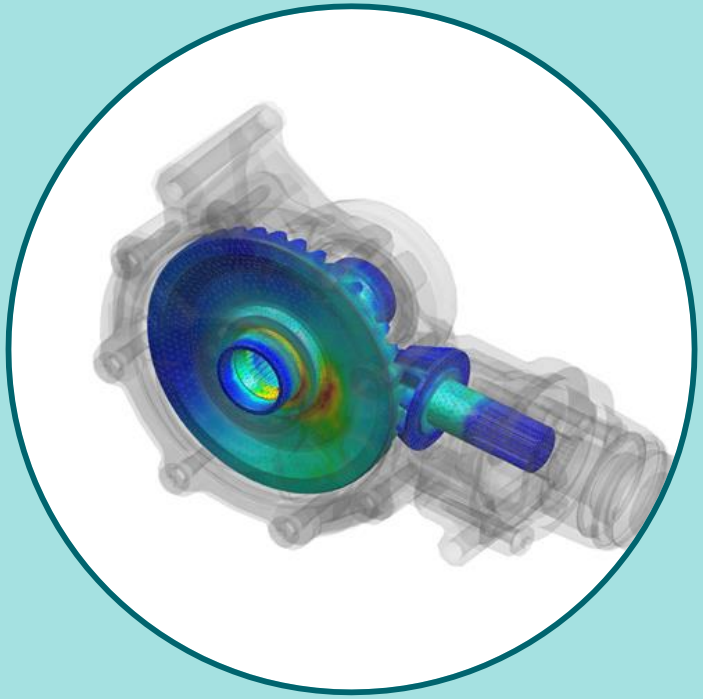
SIEMENS

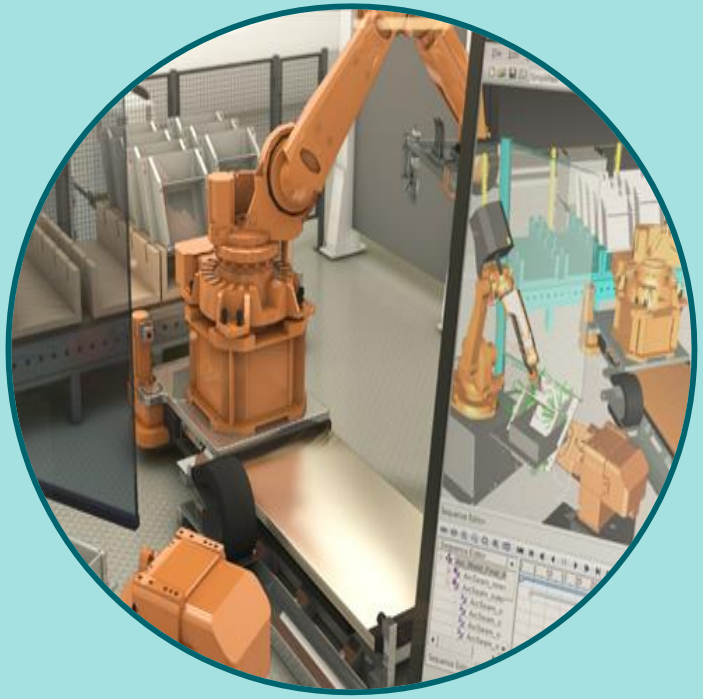
Цифровой двойник – что это?



SIEMENS

Цифровой двойник – что это?



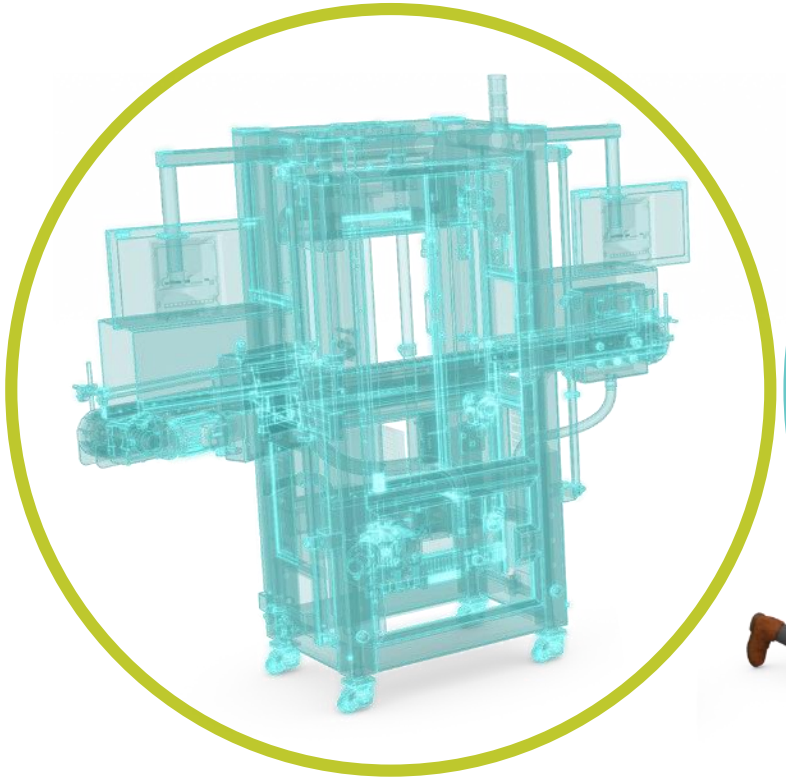


 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

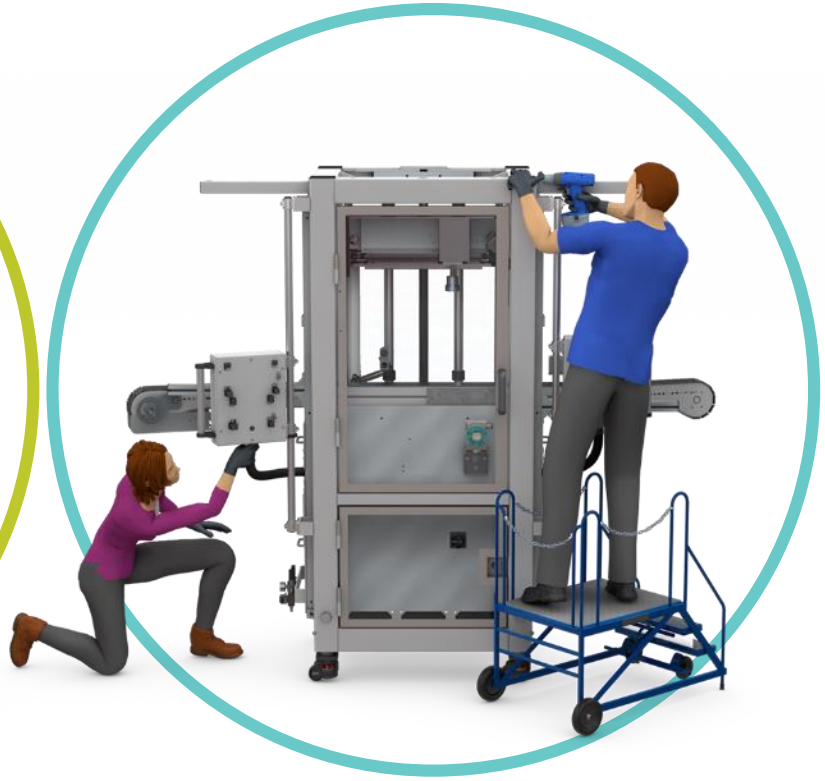
SIEMENS

Комплексный цифровой двойник

Product



Production

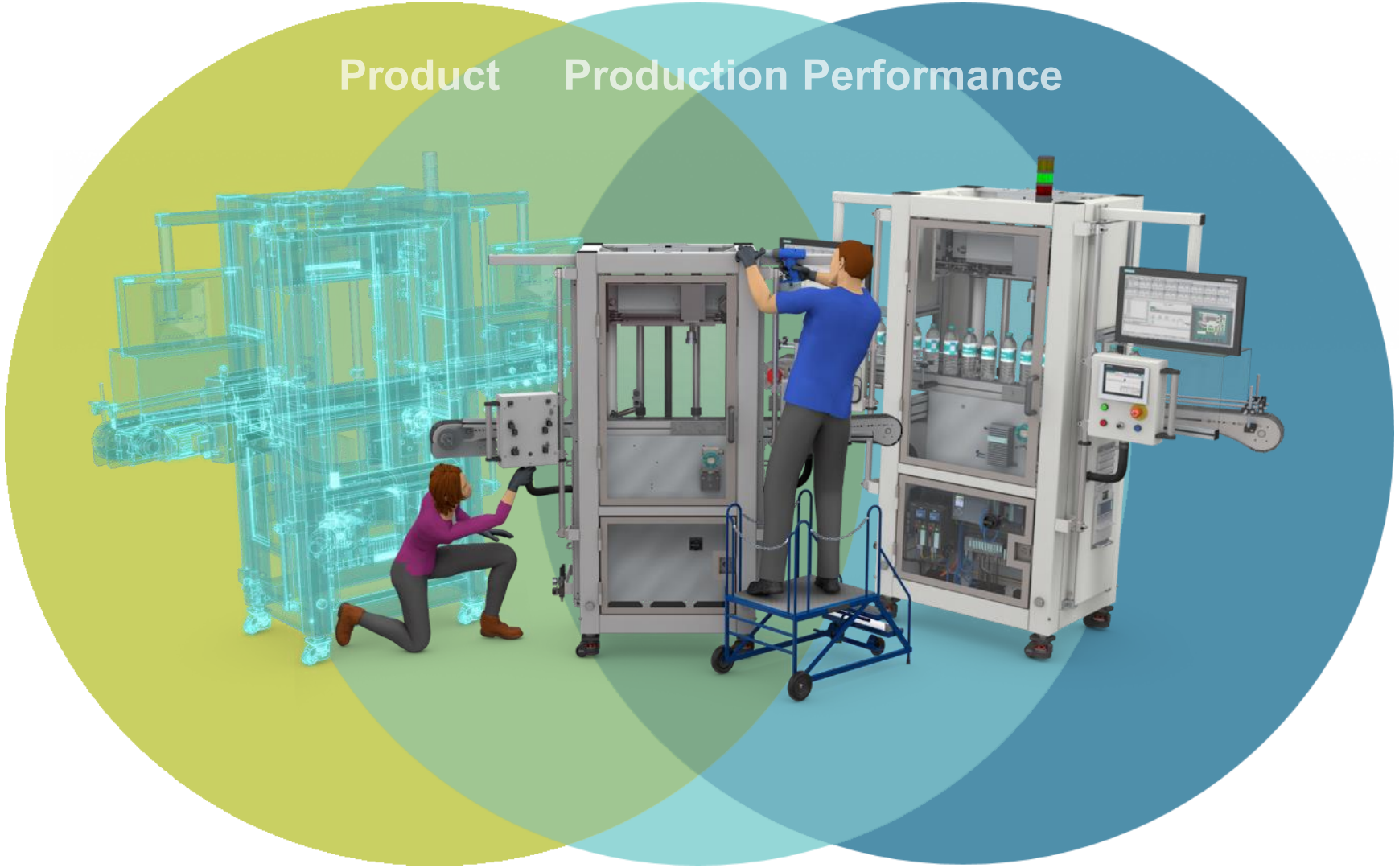


Performance

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

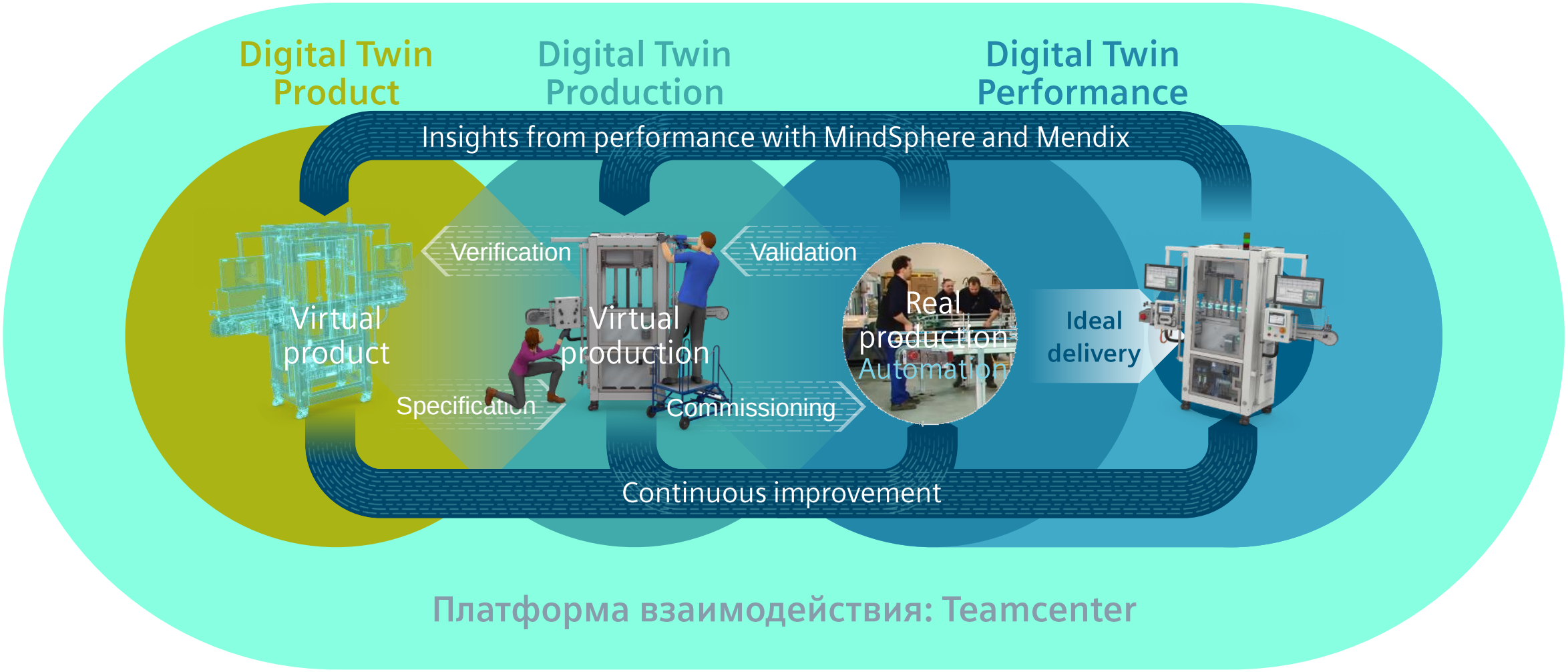
Комплексный цифровой двойник



 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Комплексный цифровой двойник



 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

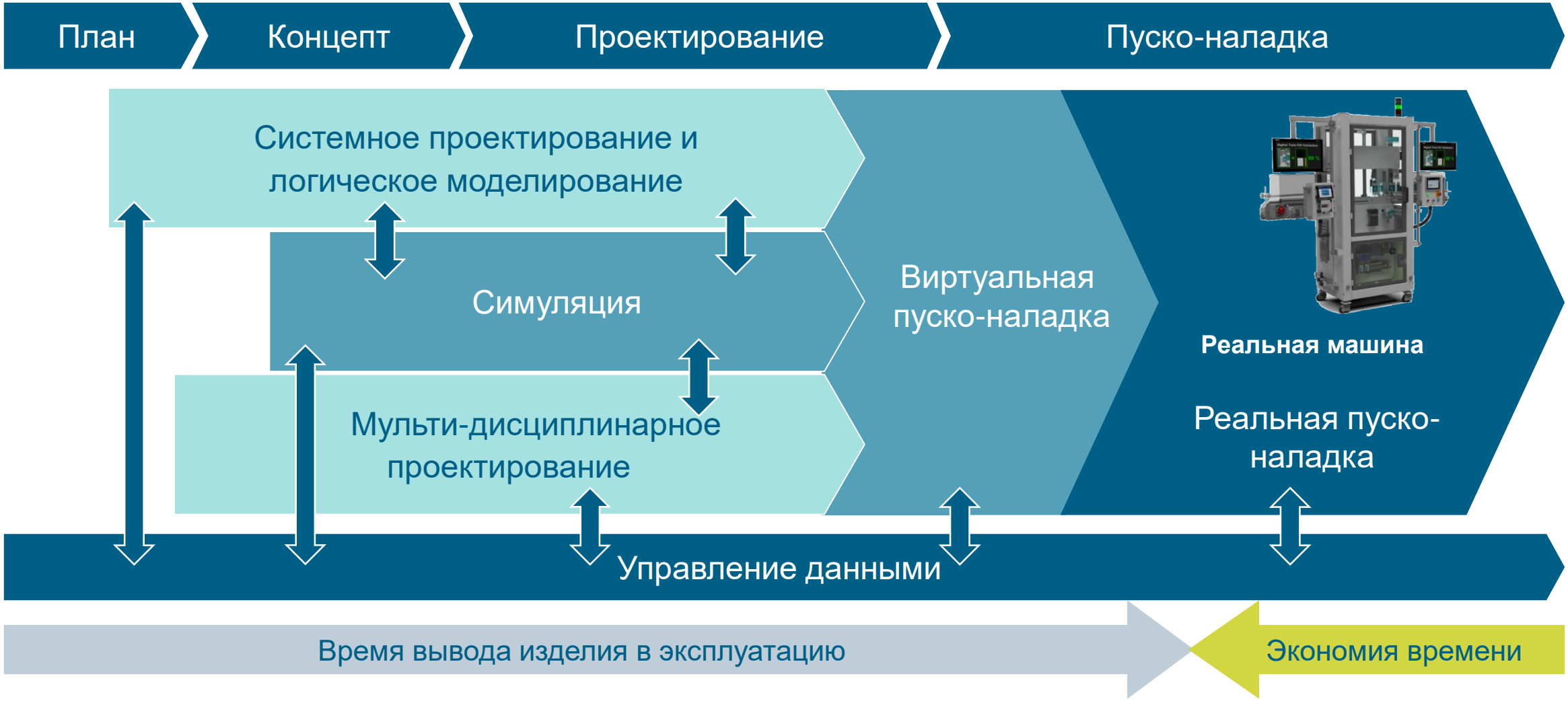
План

Решение основных задач

Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

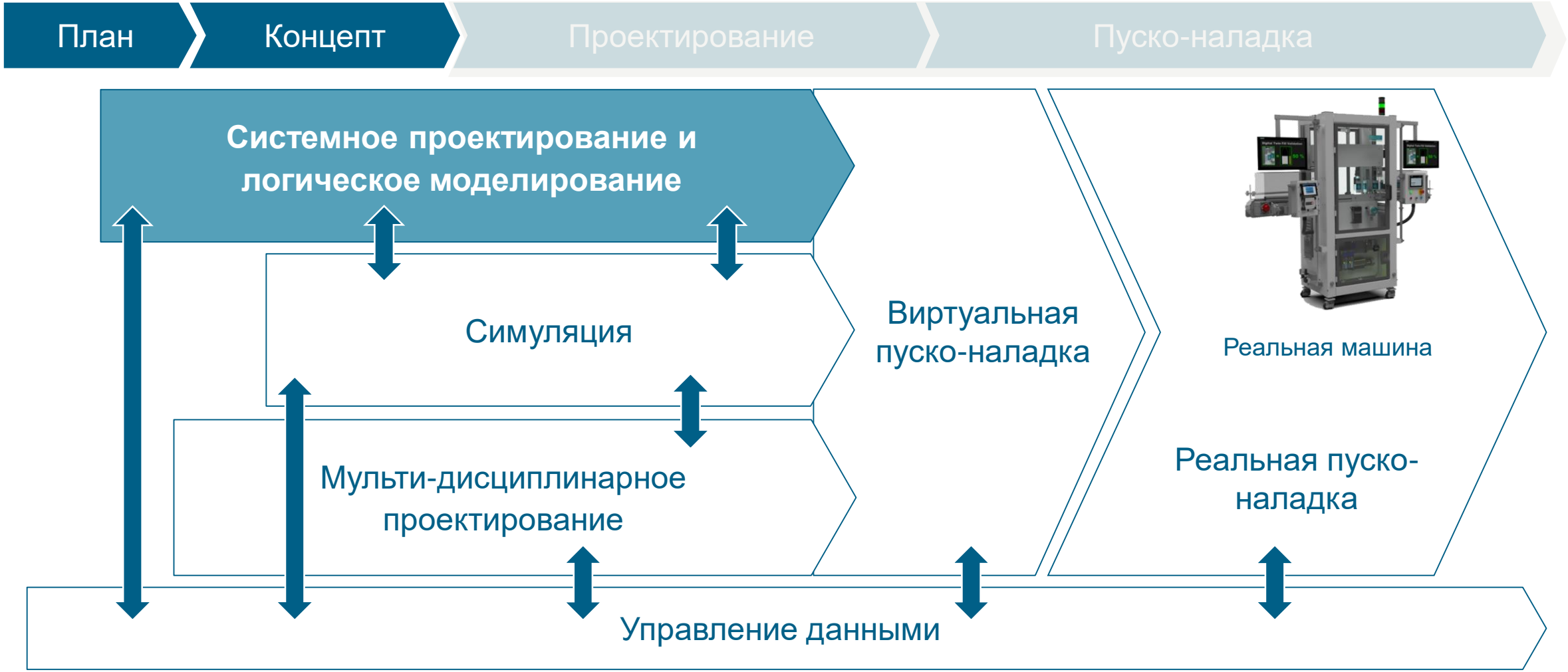
Создание комплексного цифрового двойника
Разработка и симуляция в одной модели



 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

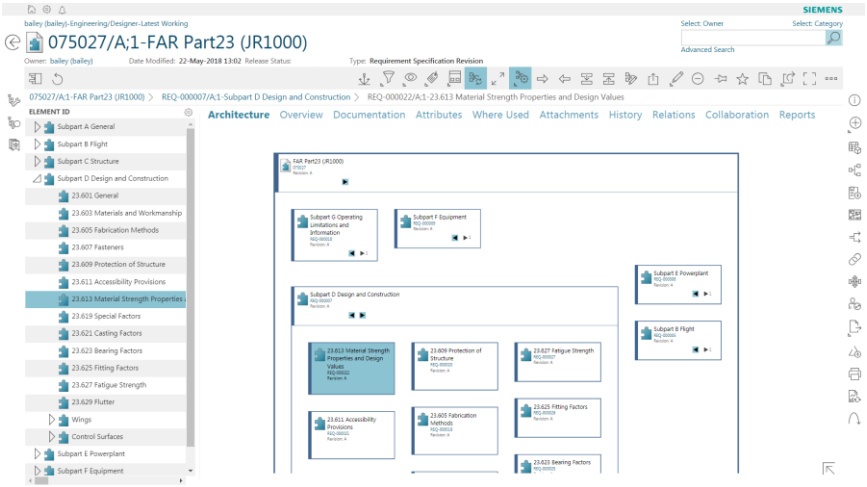
SIEMENS

Системное проектирование и логическое моделирование



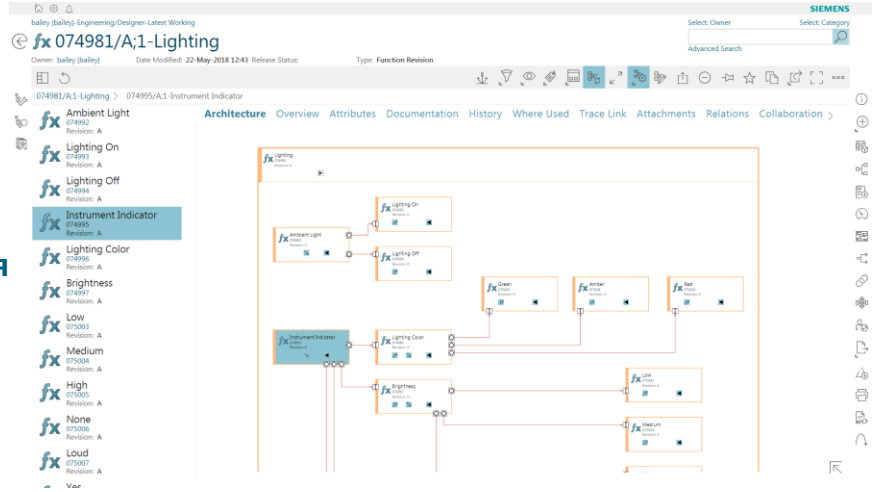
SIEMENS

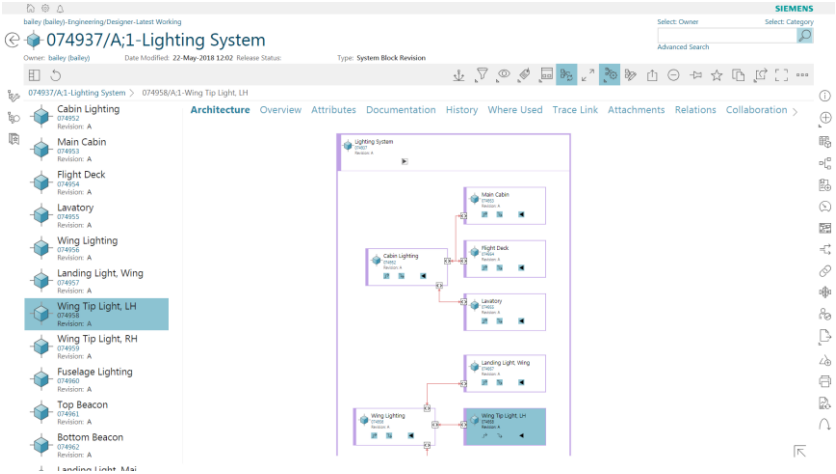
Системное проектирование и логическое моделирование
Model Based Systems Engineering - RFLP



Управление требованиями

Функциональная схема





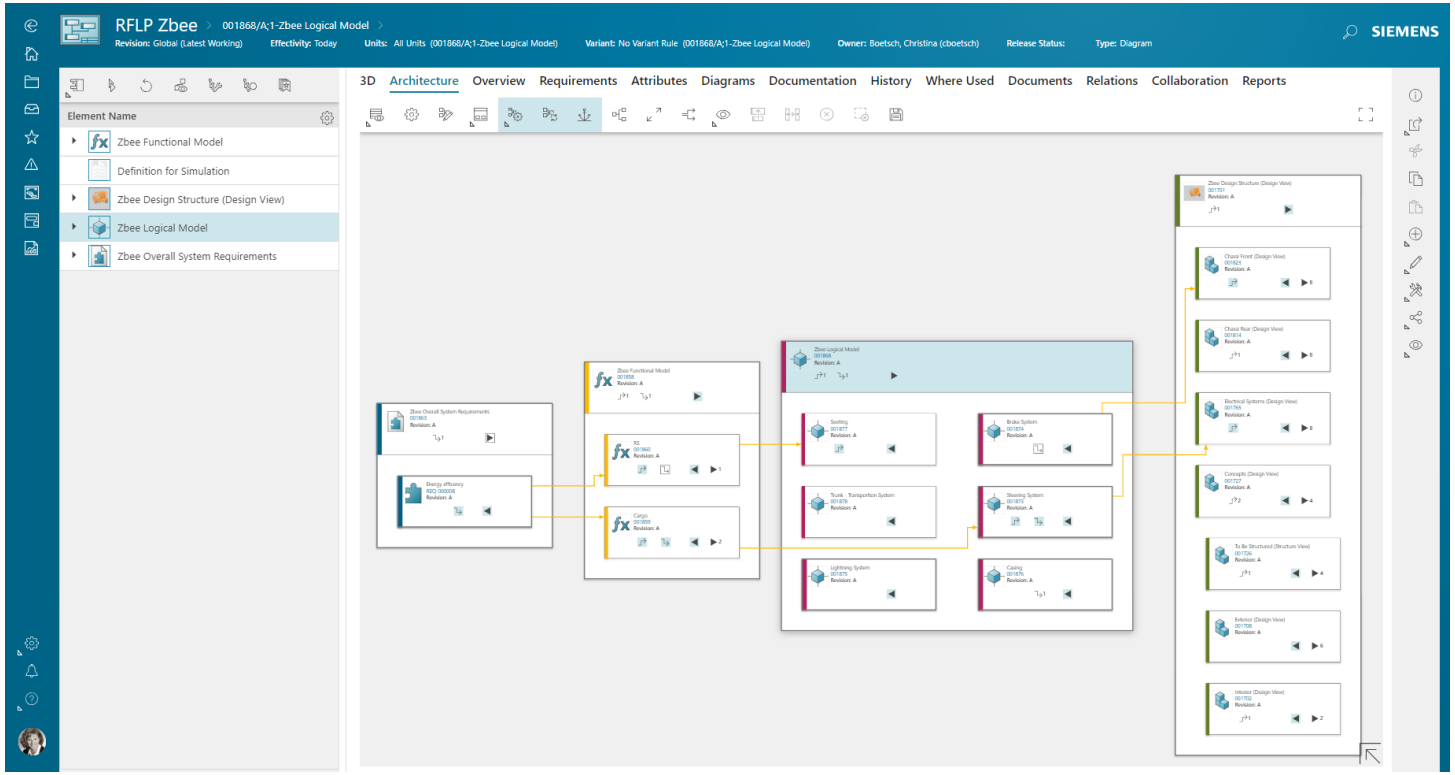
Логическая схема

Физический состав

SIEMENS

Системное проектирование и логическое моделирование
Model Based Systems Engineering - RFLP

План → Концепт → Проектирование → Пуско-наладка



Преимущества

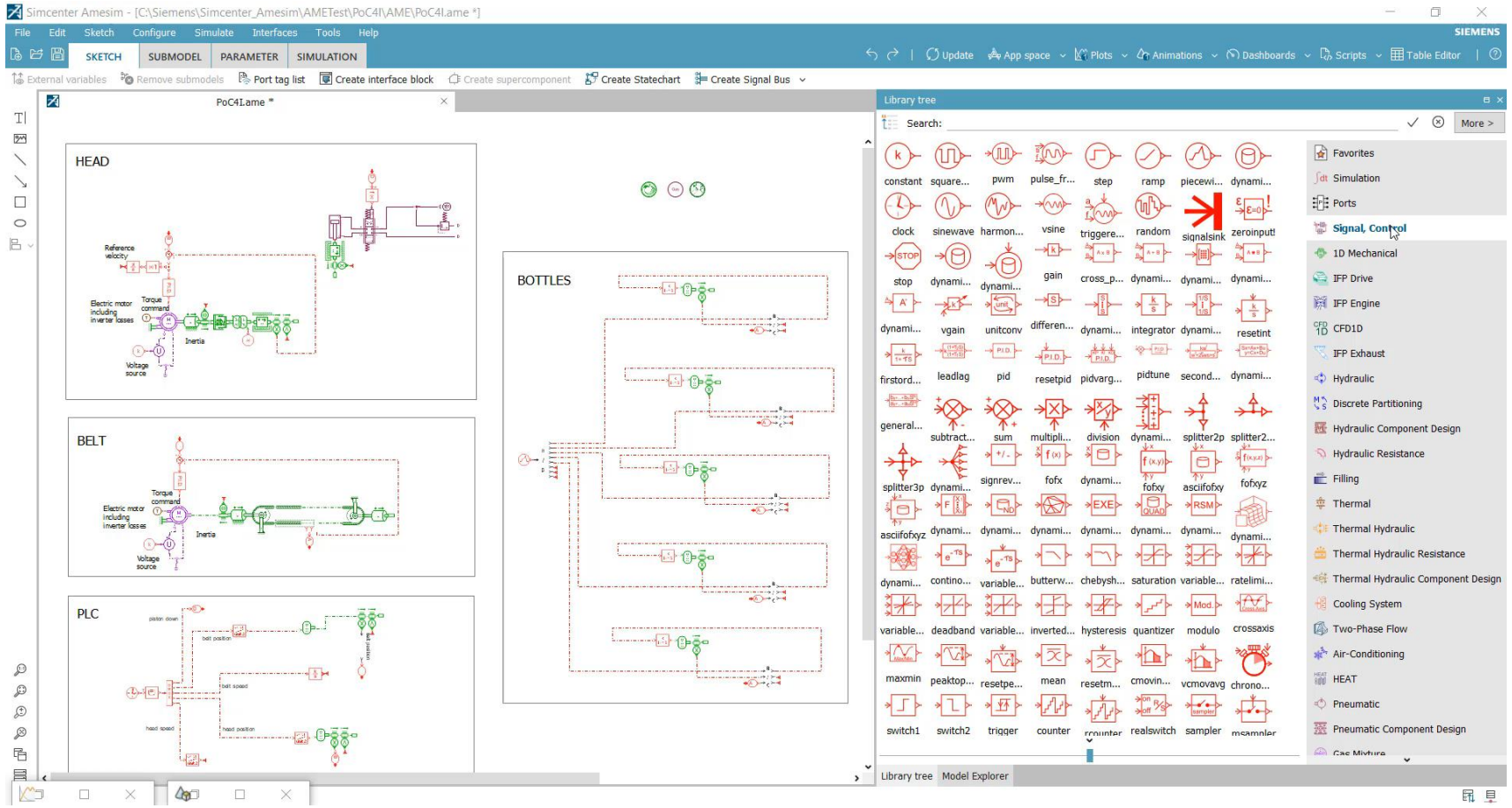
- Единый источник ключевых показателей
- Улучшение взаимодействия
- Исключение риска дублирования информации
- Предоставление актуальной и полной информации о зрелости продукта
- Возможность проведения анализа влияния в ходе процесса верификации

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

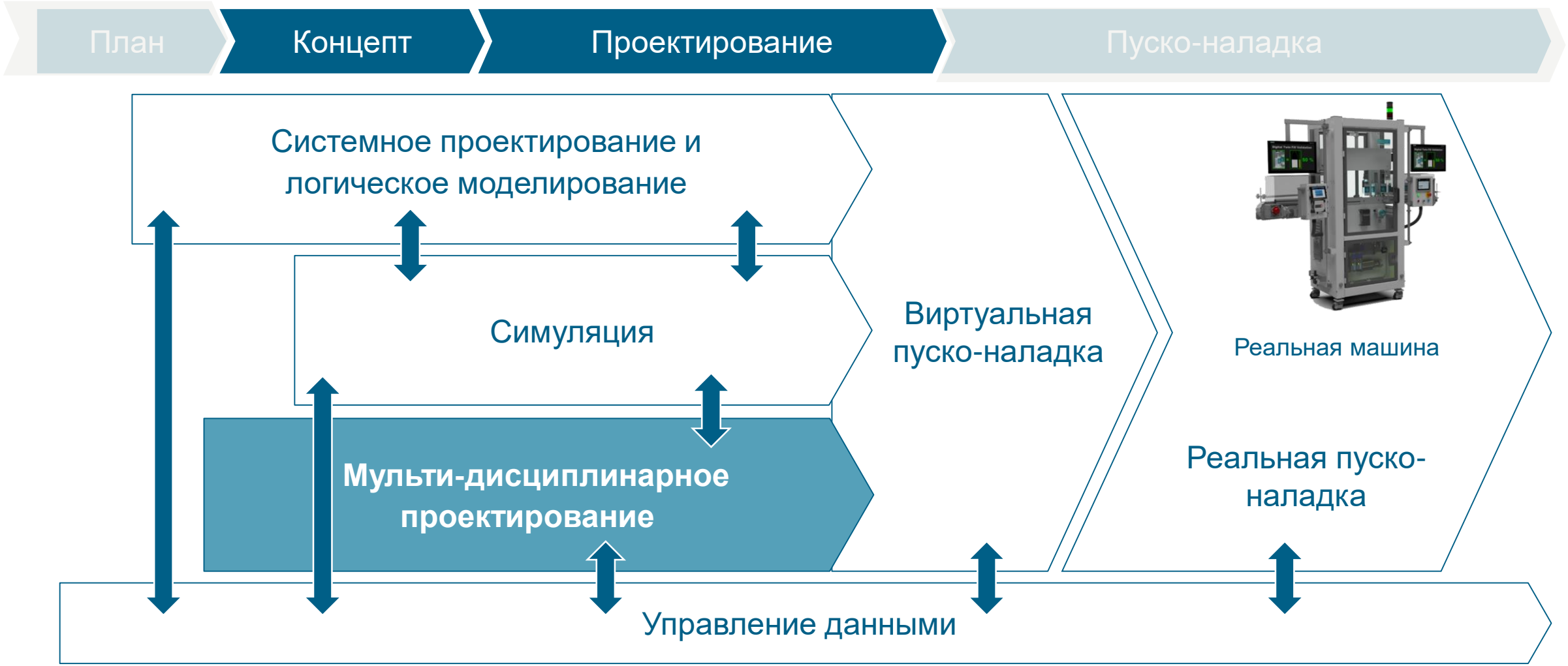
Системное проектирование и логическое моделирование
Логическое моделирование

План | **Концепт** | Проектирование | Пуско-наладка



SIEMENS

Мульти-дисциплинарное проектирование

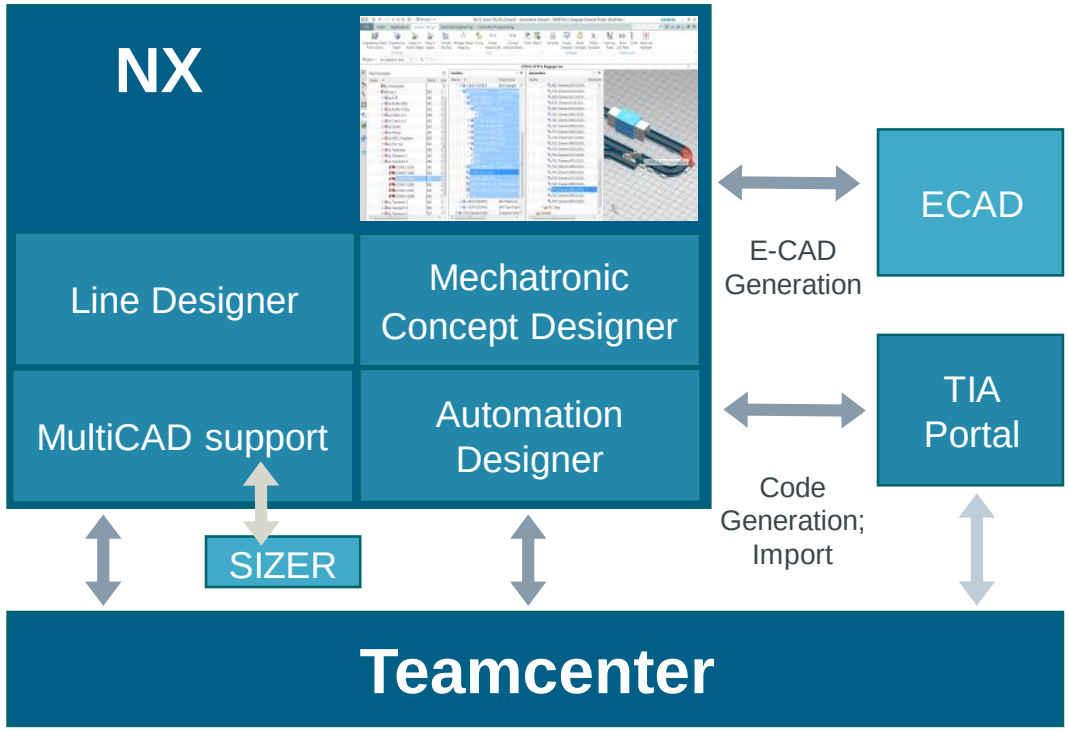


 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

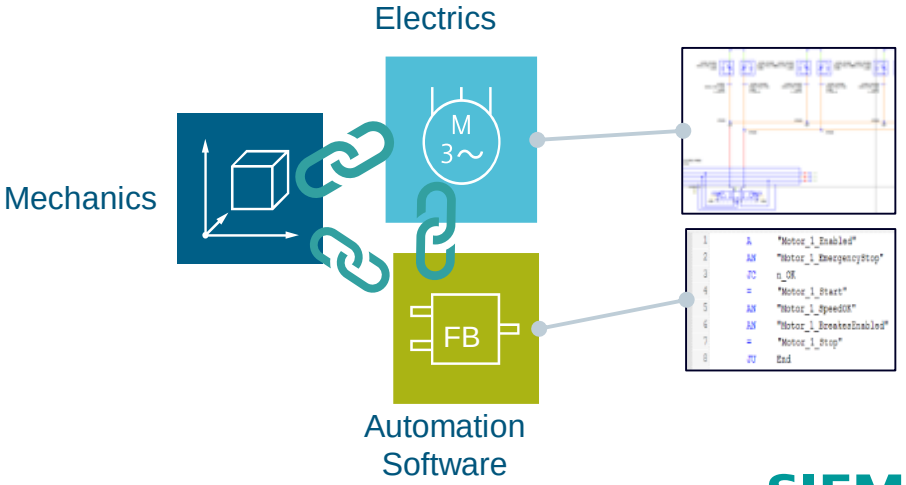
Мульти-дисциплинарное проектирование

План | **Концепт** | **Проектирование** | Пуско-наладка



Преимущества

- Параллельное проектирование
- Согласованные данные
- Повторное использование
- Проектирование на основе правил

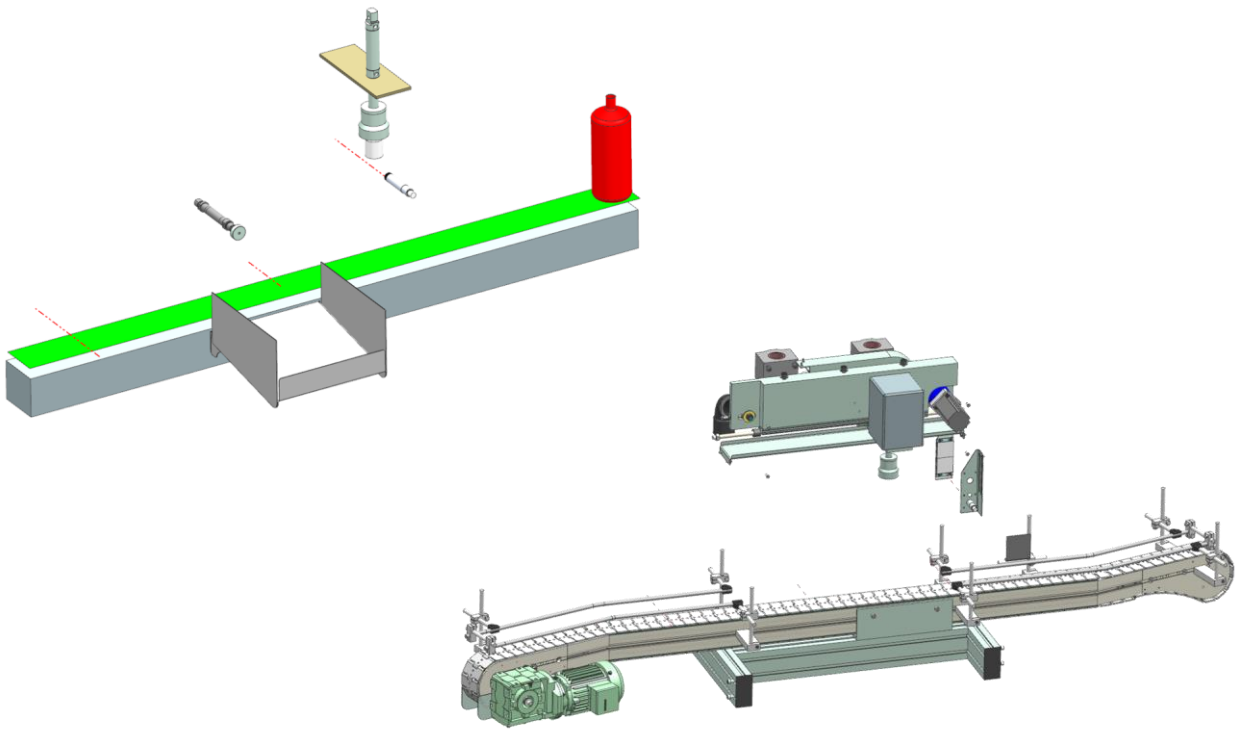


 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Мульти-дисциплинарное проектирование
Концептуальное проектирование

План | **Концепт** | Проектирование | Пуско-наладка



Задачи

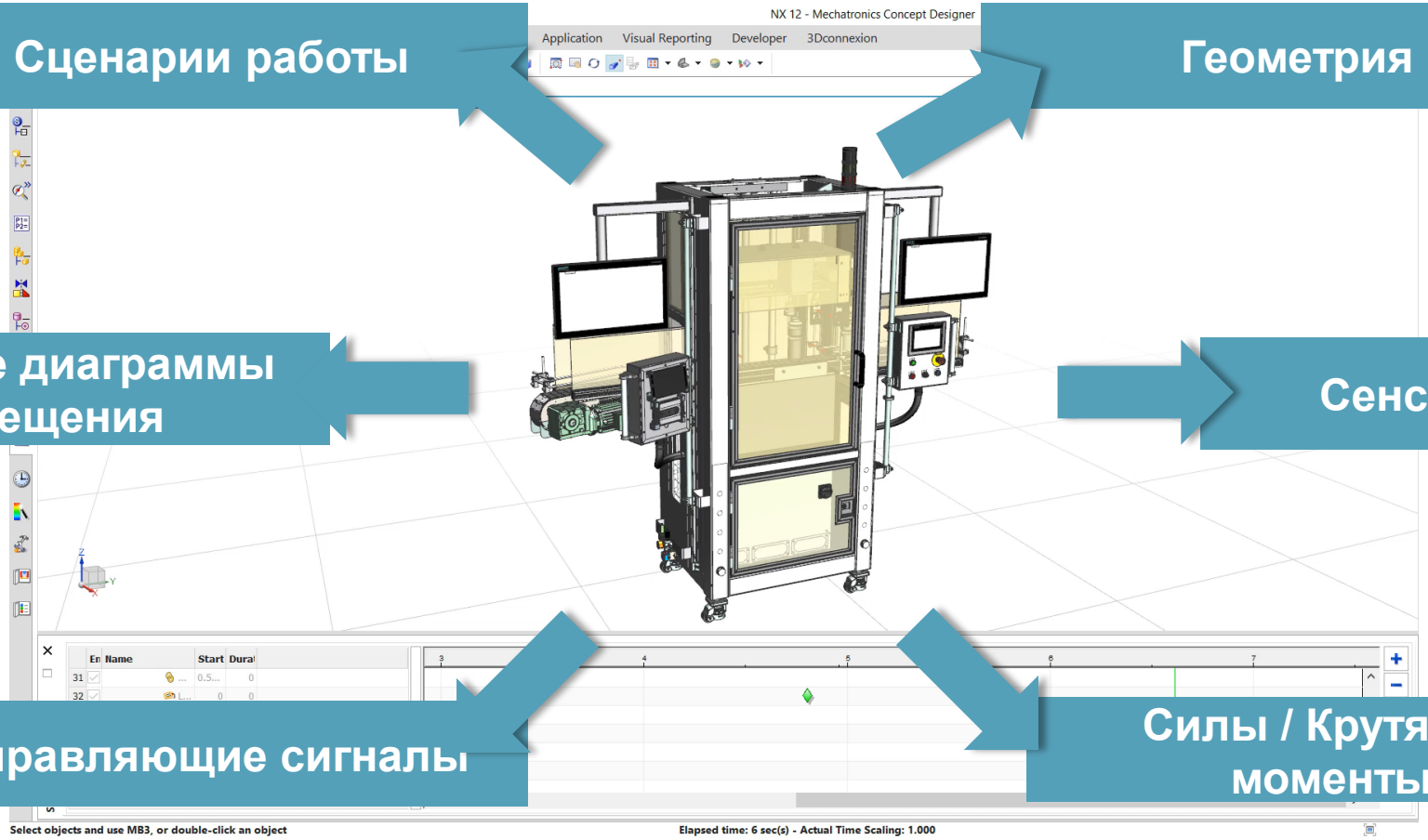
- Выбор оптимального решения на базе отработки упрощенных моделей
- Подбор оборудования на основе полученных в ходе симуляции данных
- Генерация скелета управляющей программы
- Накопление информации для последующих этапов – детальное проектирование и пуско-наладка

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Мульти-дисциплинарное проектирование
Концептуальное проектирование

План | **Концепт** | Проектирование | Пуско-наладка



Сценарии работы

Геометрия

Временные диаграммы перемещения

Сенсоры / Датчики

Управляющие сигналы

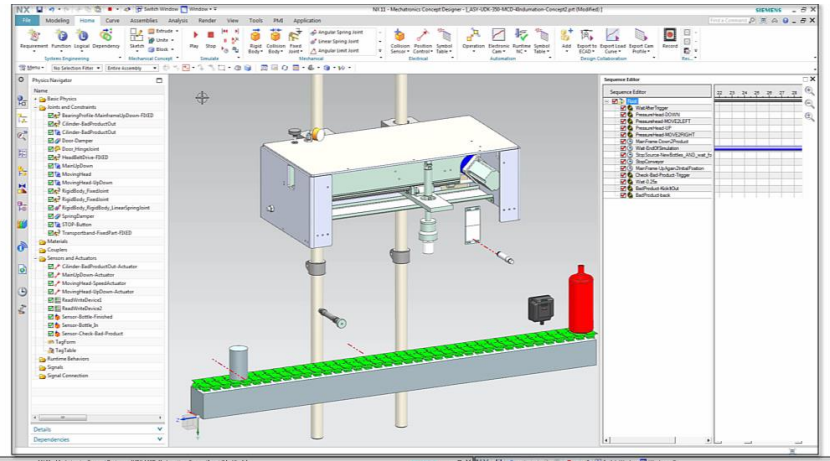
Силы / Крутящие моменты

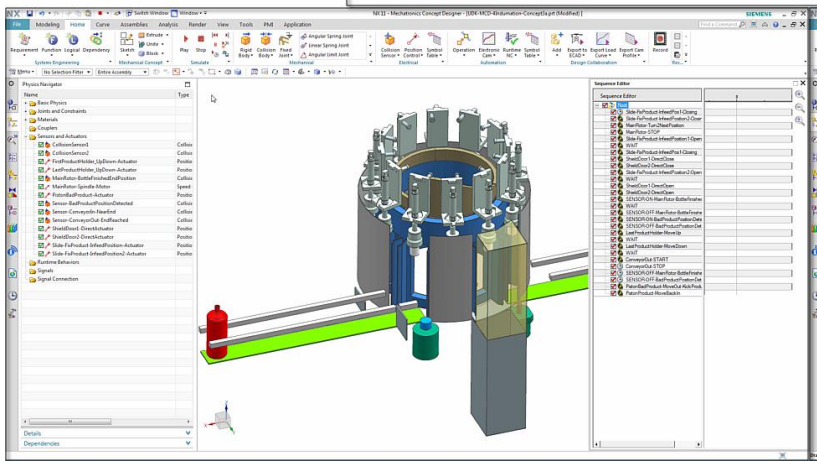
 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

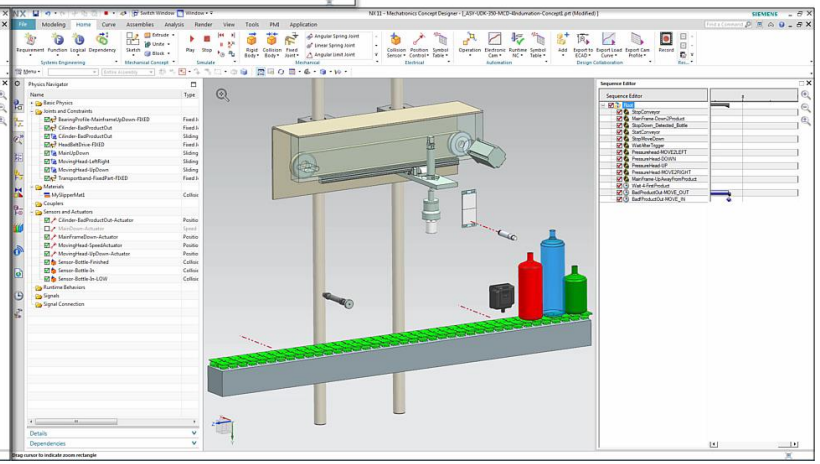
SIEMENS

Мульти-дисциплинарное проектирование
Концептуальное проектирование – выбор решения

План | **Концепт** | Проектирование | Пуско-наладка







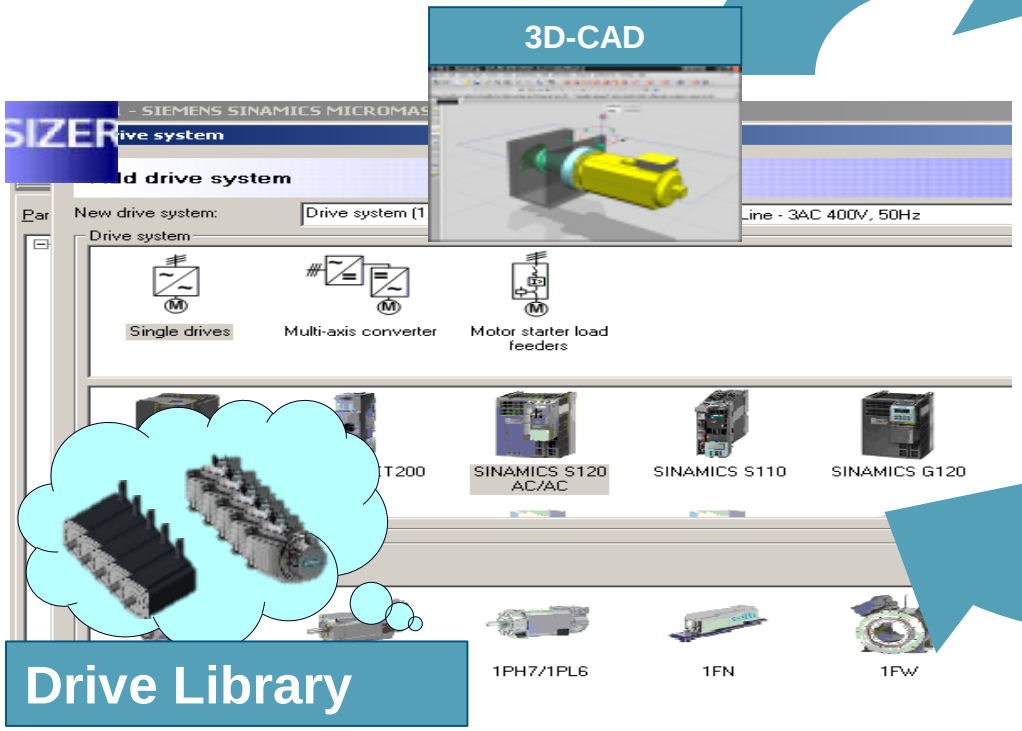
 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

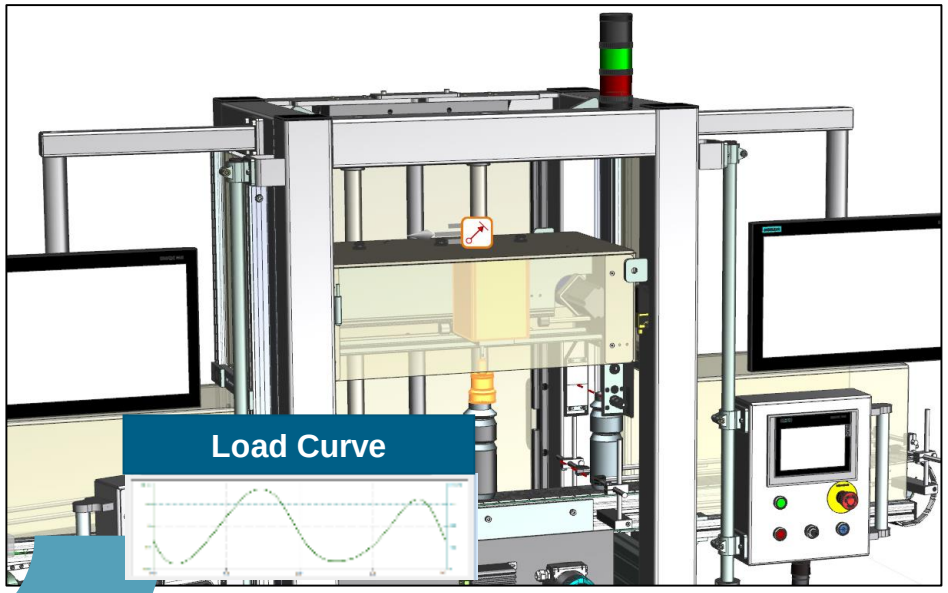
SIEMENS

Мульти-дисциплинарное проектирование
Концептуальное проектирование – подбор приводов

План | **Концепт** | Проектирование | Пуско-наладка

Передача сгенерированной 3D модели





+ Постоянное применение знаний в процессе проектирования

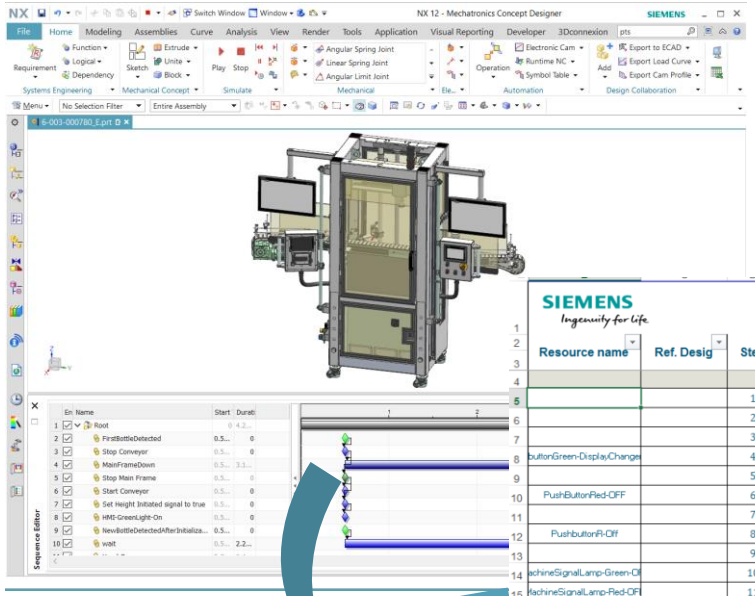
 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Мульти-дисциплинарное проектирование

Концептуальное проектирование – управляющая программа

План | **Концепт** | Проектирование | Пуско-наладка



Генерация временных диаграмм

SIEMENS
Ingenuity for life.

Timing Chart

	Resource name	Ref. Desig	Step	Action	Predecessors	Signal out	Signal in	Time Start	Time Dur.	Time Sum
5			1	6-003-000790	(null)				0.50	0.50
6			2	29858	(null)				0.50	0.50
7			3	6-003-000609	(null)				0.50	0.50
8	buttonGreen-DisplayChange		4	Light-OFF	(null)	PushbuttonGreen-DisplayChanger-OFF.execute mode = 2	PushbuttonGreenLight.value			
9			5	6-003-000192	(null)				0.50	0.50
10	PushButtonRed-OFF		6	SignalLight-OFF	(null)	PushButtonRed-OFF.execute mode = 2	PushbuttonRedLight.value			
11			7	6-003-000614	(null)				0.50	0.50
12	PushbuttonR-Off		8	Light-Off	(null)	PushbuttonR-Off.execute mode = 2	PushbuttonRLight.value			
13			9	6-003-000613	(null)					
14	achineSignalLamp-Green-Of		10	Green-OFF	(null)	MachineSignalLamp-Green-OFF.execute mode = 2	MachineSignalLampGREEN value			
15	fachineSignalLamp-Red-OFF		11	Red-Off	(null)	MachineSignalLamp-Red-OFF.execute mode = 2	MachineSignalLampREDl.value			
16	Conveyor-SpeedControl		12	Start Conveyor	(null)	Conveyor-SpeedControl.speed = 100.000000mm/s	EmergencyStop.value	0.10		0.10
17	ProductCounterIn		13	Count-Products-In	(null)	ProductCounterIn.value = 1		0.10		0.10
18	ProductCounterFinished		14	Count-Products-Finished	(null)	ProductCounterFinished.value = 1		0.10		0.10
19	NewBottle-ObjectSource		15	TART Bottle SOURCE when DOORS are close	(null)	NewBottle-ObjectSource.active = true	FrontDoor-SafetySwitch.switch-RearD	0.25		0.25
20			16	FirstBottleDetected	(null)		Conveyor-Entry-Trigger.triggered-HeightIni	2.90		2.90
21	Conveyor-SpeedControl		17	Stop Conveyor	16	Conveyor-SpeedControl.speed = 0.000000mm/s		2.90		2.90
22	Head-UpDown-PositionContro		18	MainFrameDown	17	Head-UpDown-PositionControl.speed = 80.000000mm/s-Head-UpDown-		2.90	3.13	6.03
23	Head-UpDown-PositionContro		19	Stop Main Frame	17	Head-UpDown-PositionControl.speed = 0.000000mm/s	QualityTestHead-UpDown- Trigger			
24	Conveyor-SpeedControl		20	Start Conveyor	19	Conveyor-SpeedControl.speed = 100.000000mm/s				
25	HeightInitiated		21	Set Height Initiated signal to true	19	HeightInitiated.value = true				
26	PushbuttonGreenLight		22	HMI-GreenLight-On	21	PushbuttonGreenLight.value = true				
27			23	NewBottleDetectedAfterInitialization	(null)		Conveyor-Trigger			
28			24	wait	23					
29	buttonGreen-DisplayChange		25	Light-ON	(null)	PushbuttonGreen-DisplayChanger-ON.execute mode = 2	Pushbu value			
30	yTestHead-UpDown-Position		26	Head-Down	24	QualityTestHead-UpDown-PositionControl.speed = 50.000000mm/s-QualityTestHead-UpDown-				

Time [s]

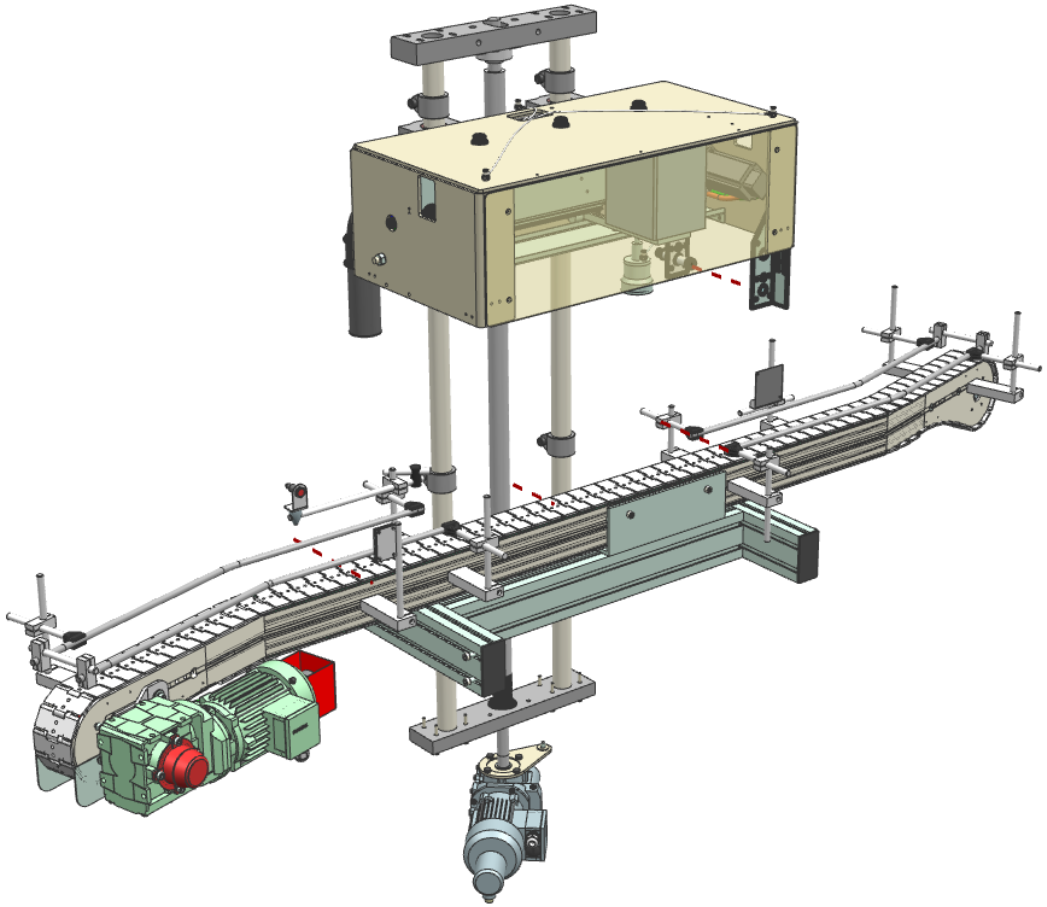
+ Вычисление времени цикла для сложных машин

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Мульти-дисциплинарное проектирование
Детальное проектирование

План | Концепт | **Проектирование** | Пуско-наладка



Преимущества

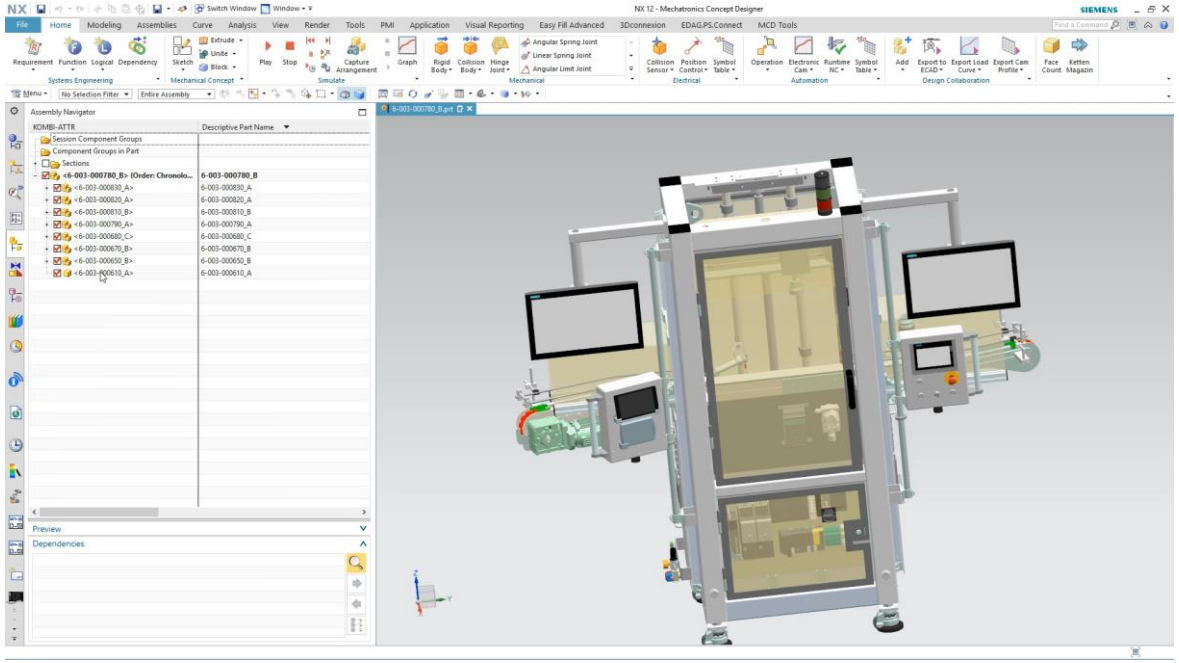
- Использование накопленной информации на концептуальном этапе
- Разработка новых компонентов в соответствии с заданными требованиями, логической и функциональной схемами
- Поиск и применение существующих компонентов (стандартных или разработанных ранее)

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Мульти-дисциплинарное проектирование
Детальное проектирование – библиотеки элементов

План | Концепт | **Проектирование** | Пуско-наладка



Преимущества

- Сокращается время проектирования изделия за счет повторного использования
- Взаимодействие с крупнейшими поставщиками библиотек – такими как BCT, CADENAS и другими
- Миллионы компонентов от более чем 700 поставщиков и более чем 15 международных стандартов
- Генерация 3D моделей с атрибутами, параметрами и ограничениями
- Поддержка в актуальном состоянии

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

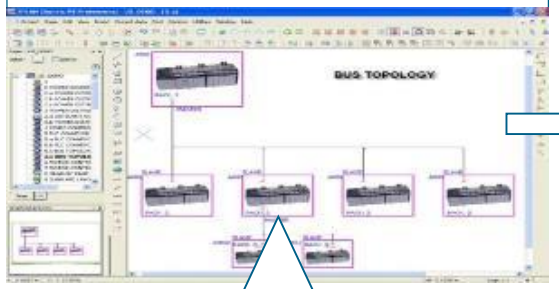
SIEMENS

Мульти-дисциплинарное проектирование
Детальное проектирование – проектирование электрики

План | Концепт | **Проектирование** | Пуско-наладка

Electrical CAD

New Schematic Design

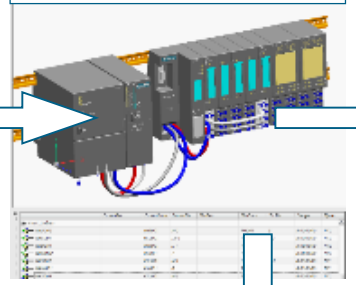


Electrical Simulation

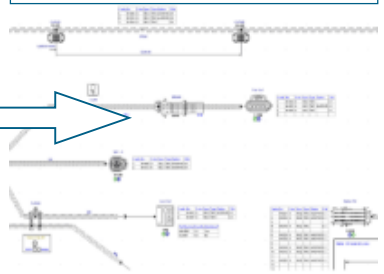
TEAMCENTER

NX Routing Electrical

Path planning



Manufacturing



Wire ID	Con	Pin	Length	Cut
Work Part				
Hrn1				
W1	CONN2	2	1485.939122	1639.533035
W10	CONN4	4	1856.366895	2047.003584
W11	CONN3	2	1892.694282	2086.963710
W12	CONN3	3	1892.694282	2086.963710
W2	CONN2	6	1485.939122	1639.533035
W3	CONN2	5	1485.939122	1639.533035

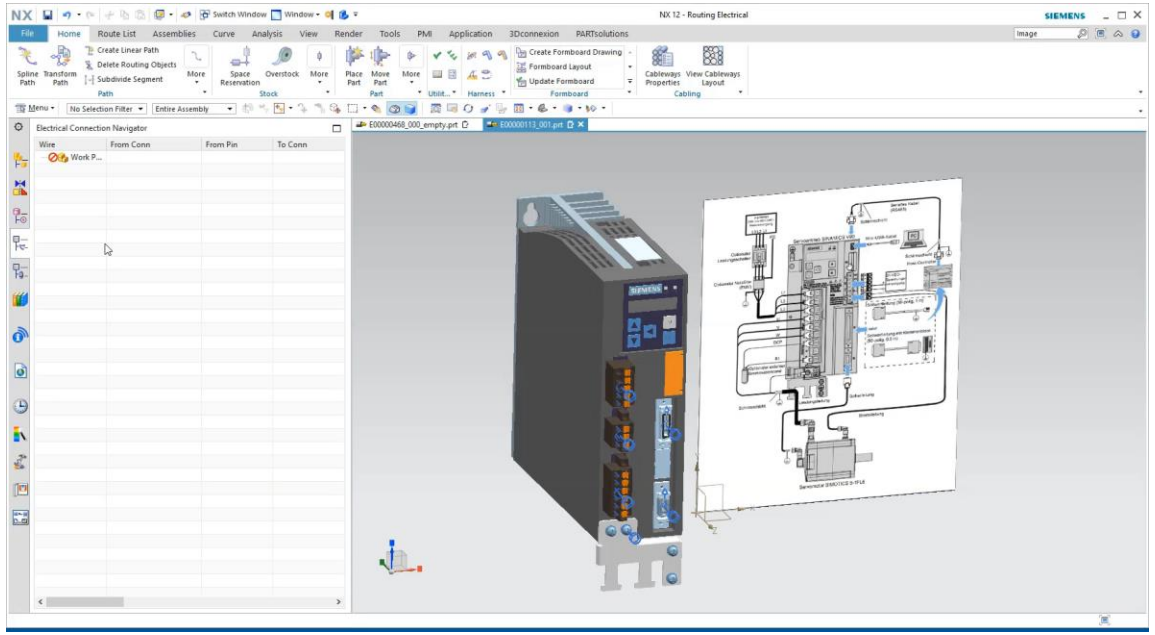
Bundle length and diameter calculated from 3D model

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Мульти-дисциплинарное проектирование
Детальное проектирование – проектирование электрики

План | Концепт | **Проектирование** | Пуско-наладка



Преимущества

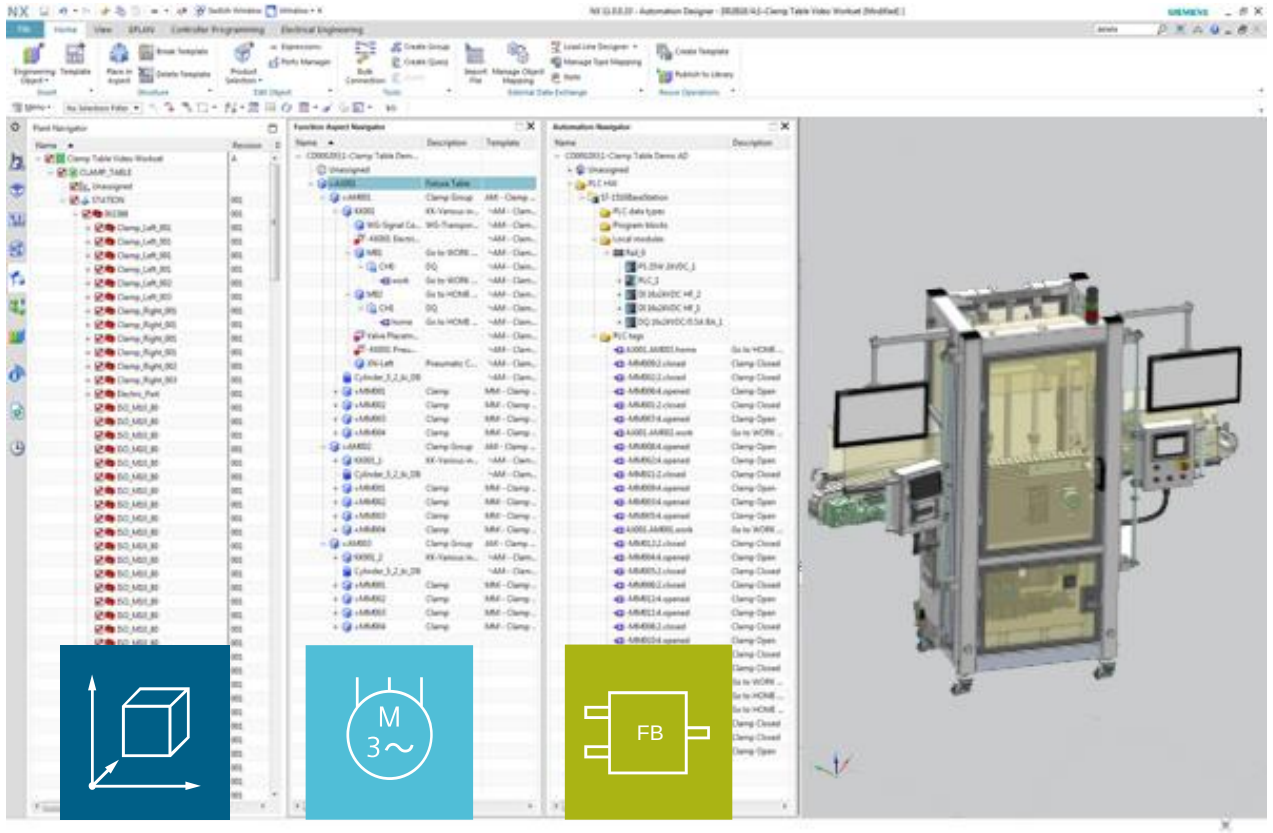
- Интеграция с системами САПР по электрике
- Двусторонний обмен полезной информацией
- Интеллектуальная система для создания, редактирования и управления сложными схемами
- Использовании информации из 2D принципиальных схем
- Точная информация о разводке и длине

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Мульти-дисциплинарное проектирование
Детальное проектирование – автоматизация

План | Концепт | **Проектирование** | Пуско-наладка



Mechanics **Electrics** **Automation Software**

Преимущества

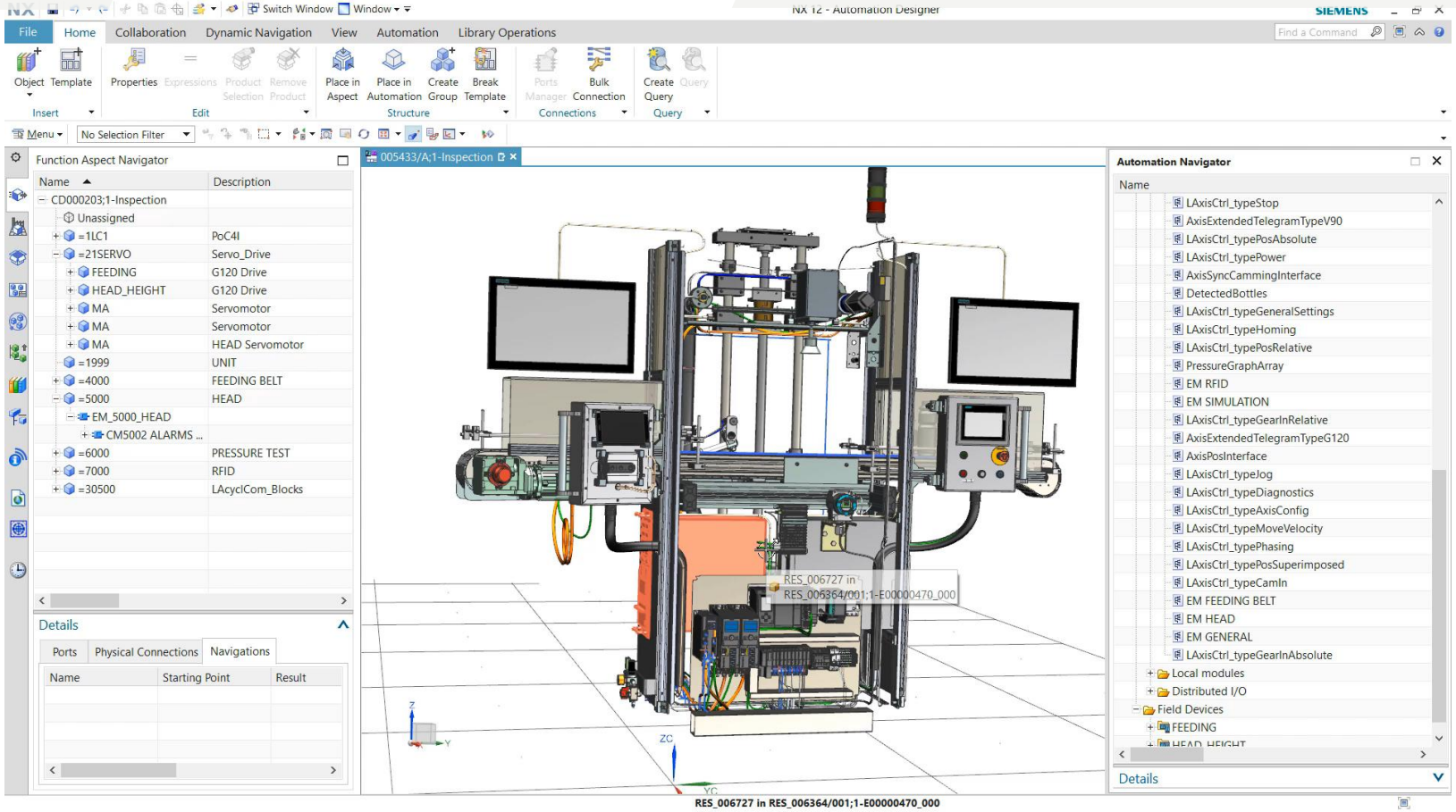
- Генерация на базе шаблонов
- Основанная на правилах генерация PLC программ (структуры, блоков…)
- Генерация проекта для TIA Portal
- Основанная на правилах генерация проекта для EPLAN

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Мульти-дисциплинарное проектирование
Детальное проектирование – автоматизация

План | Концепт | **Проектирование** | Пуско-наладка



 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Виртуальная пуско-наладка

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

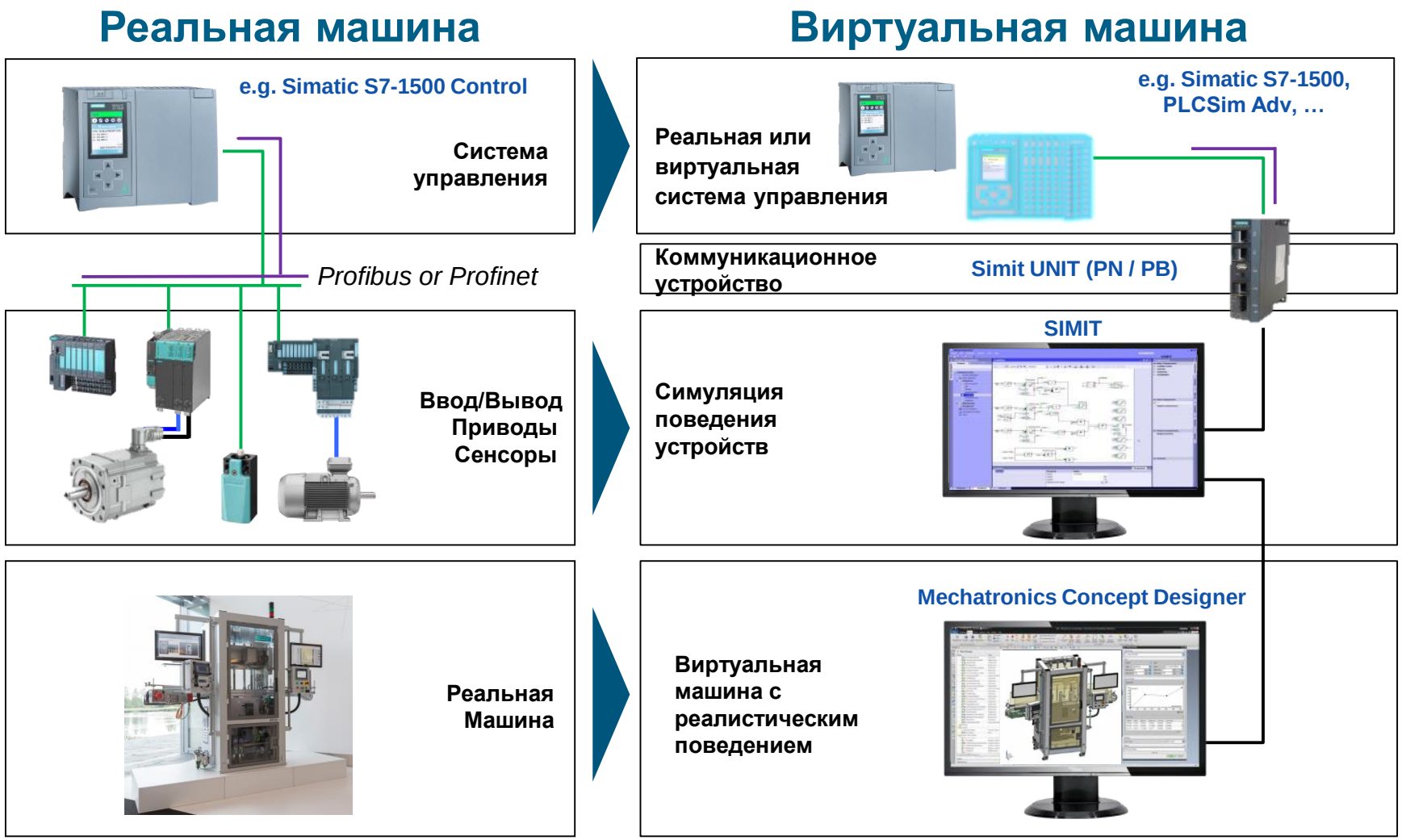
SIEMENS

Виртуальная пуско-наладка

- **Производственная линия** — Tecnomatix Plant Simulation
- **Роботизированная ячейка** — Tecnomatix Process Simulate
- **Производственная машина** — NX Mechatronic Concept Designer
- **Физика компонента** — Simcenter Amesim
- **Компонент & Периферия** — SIMIT
- **Автоматизация** — PLCSIM Advanced & WinCC

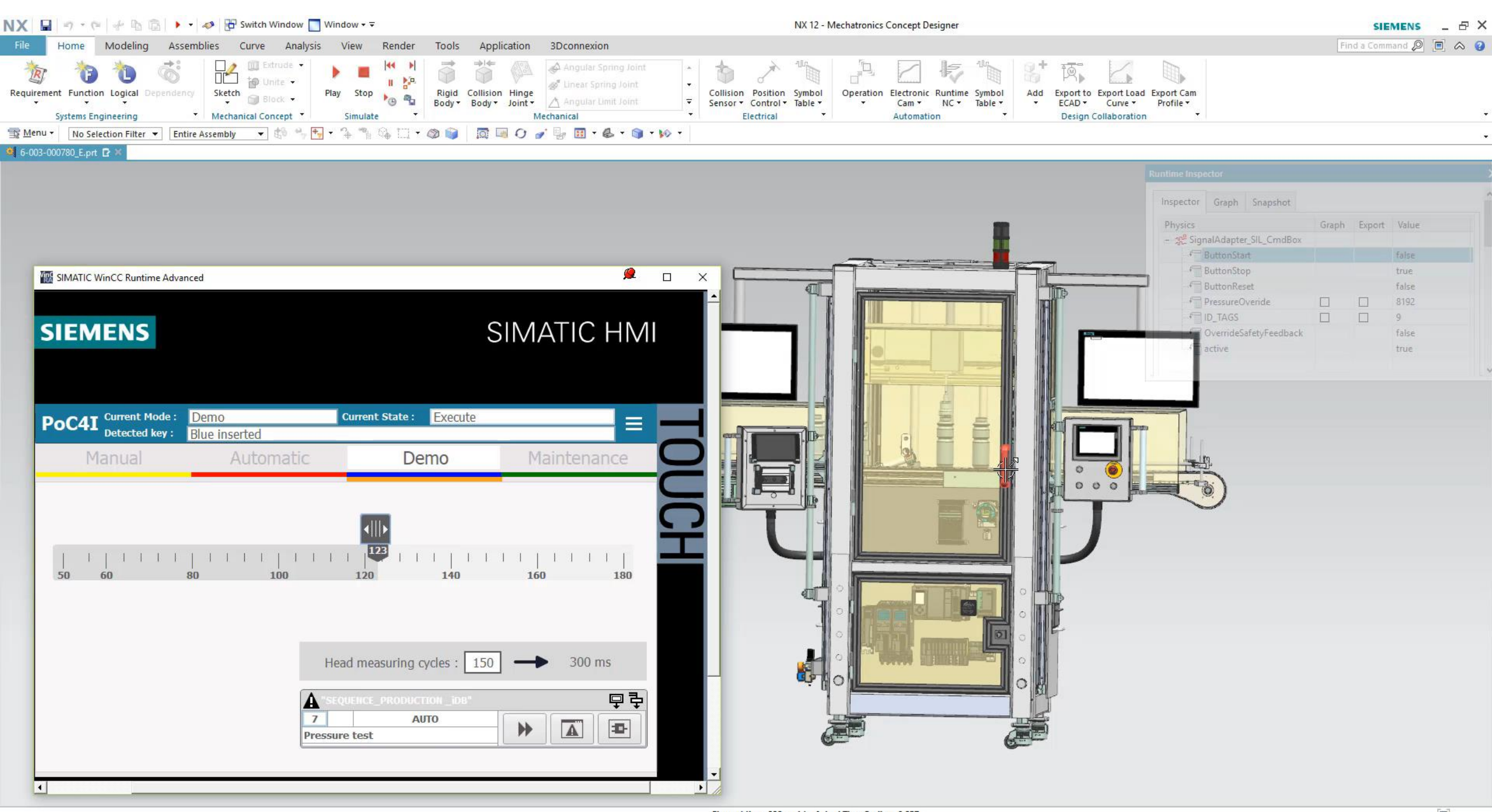
Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07
SIEMENS

Виртуальная пуско-наладка



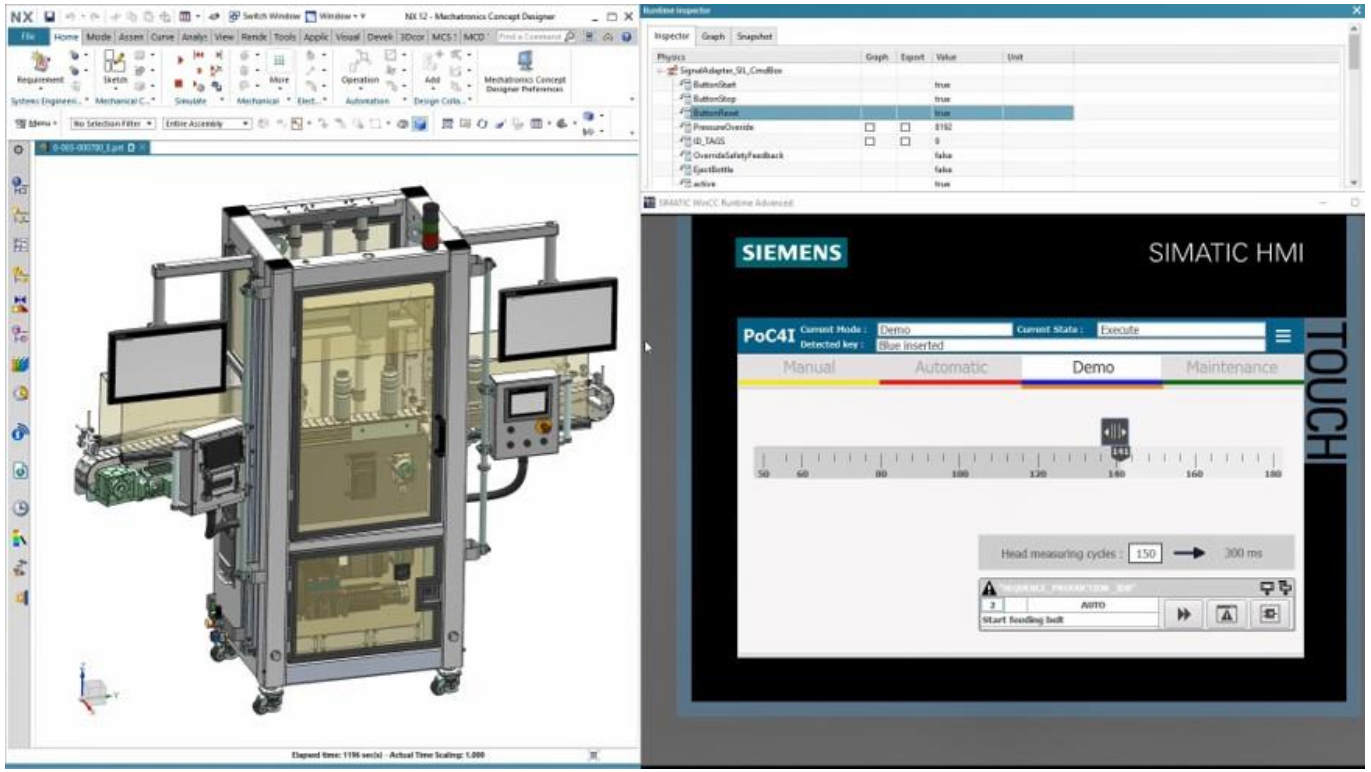
 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS


NX 12 - Mechatronics Concept Designer
SIEMENS
File
Home
Modeling
Assemblies
Curve
Analysis
View
Render
Tools
Application
3Dconnexion
Requirement
Function
Logical
Dependency
Systems Engineering
Sketch
Extrude
Unite
Block
Mechanical Concept
Play
Stop
Simulate
Rigid Body
Collision Body
Hinge Joint
Angular Spring Joint
Linear Spring Joint
Angular Limit Joint
Mechanical
Collision Sensor
Position Control
Symbol Table
Electrical
Operation
Electronic Cam
Runtime NC
Symbol Table
Automation
Add
Export to ECAD
Export Load Curve
Export Cam Profile
Design Collaboration
Menu
No Selection Filter
Entire Assembly
6-003-000780_E.prt
Runtime Inspector
Inspector
Graph
Snapshot
Physics
Graph
Export
Value
SignalAdapter_SIL_CmdBox
ButtonStart false
ButtonStop true
ButtonReset false
PressureOveride 8192
ID_TAGS 9
OverrideSafetyFeedback false
active true
SIMATIC WinCC Runtime Advanced
SIEMENS
SIMATIC HMI
PoC4I
Current Mode :
Demo
Current State :
Execute
Detected key :
Blue inserted
Manual
Automatic
Demo
Maintenance
TOUCH
123
50
60
80
100
120
140
160
180
Head measuring cycles :
150
300 ms
"SEQUENCE_PRODUCTION_iDB"
7
AUTO
Pressure test
Elapsed time: 338 sec(s) - Actual Time Scaling: 0.857

Виртуальная пуско-наладка

План | Концепт | **Проектирование** | Пуско-наладка



Преимущества

- Перенос большей части реального тестирования на виртуальную среду
- Улучшение взаимодействия между специалистами различных дисциплин
- Существенное сокращение времени при одновременном повышении безопасности при вводе в эксплуатацию
- Сокращение времени ввода в эксплуатацию до 70%

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

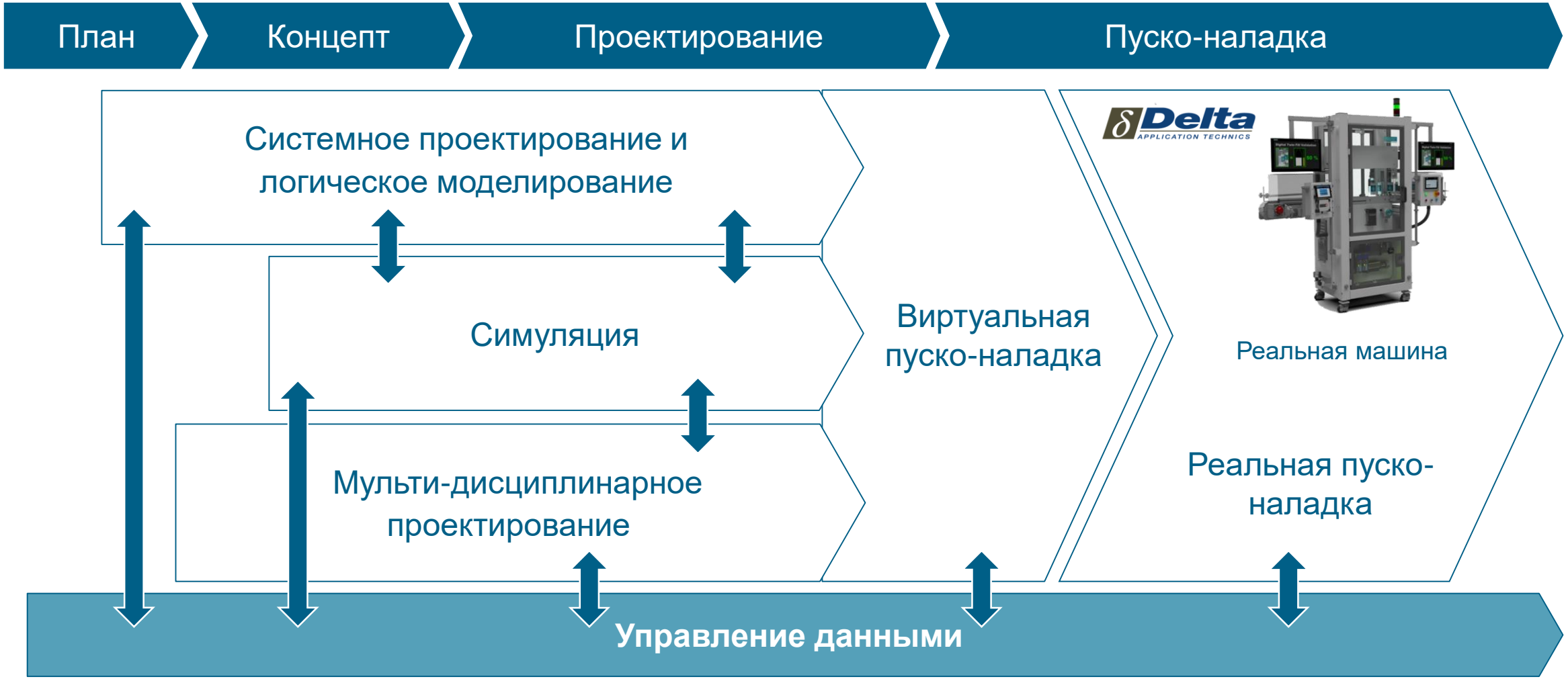
План

Управление данными

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Управление данными

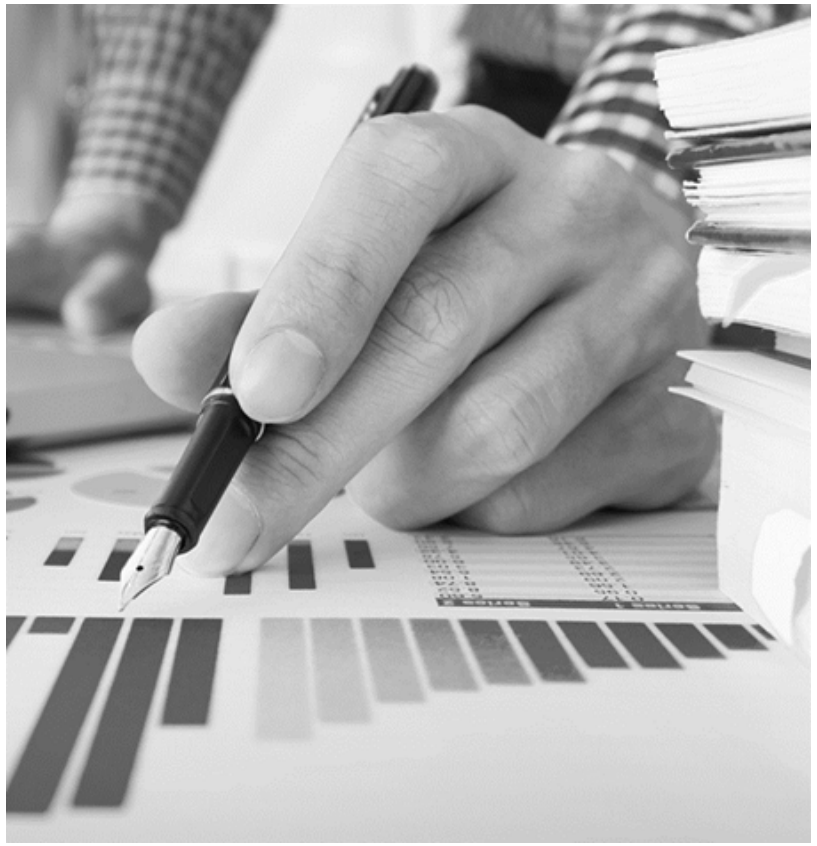


 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Управление данными
Управление программами и проектами

План → Концепт → Проектирование → Пуско-наладка



Преимущества

- Эффективное управление проектными данными и связанными к ним документами
- Доступность актуальных данных по срокам и ходе выполнения проектов
- Высокая вероятность принятия правильных решений в процессе реализации проекта
- Сокращается время реакции на внешние и внутренние изменения

Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

Управление данными
Управление конфигурацией изделия

Planning | Concept Design | Detail Engineering | Commissioning

Преимущества

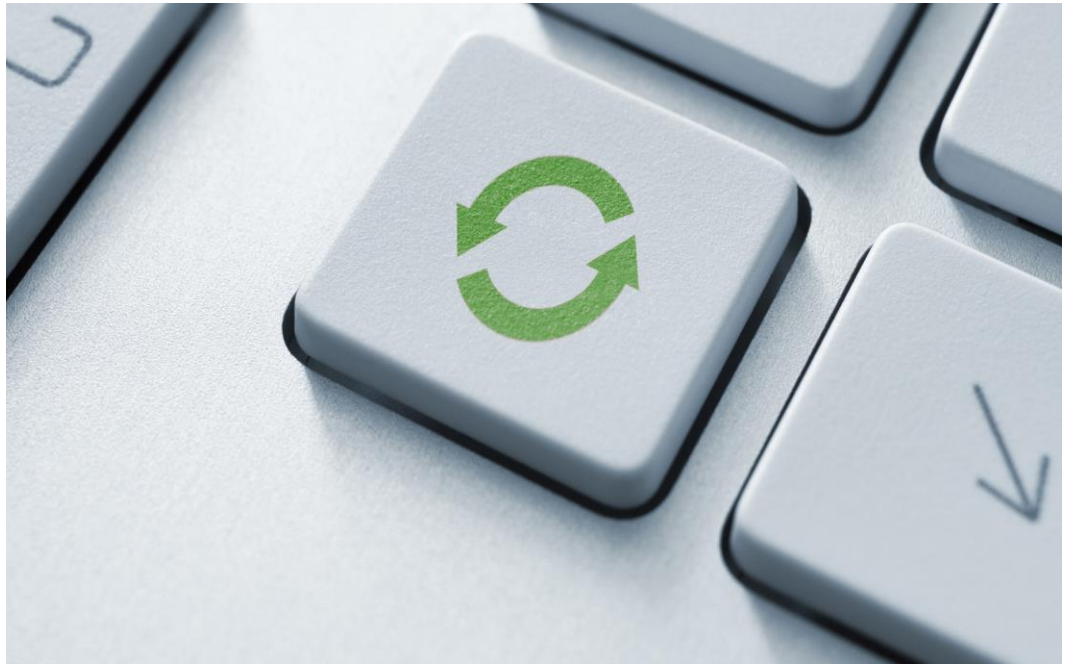
- Единый источник всех данных о вариативности продукта (опции, модели, правила)
- Доступность информации всем заинтересованным участникам – инженерам, руководителям, маркетингу
- Доступность наглядной визуализации продукта

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Управление данными
Управление изменениями

План → Концепт → Проектирование → Пуско-наладка



Преимущества

- Снижение затрат за счет обеспечения видимости влияния изменений
- Целостный контроль за ходом проведения изменения с интегрированным управлением программами, рабочим процессом, расписанием
- Управление изменениями в конфигурируемых (вариативных) продуктах

Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

План

Заключение

 Unrestricted | © Siemens 2021 | Viktor Budilov | Siemens Digital Industries Software | 2021-09-07

SIEMENS

Почему Siemens?

- **Multi-disciplinary design**

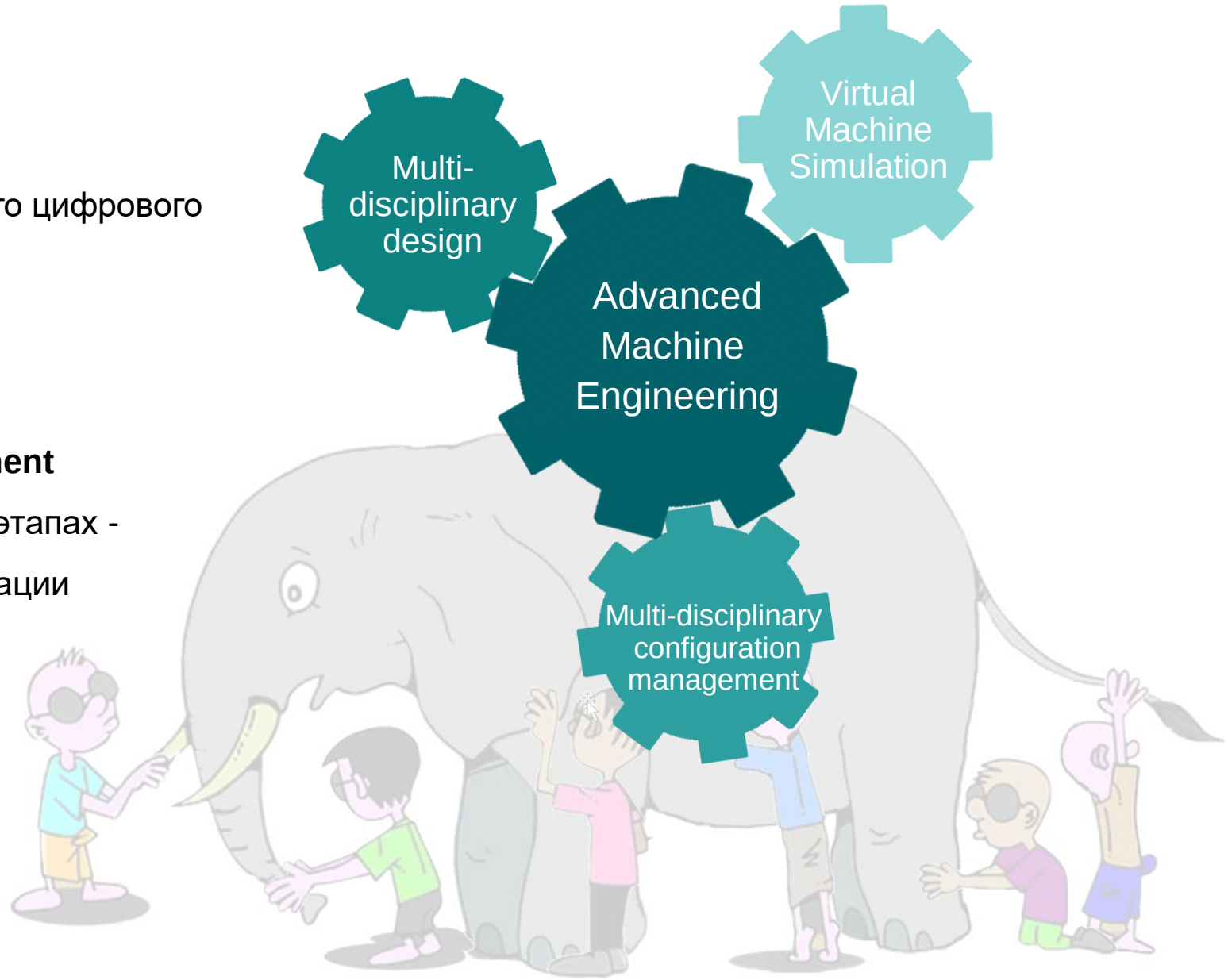
  Создание наиболее полного, комплексного цифрового двойника

- **Virtual Machine Simulation**

  Виртуальная симуляция

- **Multi-disciplinary configuration management**

  Управление цифровым изделием на всех этапах - проектирования, производства и эксплуатации



Гибкий подход в лицензировании для Вашего бизнеса

Модели лицензирования

PERPETUAL

OR

SUBSCRIPTION

+

Модели размещения

ON-SITE

OR

CLOUD-BASED

=

КОМБИНАЦИИ

ON-SITE PERPETUAL

CLOUD-BASED SUBSCRIPTION

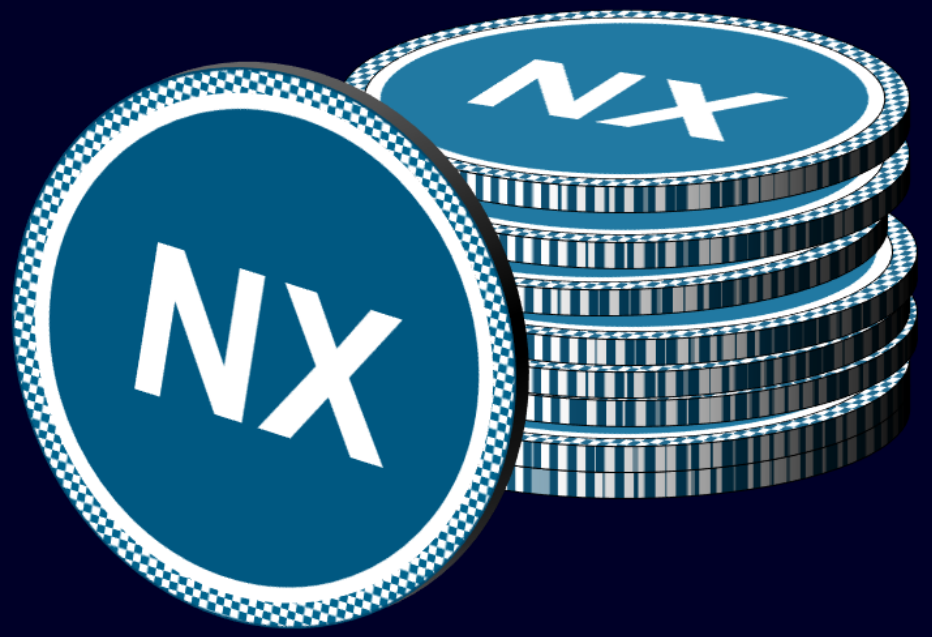
ON-SITE SUBSCRIPTION

Unrestricted | © Siemens 2021 | 2021-09-07 | Alexander Khudoshin | Siemens Digital Industries Software | Where today meets tomorrow.

SIEMENS

Лицензирование основанное на эффективности

«Value-based licensing» - наиболее гибкий и затратно-эффективный метод применения NX



- **Большое число доступных приложений**
- Доступно более 70 модулей наших продуктов

- **Максимальная гибкость**
- Используйте то, что вам нужно из доступного ассортимента
- Запускайте редкие приложения не совершая отдельных закупок
- Доступ к новому продукту раз в день!

Максимальная эффективность вложений для малого и среднего бизнеса!

SIEMENS

Контактные данные

Виктор Будилов
Консультант по PLM решениям
Siemens Digital Industries Software

Тел. +7 812 336 7015
Моб. +7 911 924 1490

E-mail Viktor.Budilov@siemens.com

SIEMENS