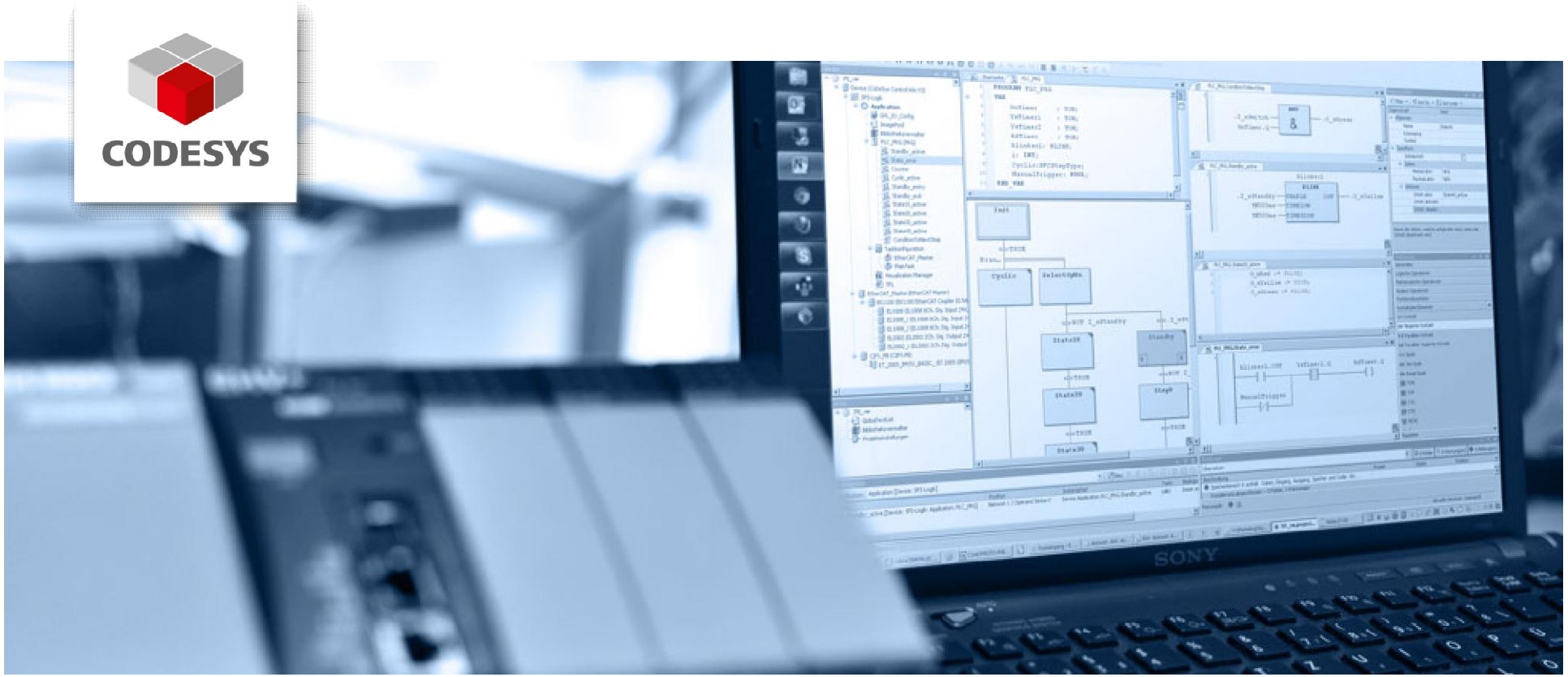


Эволюция средств программирования ПЛК

Промышленная автоматизация и информационные технологии на пути к «Индустрии 4.0»

CODESYS® a 3S-Smart Software Solutions GmbH trademark

Стандарт МЭК 61131-3 - отправная точка

Революционный стандарт для мира ПЛК:

- Ставил целью обеспечить программную совместимость ПЛК
- Объединил уже существовавшие языки ПЛК и ввел несколько инноваций
  - Совмещение разных языков в одном проекте
  - Разделение переменных и кода
  - Символьные переменные
  - Неограниченное количество экземпляров ФБ

- 1я редакция 1992
- 3я редакция 2013

© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Основной принцип – это цикличность работы ПЛК

Принцип работы

© 3S-Smart Software Solutions Gmb

Реализация

- Примитивная схема построения МЭК среды программирования:
  - графические редакторы + транслятор в промежуточный код на PC
  - интерпретатор в контроллере
- В отличие от передовых ИТ, все выглядит просто.

Остается решить:

Как загрузить программу?
Как сохранить программу?
Как хранить исходный проект (контроль версий)?
Как изменить работающую программу (горячее обновление)?
Как сохранить данные? (например, retain, persistent)
Как настраивать и обслуживать ввод/вывод?
Как отладить ПО?
Как отладить машину?
Как обеспечить быстродействие с мин. аппаратными средствами?
Как обеспечить операторское управление?
Как обеспечить реальное время?
Как обрабатывать ошибки?
11,12 ... 2000…

© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Что делать?

Не перекладывать проблемы на пользователя.

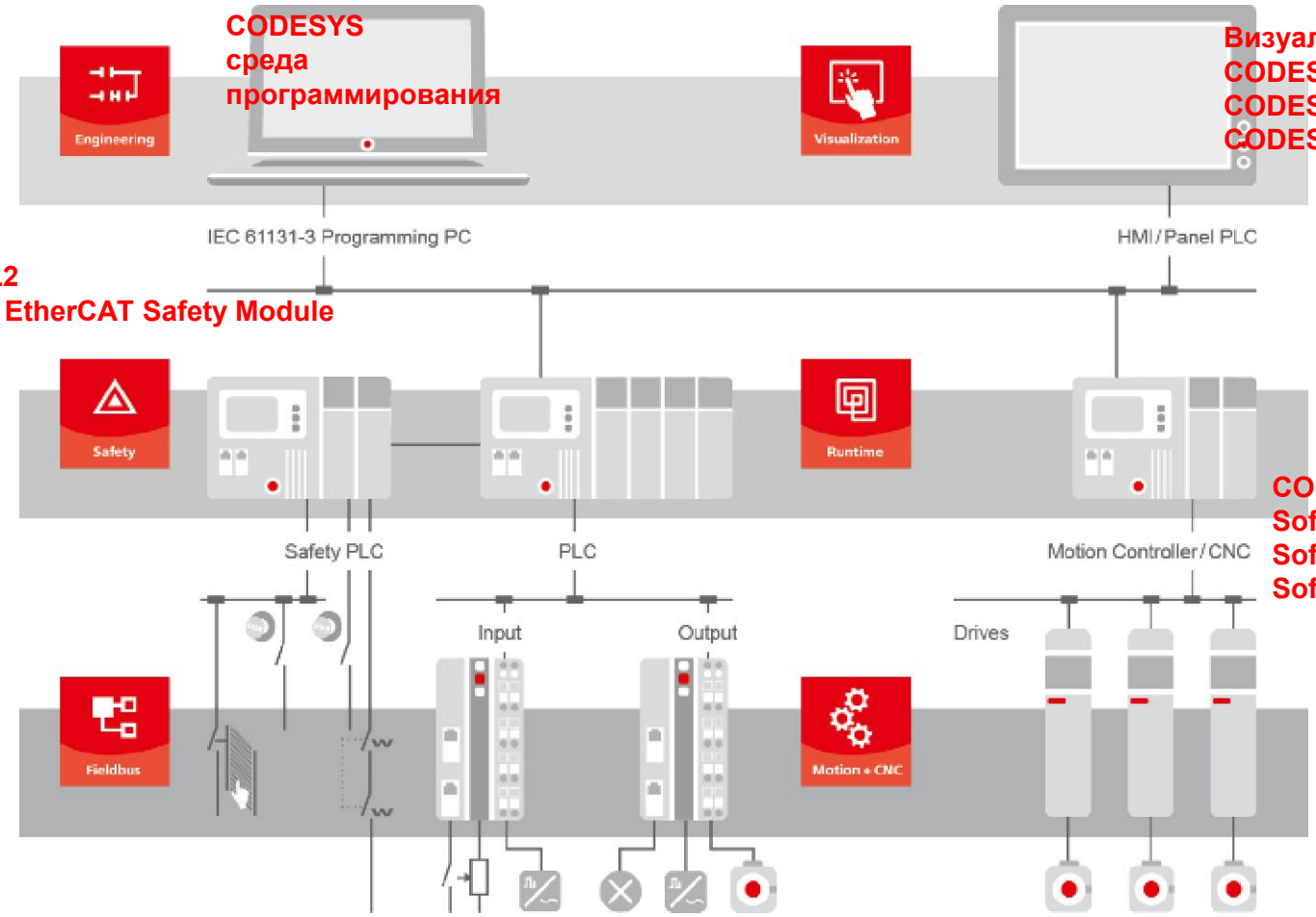
Все типовые задачи обязаны иметь готовые решения.

Используем технологии ИТ по максимуму!

Компилятор машинного кода, многозадачность РВ,
профессиональные средства разработки, отладки, тестирования и сопровождения, удаленная работа, развитый комплект инструментария для различных отраслей применения, …. ++

© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Строение комплекса CODESYS



CODESYS
среда
программирования

Визуализация:
CODESYS HMI
CODESYS WebVisu
CODESYS TargetVisu

CODESYS Safety
CODESYS Safety SIL2
CODESYS Safety for EtherCAT Safety Module

Система
исполнения :
CODESYS
Control

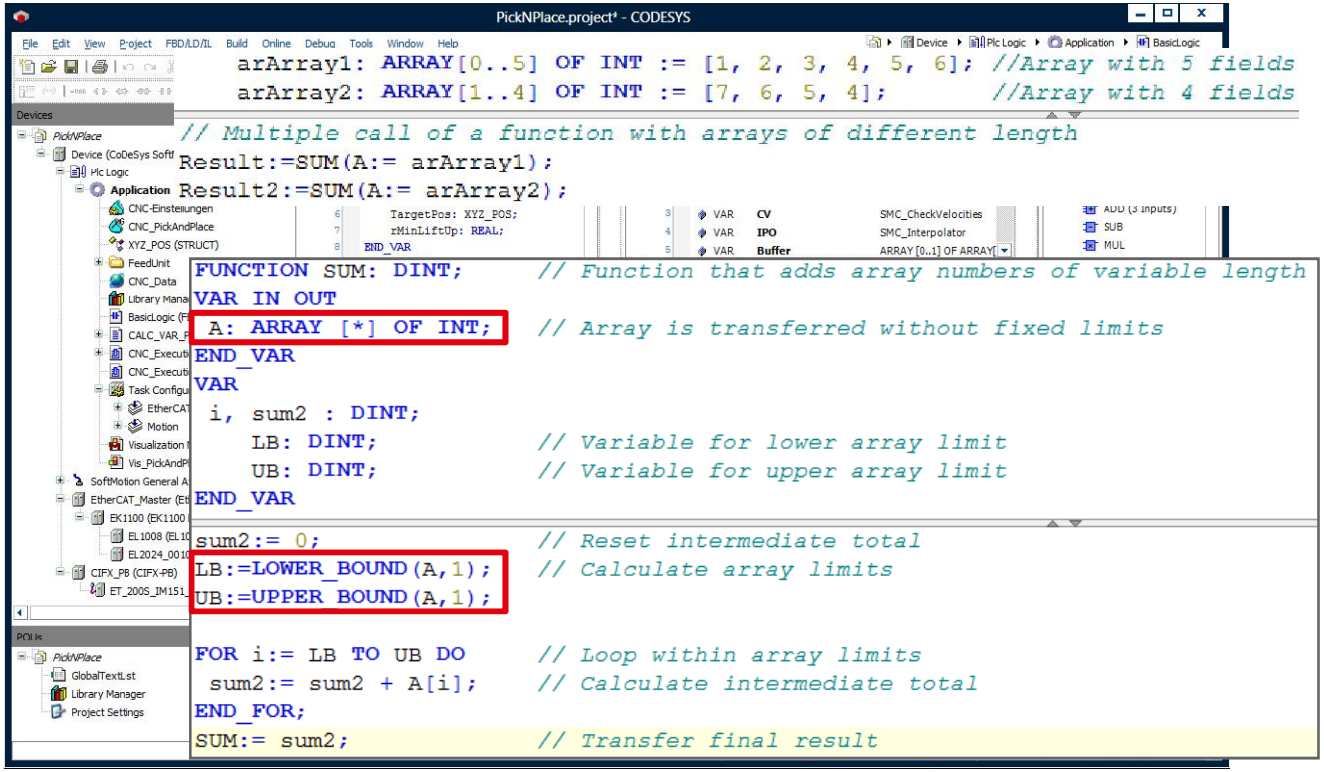
CODESYS
SoftMotion
SoftMotion CNC
SoftMotion Light

Полевые сети:
CODESYS Profibus
CODESYS Profinet
CODESYS CANopen
CODESYS EtherCAT
CODESYS EtherNet/IP
...

© 3S-Smart Software Solutions GmbH

CODESYS для пользователя

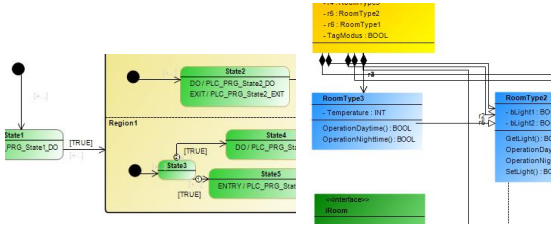
- Загружается бесплатно
- Полноценная среда разработки ПО на языках стандарта МЭК 61131-3

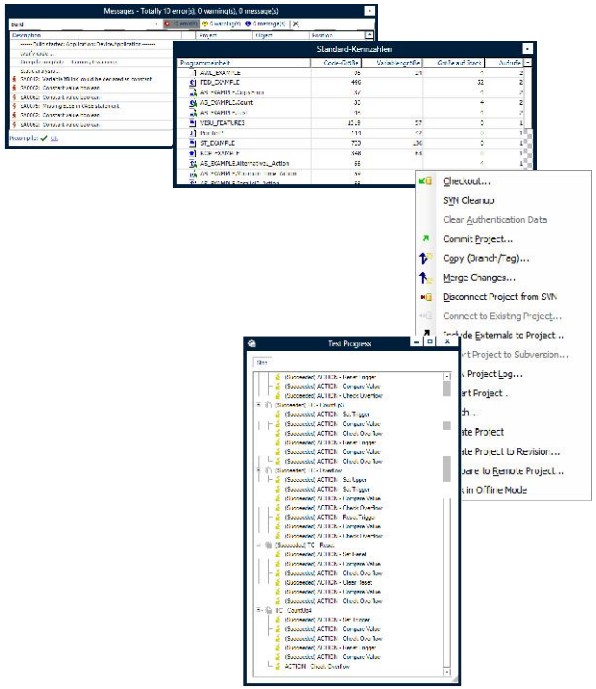


© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Среда программирования CODESYS: инструменты пользователя эволюционировавшие из мира ИТ:

- Комплект расширений
  CODESYS Professional Developer Edition
- **CODESYS UML**
  ➔ Диаграммы классов/состояний
- **CODESYS Static Analysis**
  ➔ Устранение потенциальных ошибок
  оценка качества кода
- **CODESYS SVN**
  ➔ Управление версиями (Subversion®)
- **CODESYS Profiler**
  ➔ Измерение и оптимизация по времени
- **CODESYS Test Manager**
  ➔ Автоматизация тестирования





© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Пути расширения

- **CODESYS Application Composer**: быстрая разработка типовых проектов без программирования. МЭК программа генерируется автоматически.

- **CODESYS Automation Platform**: платформа для расширения среды программирования. Дает возможность разработки плагинов
  CODESYS и инструментов с собственным брендом.
- Изготовитель оборудования может встроить CODESYS в собственную среду на базе .net
  ➔ получает собственный мощный инструмент МЭК 61131-3

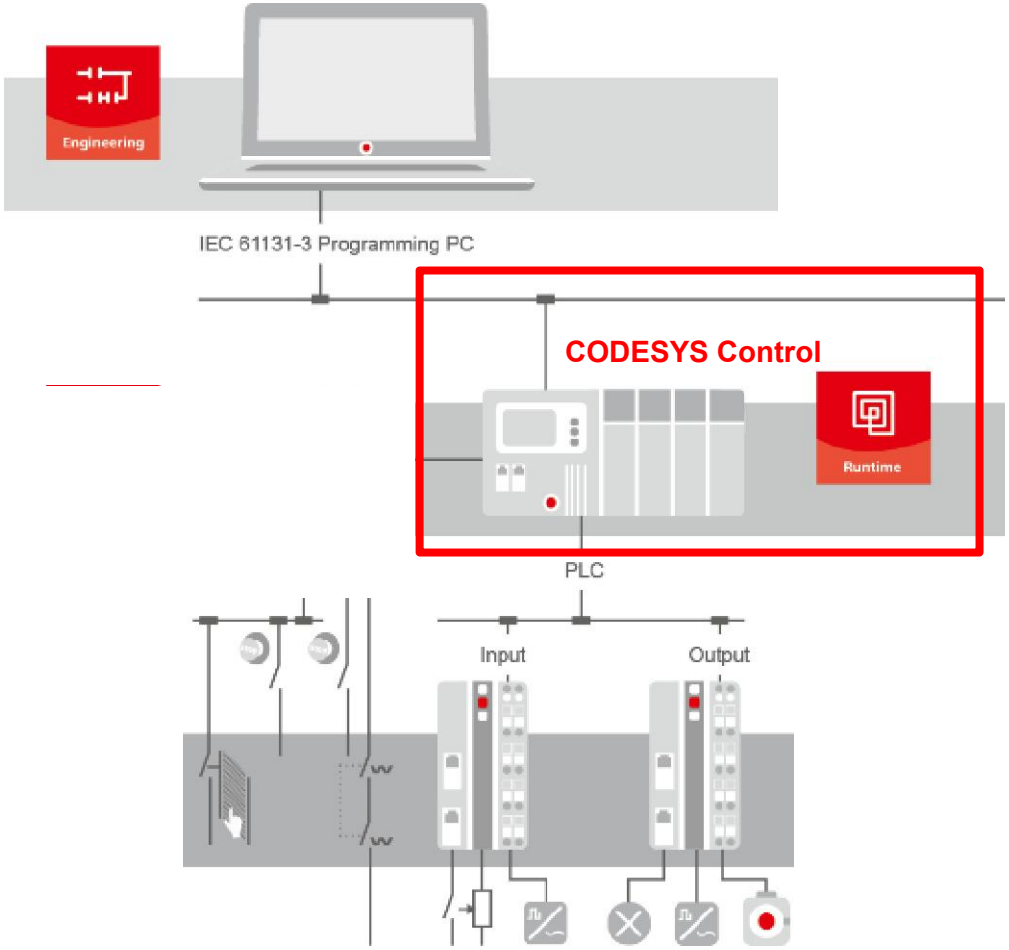
© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Некоторые продукты с CODESYS Store

- Библиотеки:
  - OSCAT-Libs (BASIC, Building, Network): открытые библиотеки для задач автоматизации
  - **PLCcloud** – решение задач управления через Интернет
  - mxAutomation – управление роботами KUKA
  - SQL4CODESYS – работа с базами данных
  - Dweet Pro Library SL – работа с ‘вещами’ dweet.io
- Системы исполнения:
  - CODESYS Control for Raspberry Pi SL
  - CODESYS Control for IoT2040 (Siemens AG)

© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Система исполнения



© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Система исполнения CODESYS Control

Как работает CODESYS Control?

- CODESYS Control должен быть запущен на устройстве

- Устанавливается изготовителем оборудования

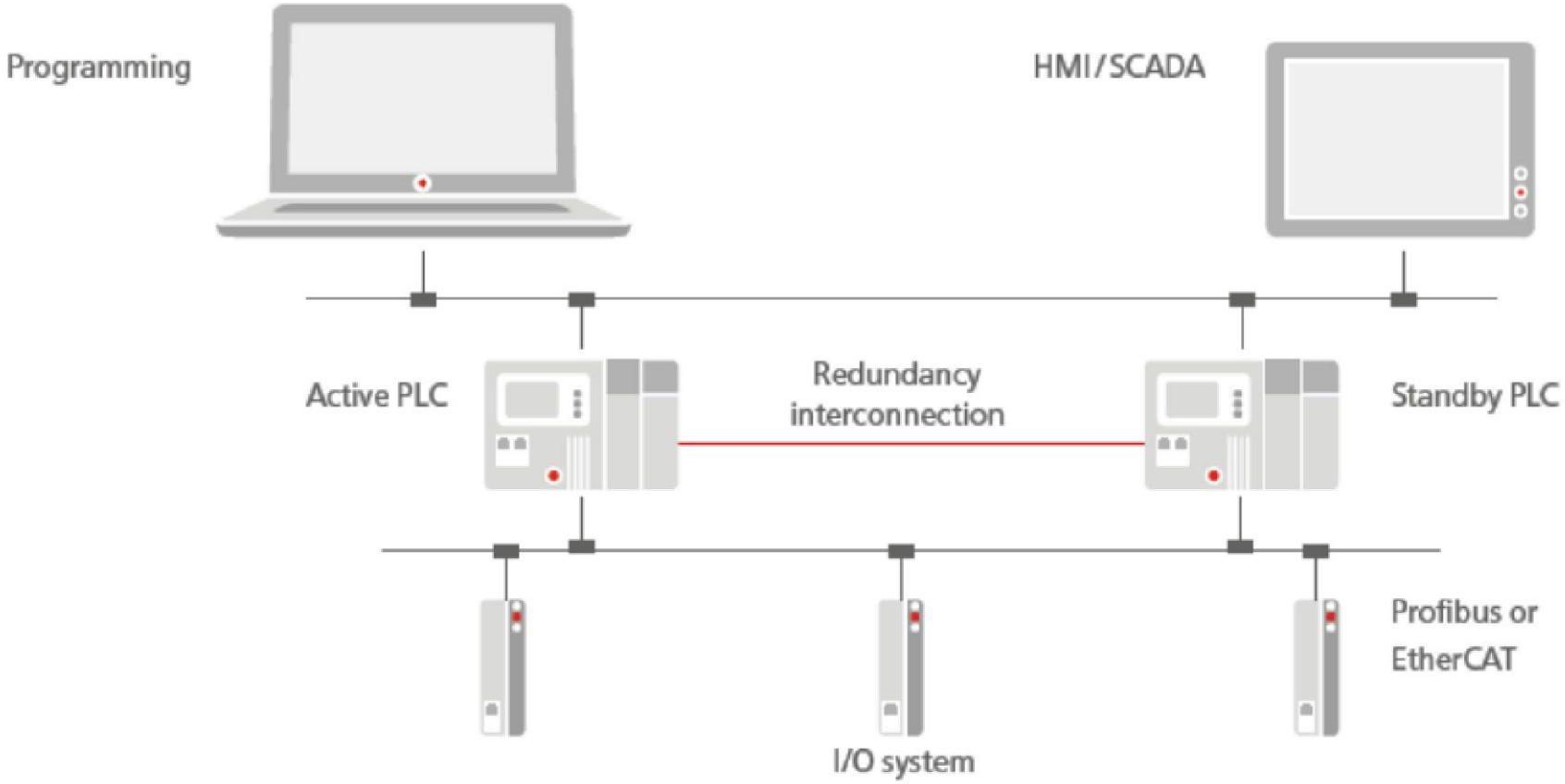
© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Как сделать устройство, программируемое в среде CODESYS?

- CODESYS имеет встроенные компиляторы для процессоров:
  - Infineon TriCore
  - Intel 80x86, 80186, Pentium
  - Power Architecture (семейство Power)
  - Renesas SH 2/3/4, Renesas V850, Renesas RX
  - ARM (ARM7 / ARM9 / ARM11)
  - ARM Cortex (набор инструкций Thumb2)
  - MIPS
  - Analog Devices Blackfin
  - Nios IITI
  - DSP C2xxx
- Необходим стартовый пакет разработчика (Runtime toolkit)
- Альтернатива – это использование встраиваемых модулей (**IPC@CHIP**, **VAR SOM**, **Raspberry PI** и др.)

© 3S-Smart Software Solutions GmbH

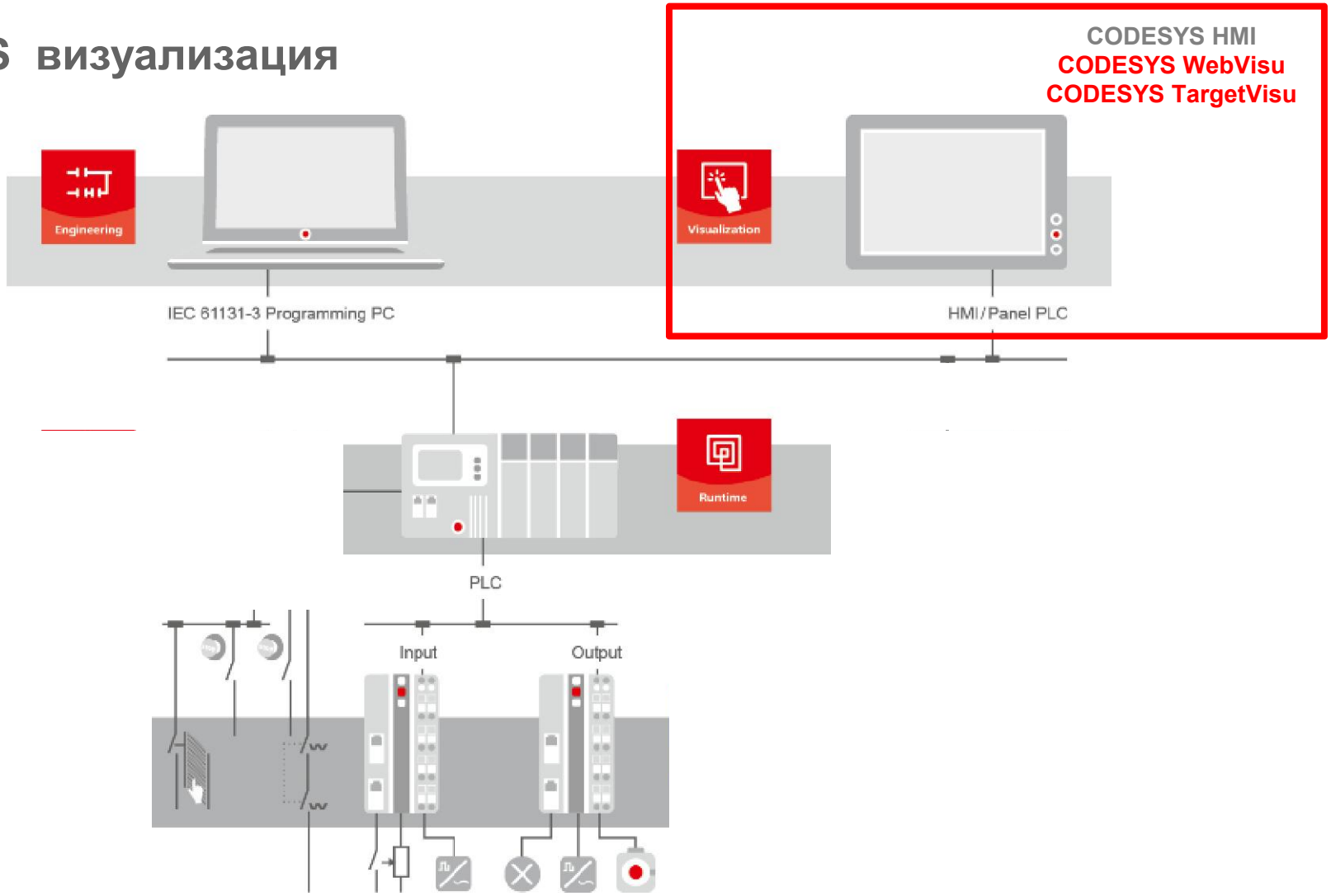
Дублированная система исполнения CODESYS Redundancy



© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Архитектура CODESYS

CODESYS визуализация



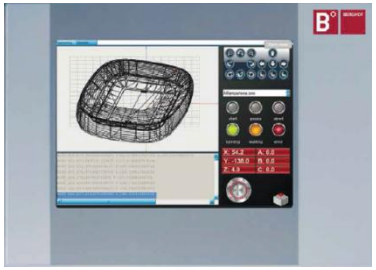
© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Визуализация – варианты отображения

- **CODESYS HMI ➔** утилита для PC;

Предназначена для

  - **пользователей**: установка **CODESYS HMI SL** на компьютеры
  - **Изготовителей оборудования**: установка на свои панельные компьютеры и т.п.

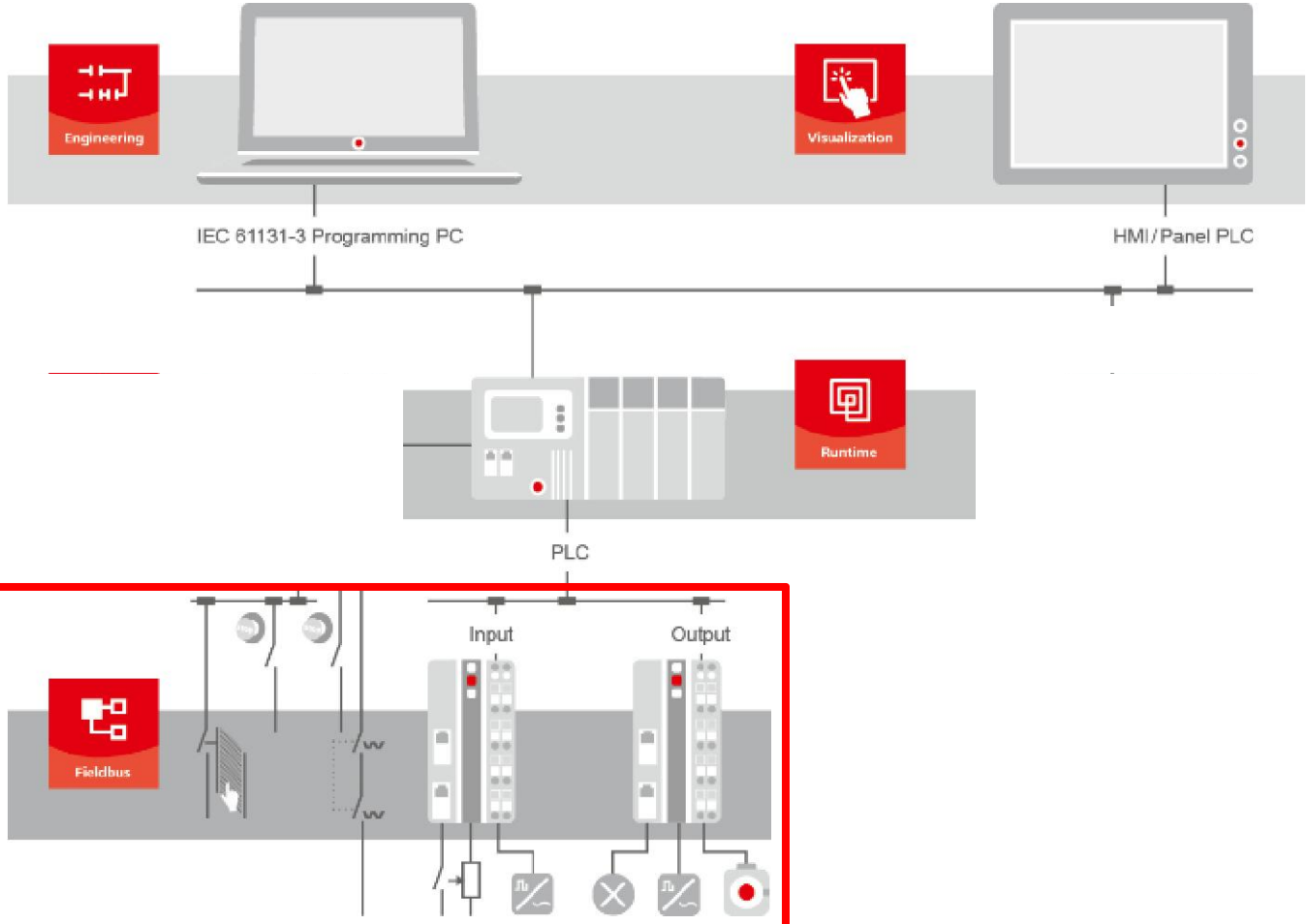


- **CODESYS TargetVisu ➔** для панельных контроллеров;
  устанавливается изготовителем устройства

- **CODESYS WebVisu ➔** для веб-браузера;
  соответствующий компонент должен быть установлен изготовителем устройства

© 3S-Smart Software Solutions GmbH

CODESYS промышленные сети



CODESYS Profibus
CODESYS Profinet
CODESYS CANopen
CODESYS EtherCAT
CODESYS EtherNet/IP
…

© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Промышленные сети CODESYS

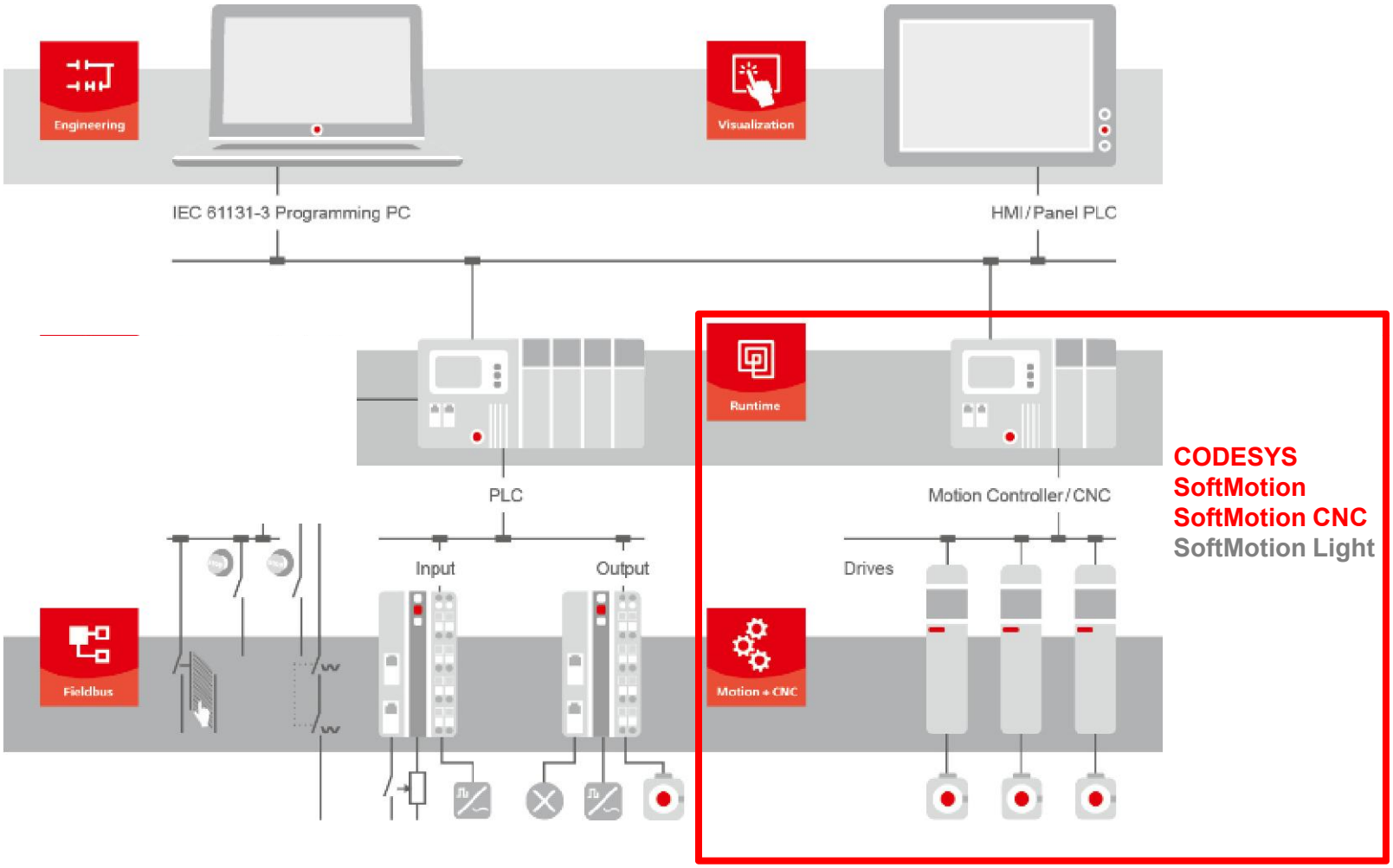
Интегрированная поддержка стандартных полевых сетей

- **Все полевые сети** в контроллерах могут быть поддержаны изготовителем**.**
- **Для SoftPLC систем:** пользователь имеет поддержку стандартных сетей по умолчанию (при наличии интерфейса).
- **SL лицензии** для конечных пользователей

IO-Link, PROFIBUS, EtherNet/IP, EtherCAT, CANopen, ASi, SAE J1939, Modbus, PROFINET, IEC 61850, DeviceNet, sercos the automation bus, ASHRAE BACnet

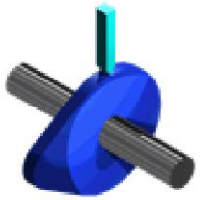
© 3S-Smart Software Solutions GmbH

CODESYS Motion + ЧПУ



© 3S-Smart Software Solutions GmbH

SoftMotion – интегрированная система управления движением



CODESYS Control Win SL
3S-Smart Software Solutions GmbH
Artikelnummer: 2302000003
Die CODESYS Control Win SL ist eine IEC 61131-3 Soft-SPS für PC-basierte Industriesteuerungen unter Windows mit weichen...

+

CODESYS Control RTE SL
3S-Smart Software Solutions GmbH
Artikelnummer: 2302000000
CODESYS Control RTE SL ist eine echtzeitfähige Software-SPS für PC-basierte industrielle Steuerungen unter Windows programmierbar...

+

CODESYS SoftMotion Light SL
3S-Smart Software Solutions GmbH
Artikelnummer: 2305000002
CODESYS SoftMotion Light ermöglicht die einfache Realisierung einer (nicht synchronisierte Einachsbewegungen)

+

CODESYS SoftMotion SL
3S-Smart Software Solutions GmbH
Artikelnummer: 2305000000
CODESYS SoftMotion ist eine Zusatzoption für CODESYS-kompatible SoftSPS-Systeme und Steuerungsgeräte. CODESYS SoftMotion...

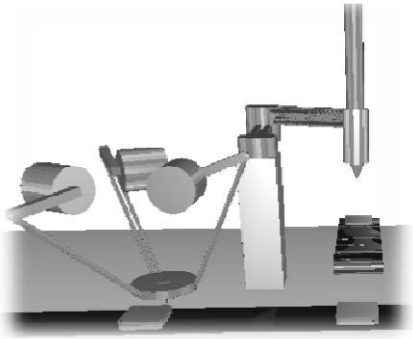
=

CODESYS Control SoftMotion RTE SL
3S-Smart Software Solutions GmbH
Artikelnummer: 2302000005
CODESYS Control SoftMotion RTE SL ist eine echtzeitfähige Software-SPS für PC-basierte industrielle Steuerungen unter Windows...

+

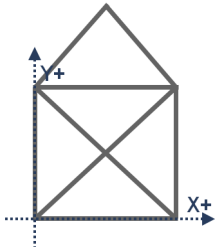
CODESYS SoftMotion CNC SL
3S-Smart Software Solutions GmbH
Artikelnummer: 2305000001
CODESYS SoftMotion CNC ist eine Zusatzoption für CODESYS-kompatible SoftSPS-Systeme und Steuerungsgeräte. CODESYS...

+ **CODESYS Robotic**



G-Code

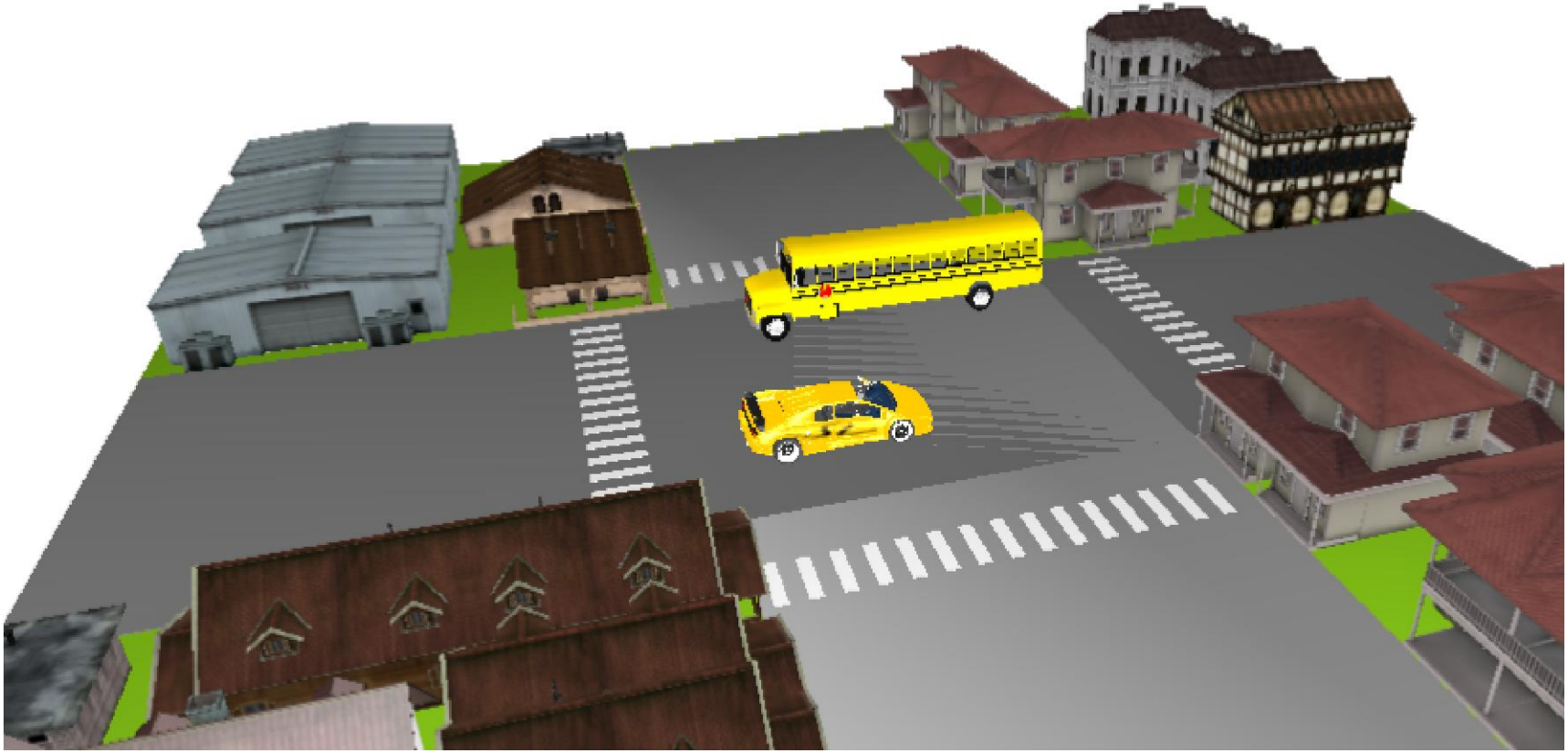
```
(This is a nice G code program)
N000 F100 E100 E-100
N010 G01 X100
N020 G01 Y100
N030 G01 X0 Y0
N040 G01 Y100
N050 G01 X50 Y150
N060 G01 X100 Y100
N070 G01 X0
N080 G01 X100 Y0
```



© 3S-Smart Software Solutions GmbH

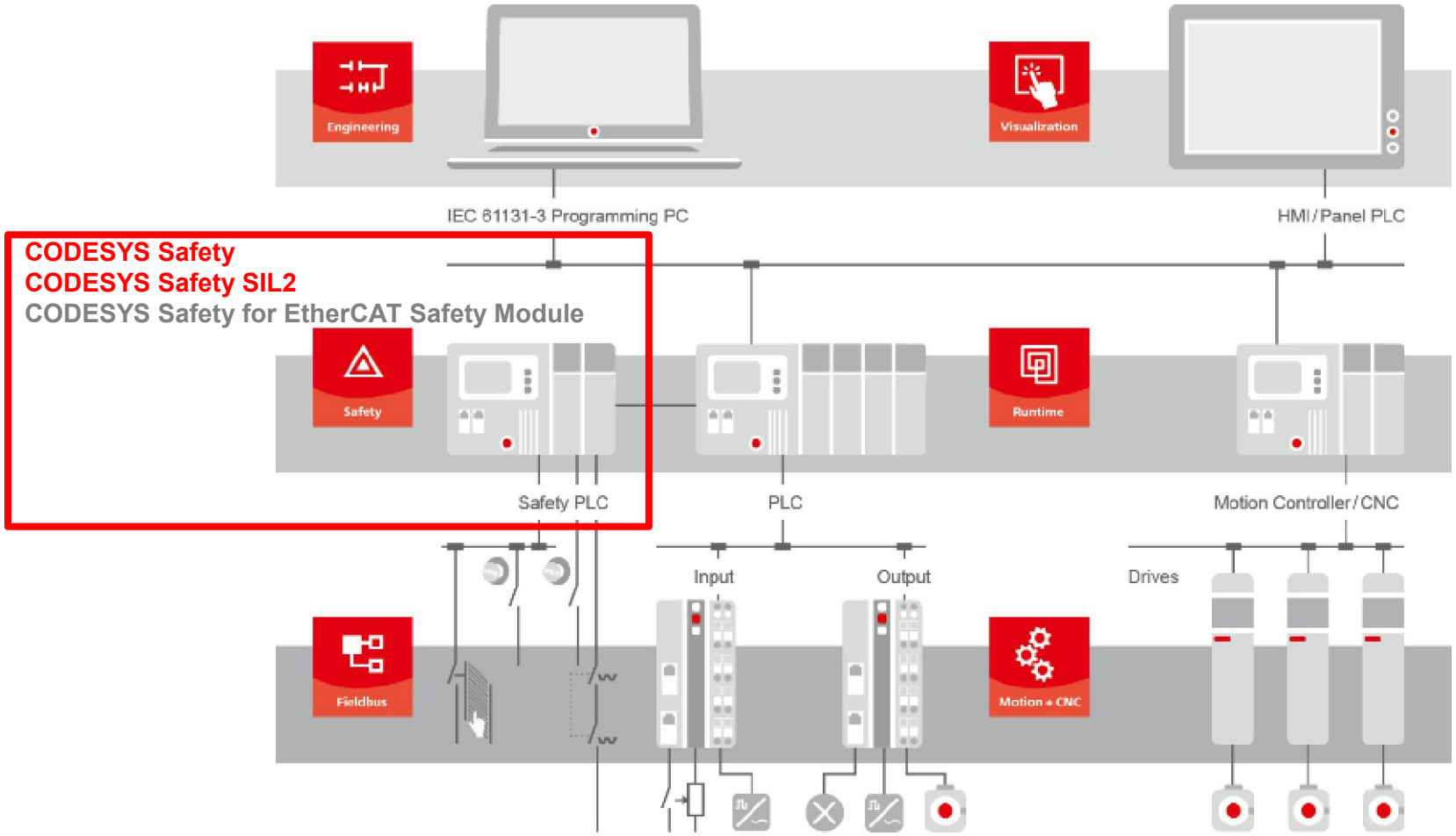
CODESYS Depictor

- Интегрированный инструмент визуального моделирования



© 3S-Smart Software Solutions Gmb

CODESYS Safety



© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Обеспечение безопасности людей CODESYS

SIL2

- **CODESYS Safety SIL2: для изготовителей оборудования,** помогает разработать контроллер уровня SIL2.

Foto: © INTER CONTROL
Hermann Köhler Elektrik GmbH & Co.KG

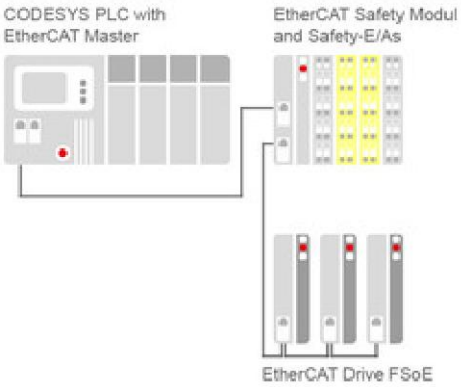
© 3S-Smart Software Solutions GmbH

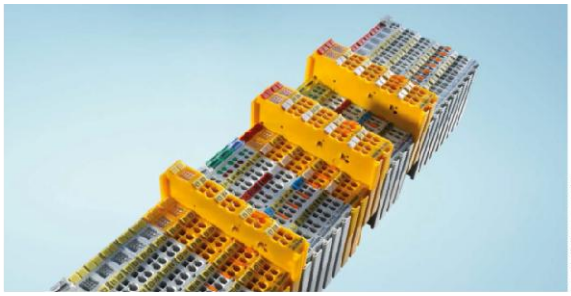
Обеспечение безопасности людей CODESYS

SIL3

- **CODESYS Safety: для изготовителей оборудования,** существенно помогает разработать контроллер и сертифицировать по **SIL3.**
- **CODESYS Safety для модуля EtherCAT Safety Module:** расширение для EtherCAT путем использования специального сертифицированного по **SIL3** модуля.

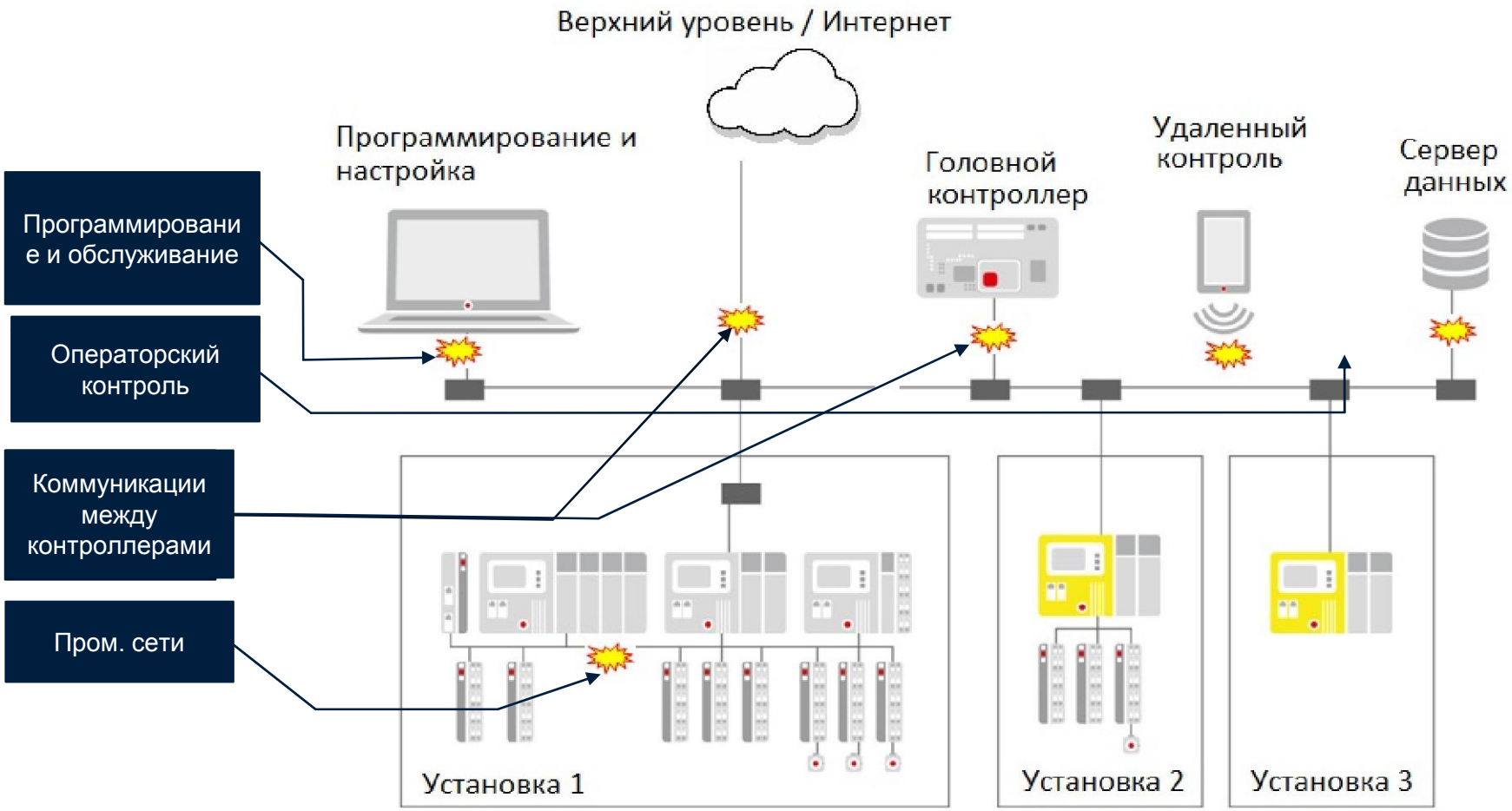
Foto: © Bosch Rexroth AG





© 3S-Smart Software Solutions GmbH

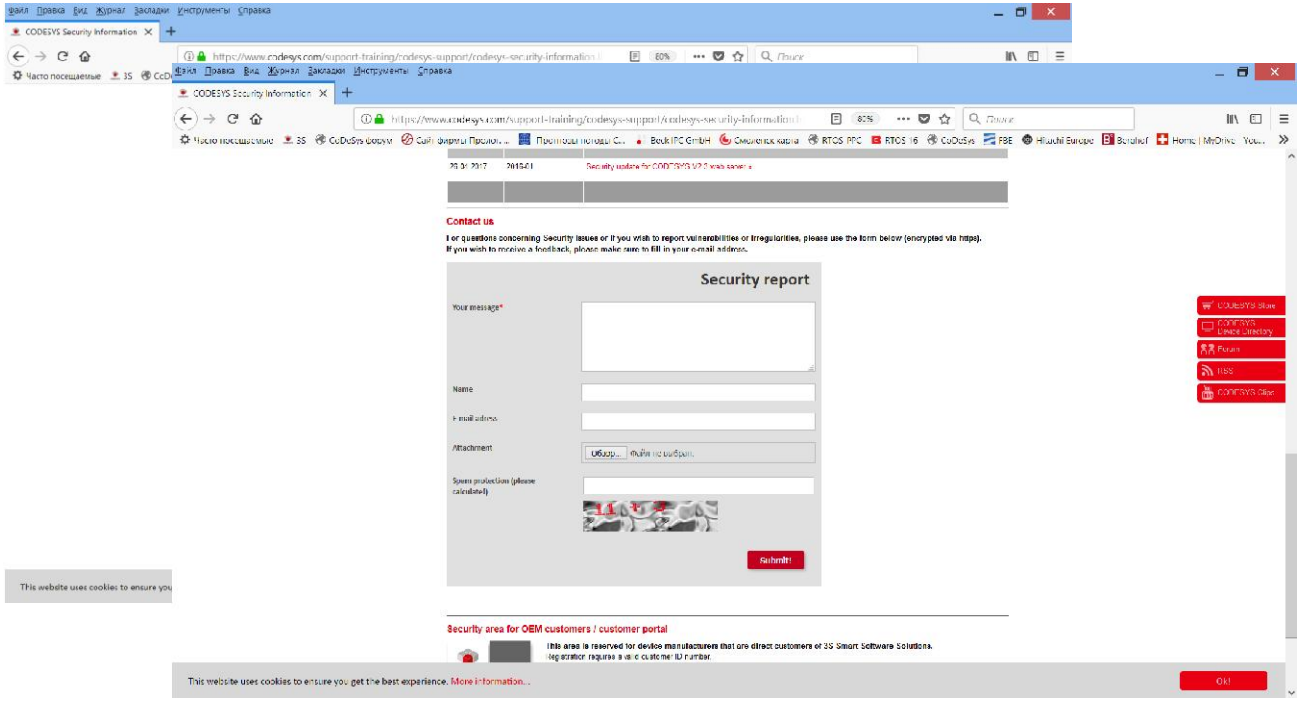
Вред от ИТ в автоматизации



© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Белая книга по безопасности

- Инструменты для обеспечения безопасности нужно не только иметь, но и использовать!
- Белая книга – это руководство для изготовителей оборудования, системных интеграторов и пользователей по безопасности



© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Инструменты обеспечения безопасности CODESYS

CODESYS Development System

Кодирование исходного текста проекта
Администрирование прав доступа к проекту
Доступ к контролеру по паролю с администрированием прав
Ограничение доступа
Защита кода приложения от изменения и копирования
Защищенное соединение с контроллером
Архивация приложения, данных и восстановление
Защищенное соединение с визуализацией

• Сторонние инструменты: Embedded Security Shield

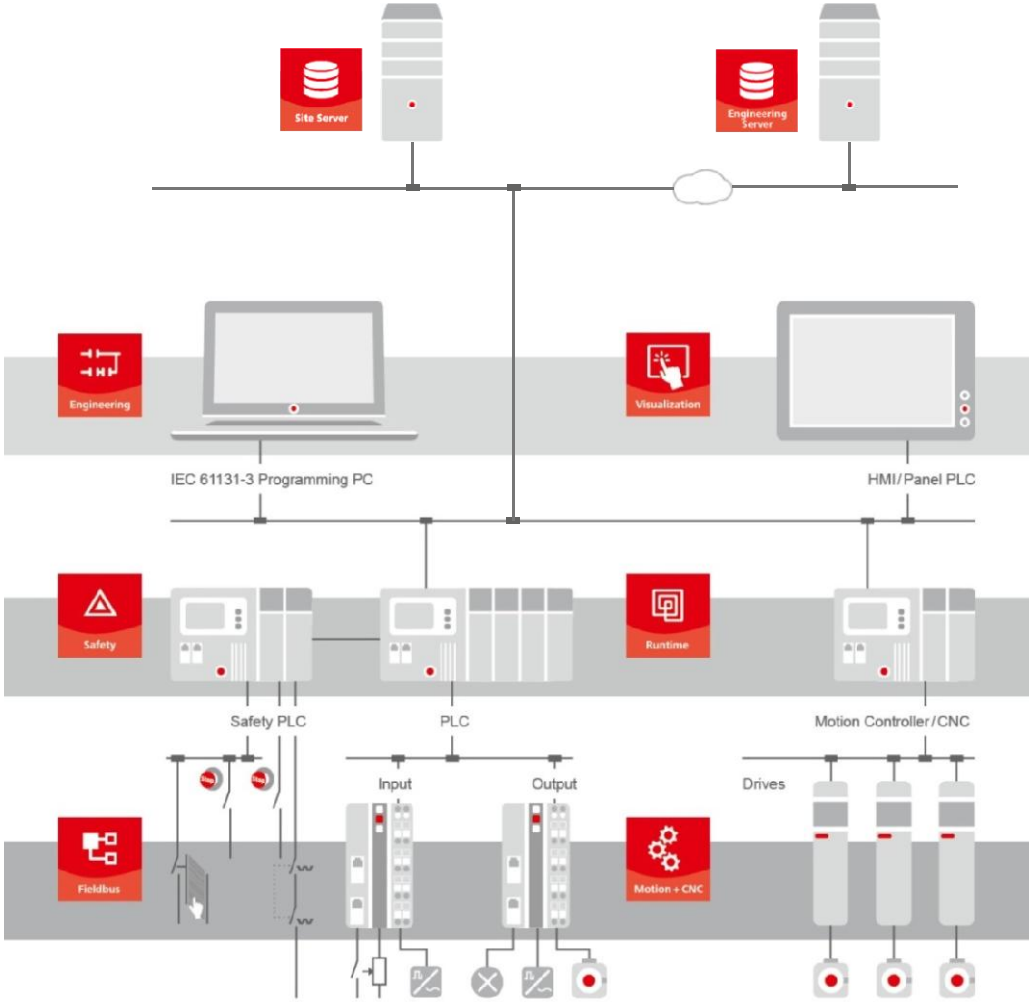
© 3S-Smart Software Solutions GmbH

CODESYS Automation Server

Automation Server

Automation Platform

Runtime Toolkit



© 3S-Smart Software Solutions GmbH

CODESYS Automation Server as central for IIoT-Management

CODESYS Engineering Server

Shared Projects
Shared Objects
Controller Addresses
SVN Repositories
Build Server
Continuous Integration
Repositories
Test ⇔ Development environment
Tool services
(Professional Developer Edition)

CODESYS Plant Server

Controller List
Topology / Status View
Project Sources
Parameter Sets
Application Update
Backups
User Management
Certificate Authority
Time Base

CODESYS Data Server

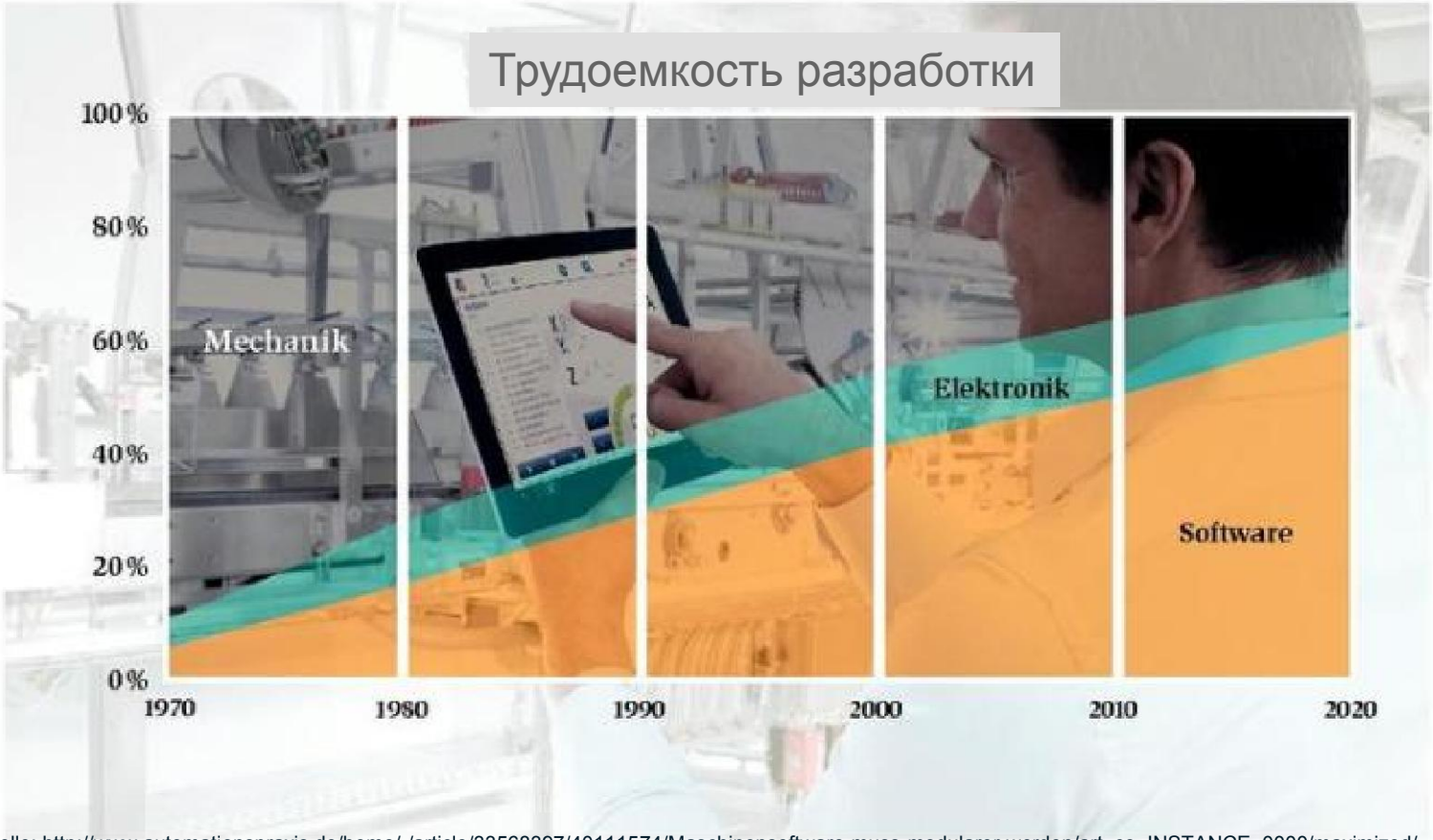
Data Recording
Event Recording
Common Settings
Data Display

CODESYS Tool Server

Updates
Libraries
Online Help
Server-based Functions
E-learning
User Analysis

© 3S-Smart Software Solutions GmbH

Эволюция ПО в автоматизации



Quelle: http://www.automationspraxis.de/home/-/article/33568397/40111574/Maschinensoftware-muss-modularer-werden/art_co_INSTANCE_0000/maximized/20150227

Спасибо за внимание!

© 3S-Smart Software Solutions GmbH