

Концепция кибер-физических систем и процесс их стандартизации

Намиот Д.Е. Лаборатория ОИТ
dnamiot@gmail.com

Москва, 2017

Содержание

- Основные определения
- CPS & IoT
- IIoT & IoT
- Стандарты NIST
- CPS стандартизация в EU
- Стандарты в Industry 4.0
- CPS стандарты в России

Определение

- Cyber-physical Systems (CPS) - концепция, подразумевающая интеграцию вычислительных ресурсов в физические процессы.
- Интеграция вычислительных, сетевых и физических процессов.
- Вычислительная часть влияет на физические процессы и наоборот.
- История: встраиваемые системы, системы реального времени

CPS & IoT

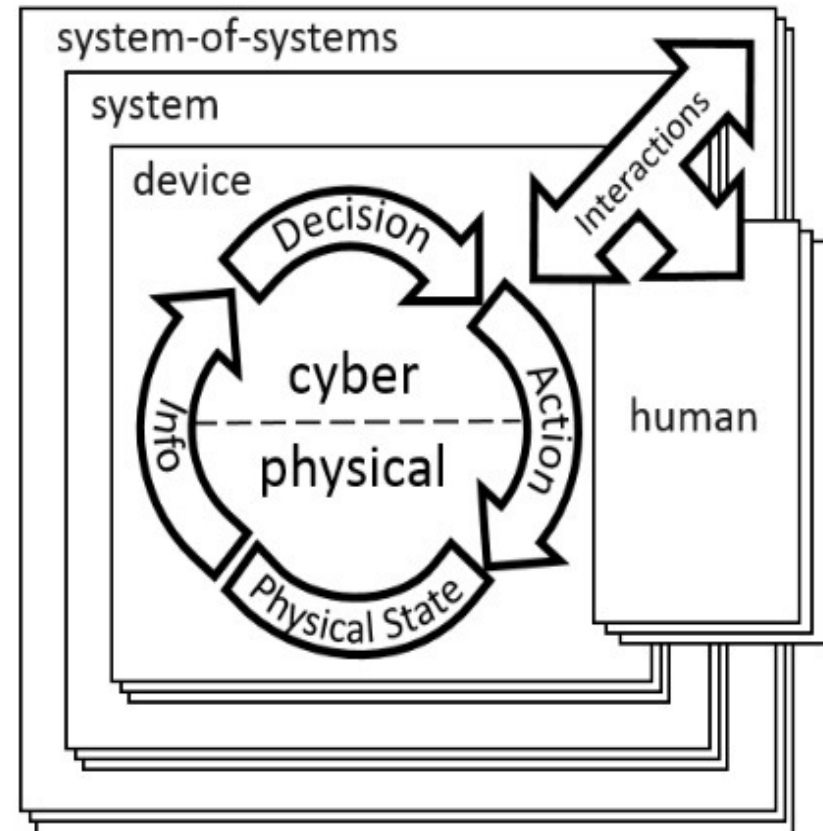
- US (NIST): IoT есть NoT (Network of Things). И это – CPS.
- EU: IoT – это, в первую очередь, сеть. CPS строятся базе этой сети: “The Internet of Things allows CPS objects to be sensed and controlled remotely across existing network infrastructures ...”
- Connected CPS есть IoT
- Smart Cities есть Data Driven Cities, взаимоотношения CPS и IoT не меняют картину. CPS – база для Умного города.

IoT & IIoT

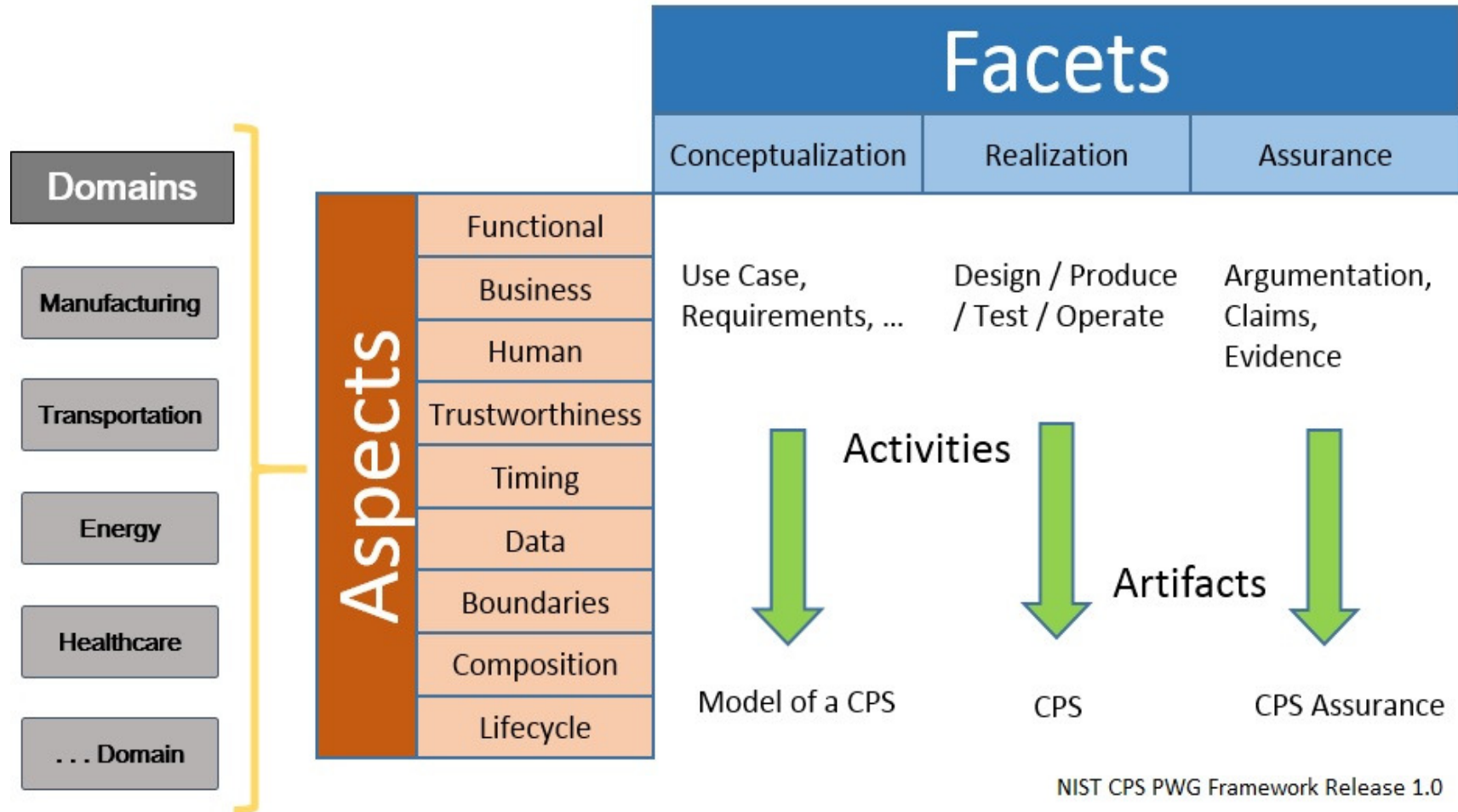
- IIoT < IoT
- Общий консенсус – IIoT соответствует больше межмашинным взаимодействиям (M2M)
- M2M vs. IoT – разница в пользовательских интерфейсах
- Cyber-physical production systems (CPPS). Пример: Industry 4.0

NIST CPS Framework

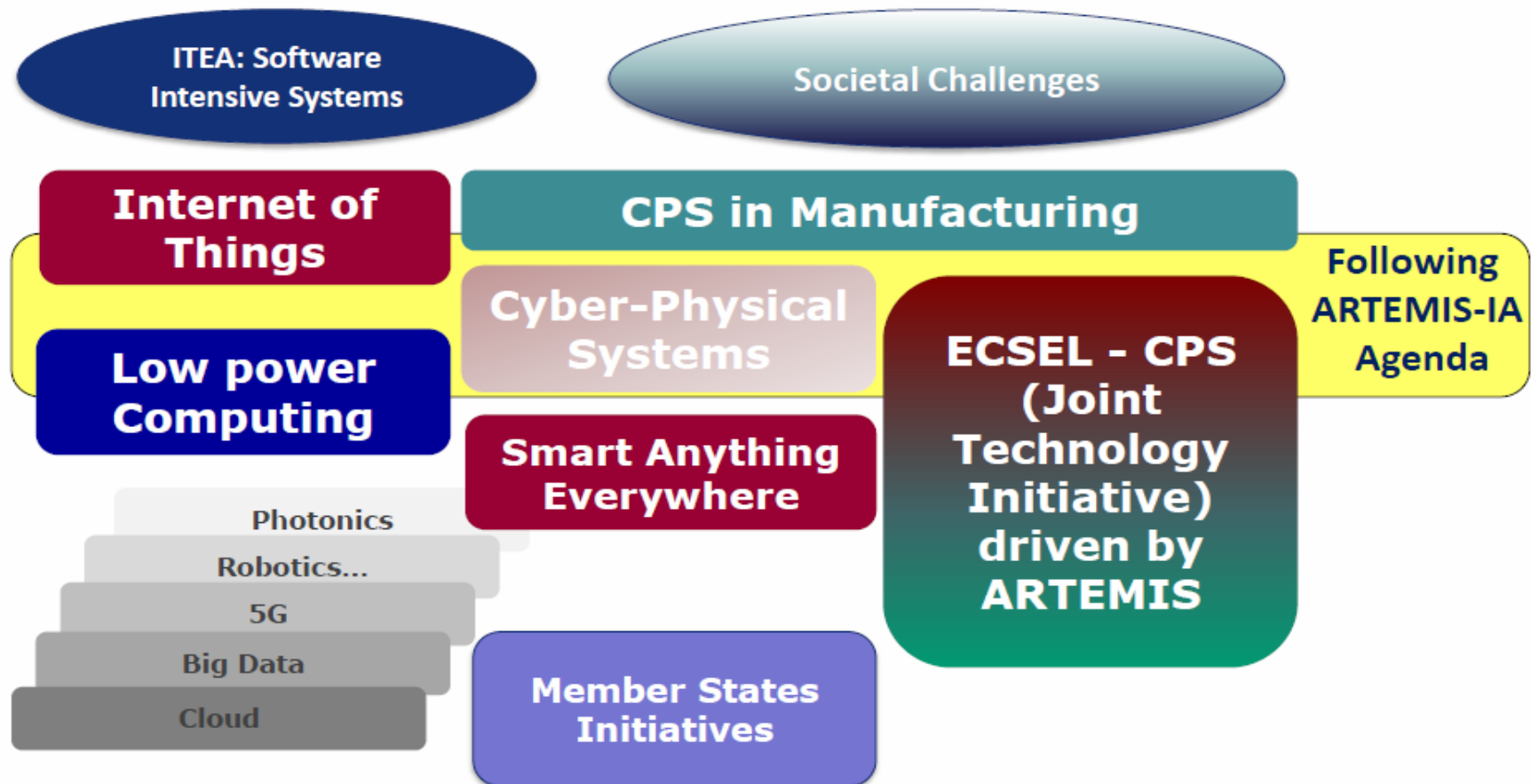
- описания жизненного цикла ("границы", facets)
- практики жизненного цикла (activities and work products)
- описания различных аспектов (aspects)
- описания сквозных интересов (cross-cutting concerns)



NIST CPS Framework



CPS & EU



Стандарты встраиваемых систем EU

- Cyber-Physical European Roadmap & Strategy
- ARTEMIS Industry Association – встраиваемые интеллектуальные системы для европейской промышленности
- ARTEMIS содержит наиболее полный отчет по планам стандартизации

EU CPS-related standards areas

ARTEMIS SRA 2016 considers the following:

- Safety-critical Secure Systems
- Virtual World
- Big Data/Data Analytics
- Systems of Systems
- Cloud Services
- Internet of Things
- Autonomous, Adaptive and Predictive Control
- Computing & Multicore

Industry 4.0 и стандарты

- RAMI 4.0 - reference architecture model.
- 3 элемента: взаимодействие компонент архитектуры, жизненный цикл компонент, уровни автоматизации
- DIN Standards - Deutsches Institut für Normung
- DIN SPEC 91345
- Передано в International Organization for Standardization (ISO) и International Electrotechnical Commission (IEC). .

Измерения RAMI: иерархия

Axis 1 – Hierarchy: The Factory

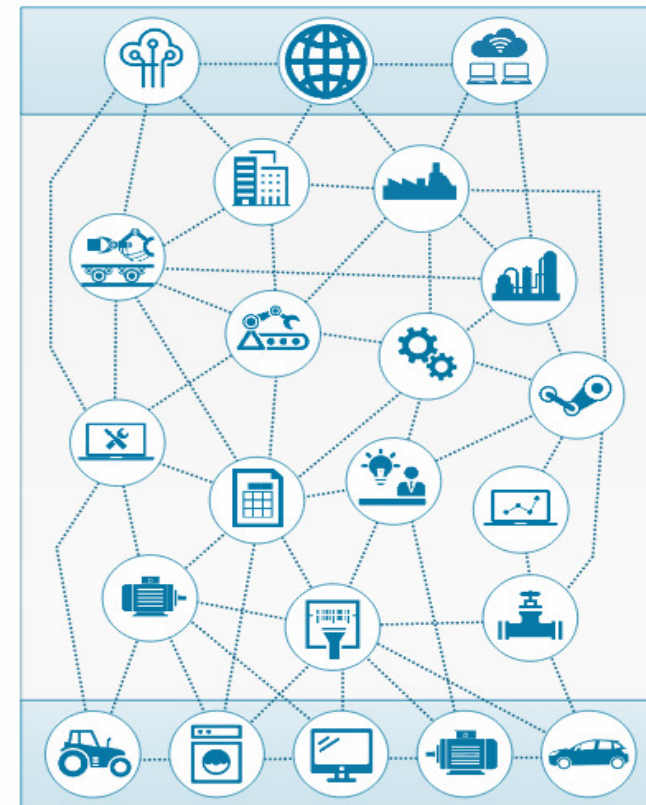
The New World: Industrie 4.0

- Flexible systems and machines
- Functions are distributed throughout the network
- Participants interact across hierarchy levels
- Communication among all participants
- Product is part of the network

Connected
World

Smart
Factory

Smart
Products



Измерения RAMI: архитектура

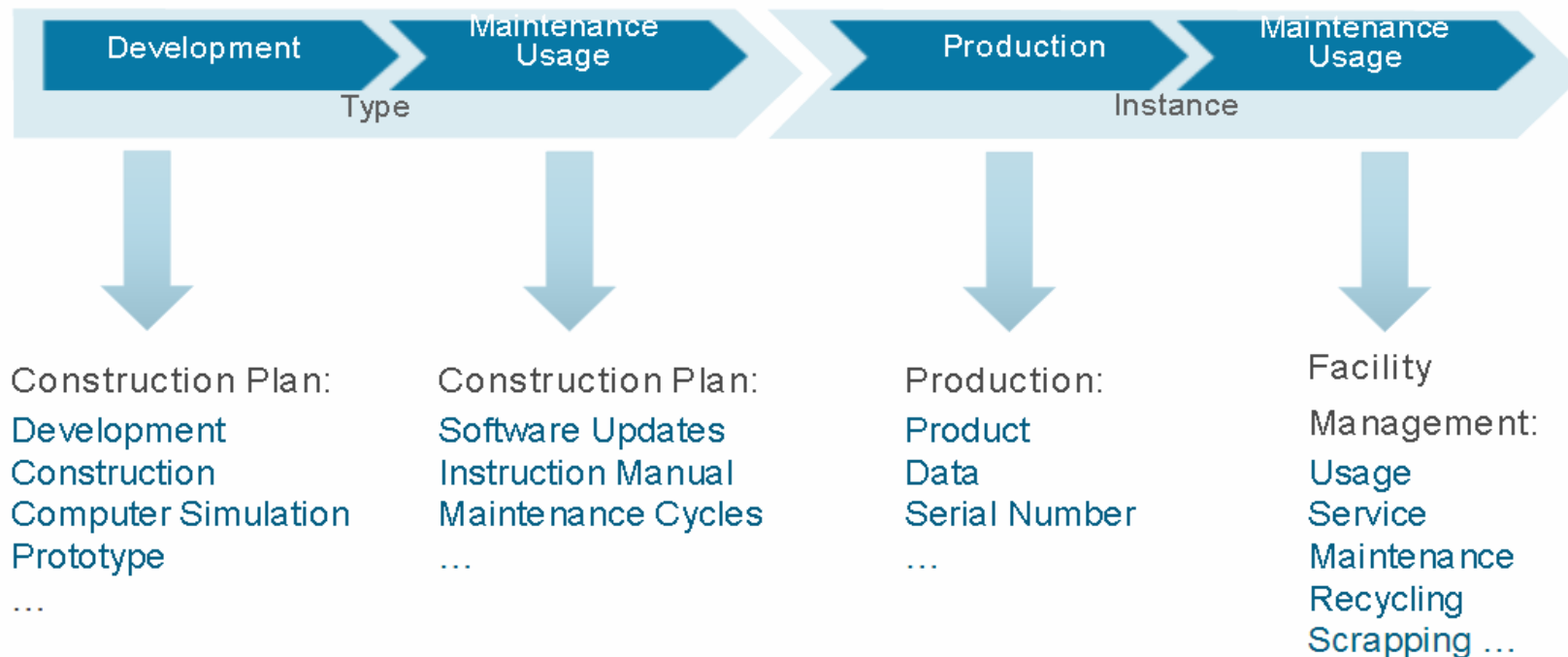
Axis 2 – Architecture



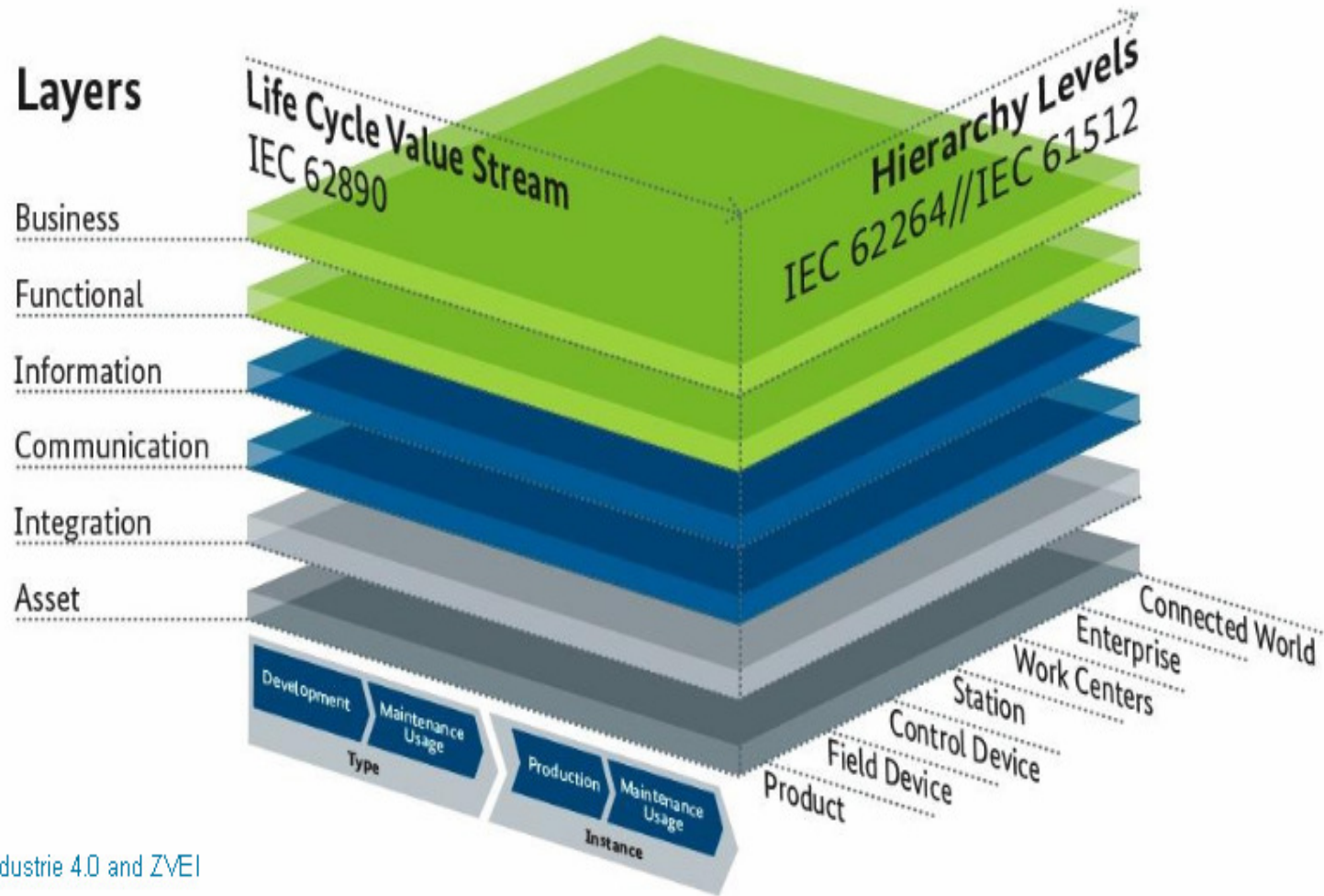
Измерения RAMI: жизненный ЦИКЛ

Axis 3 – Product Life Cycle

The Product: From the First Idea to the Scrapyard



RAMI



Стандартизация в РФ

- РВК и Росстандарт: Технический комитет 194 «Кибер-физические системы», апрель 2017 года
- разработка и принятие национальных стандартов
- разработка и гармонизация международных стандартов.

Планы РФ

- ГОСТ Р «Интернет вещей. Эталонная архитектура» (гармонизация с ИСО/МЭК 30141);
- «Интернет вещей. Термины и определения» (ИСО/МЭК 20924);
- «Интернет вещей. Интероперабельность систем «Интернета вещей». Часть 1. Структура» (ИСО/МЭК 21823-1);
- «Интернет вещей. Интероперабельность систем «Интернета вещей». Часть X. Семантическая интероперабельность» (ИСО/МЭК 21823-X);
- «Большие данные. Эталонная архитектура» (ИСО/МЭК 20547);
- «Большие данные. Термины и определения» (ИСО/МЭК 20546);
- «Умный город. Эталонная структура ИКТ. Часть 1. Структура бизнес-процессов Умного города» (ИСО/МЭК 30145-1);
- «Умный город. Эталонная структура ИКТ. Часть 2. Структура управления знаниями Умного города» (ИСО/МЭК 30145-2);
- «Умный город. Эталонная структура ИКТ. Часть 3. Инженерные системы Умного города» (ИСО/МЭК 30145-3);
- «Умный город. Показатели ИКТ» (ИСО/МЭК 30146)

47 стандартов

- W3C включился в разработку стандартов для IoT (Web of Things)
- Раздел, который сравнивает их с другими подходами (включая NIST) содержит 46 позиций

1 W3C's strengths

2 Other organisations and standards

2.1 IEEE (P2413)

2.2 HyperCAT

2.3 NIST (CPS PWG)

2.4 ZigBee Alliance

2.5 Internet of Things Directorate

2.6 IETF CoAP

2.7 IETF ACE

2.8 IRTF T2TRG

2.9 IoT Global Council

2.10 OASIS MQTT

2.11 OMG (DDS)

2.12 XMPP

2.13 AMQP