Продукция и решения Омрон для машиностроительных предприятий.

Цифровая трансформация как элемент фабрики будущего.

Андрей Куприенко

Инженер по решениям в целевых отраслях

OMRON

Омрон в цифрах

Защита окружающей среды
10%

Здравоохранение
10%

Общественные системы
11%

Автомобильная электроника
15%

Промышленная автоматизация
40%

>32 000
Сотрудников по всему миру

>210
Филиалов по всему миру

6
Офисов в России

Электронные компоненты
13%

OMRON
Промышленный PC
Мобильные роботы
Ethernet-IP
Автоматизация линии/ фабрики
Техническое зрение
Универсальный контроллер
Стационарная роботизация
EtherCAT
Автоматизация машин
Промышленная безопасность
Многоосевое серво-управление
Датчики технического зрения
Удаленный ввод/вывод
I/O Link
Датчики/ актуаторы
Датчики общего назначения
Специализированные датчики

Фабрика будущего: Глобальные концепции

Industry 4.0 (GR)

Production 2030 (SW)

L'usine fu future (F)

Manufacturing renaissance (US)

High value manufacturing (UK)

Innovation 25 (JP)

Intelligent Manufacturing (CHN)

Fabrica Intelligente (IT)

Smart everything everywhere (EU)

Фабрика будущего: Россия

Технет Национальной технологической инициативы (НТИ)

"Технет" - план мероприятий («дорожная карта») **Национальной технологической инициативы** по развитию кросс-рыночного / кросс-отраслевого направления "**Передовые производственные технологии" (ППТ)**, которое обеспечит конкурентоспособность отечественных компаний на рынках НТИ и в высокотехнологичных отраслях промышленности

«В дорожной карте "Технет" речь идёт о перспективных производственных технологиях. Это целый набор решений, которые революционным образом меняют индустриальное производство, делают его эффективным, автоматизированным, позволяют оцифровать все стадии оборота продукта – от самóй инженерной мысли до утилизации».

Председатель Правительства Российской Федерации
Д.А. Медведев

http://fea.ru/compound/national-technology-initiative/#fof

Цифровая фабрика

ПРОИЗВОДСТВО

- традиционное (людное), с высокой степенью автоматизации
- безбумажное
- централизованное

ТЕХНОЛОГИИ

- компьютерный инжиниринг (CAE)
- управление жизненным циклом изделий (PLM)
- обработка информации (Big Data)

Цифровое производство позволяет осуществлять имитационное моделирование производственных процессов, направленное на повторное использование существующих знаний и оптимизацию технологии до начала выпуска изделия. Кроме того, цифровое производство позволяет получать обратную связь от реальных технологических операций и встраивать ее в процесс конструирования изделия, благодаря чему предприятия уже на этапе разработки могут решать производственно-технологические задачи.

Умная фабрика

ПРОИЗВОДСТВО

- безлюдное
- безбумажное
- централизованное

ТЕХНОЛОГИИ

- робототехнические комплексы
- гибкие производственные ячейки
- системы оперативного управления производственными процессами на уровне цеха (Manufacturing Execution System, MES).

Продукция Омрон

industrial.omron.ru Продукция | Omron, Россия

Продукция | Решения | Услуги

Продукция

Системы автоматизации

Промышленный ПК
Универсальный машинный контроллер
Программируемые логические контроллеры
Устройства удаленного ввода/вывода
Человеко-машинные интерфейсы

Контроль качества и отслеживание

Системы идентификации
Системы технического зрения
Измерительные датчики
Верификаторы качества печати
Камеры

Управляющие компоненты

Контроллеры и датчики температуры
Импульсные источники питания
Источники бесперебойного питания (ИБП)
Таймеры
Счетчики
Программируемые реле
Цифровые панельные индикаторы-измерители
Устройства мониторинга электроэнергии
датчики контроллеров процесса

Приводная Техника

Устройства многоосного управления перемещениями
CNC
Сервосистемы
Преобразователи частоты (инверторы)

Системы безопасности

Выключатели аварийной остановки
Концевые выключатели безопасности
Дверные выключатели безопасности
Коврики безопасности- серия UMA
Датчики систем безопасности
Логика безопасности; системы управления
Вывод сигналов безопасности

Переключающие компоненты

Электромеханические реле
Твердотельные реле
Низковольтные коммутационные устройства
Устройства контроля
Кнопочные переключатели
Клеммные колодки

Робототехника

Промышленные роботы
Линейные оси (для декартовых роботов) - Accurax
Мобильный робот

Датчики

Фотоэлектрические датчики
Датчики для обнаружения печатных меток и датчики цвета
Световые барьеры и барьерные датчики
Волоконно-оптические датчики
Индуктивные датчики
Механические датчики / Концевые выключатели
Угловые энкодеры
Датчики физических величин

Программное обеспечение

CX-One
Sysmac Studio
CX-Configurator FDT
CX-Drive
CX-Thermo
Trajexia Studio
CX-Supervisor
CX-Server LITE
CX-Server OPC

Цифровая машина

- Основа для создания цифрового производства.

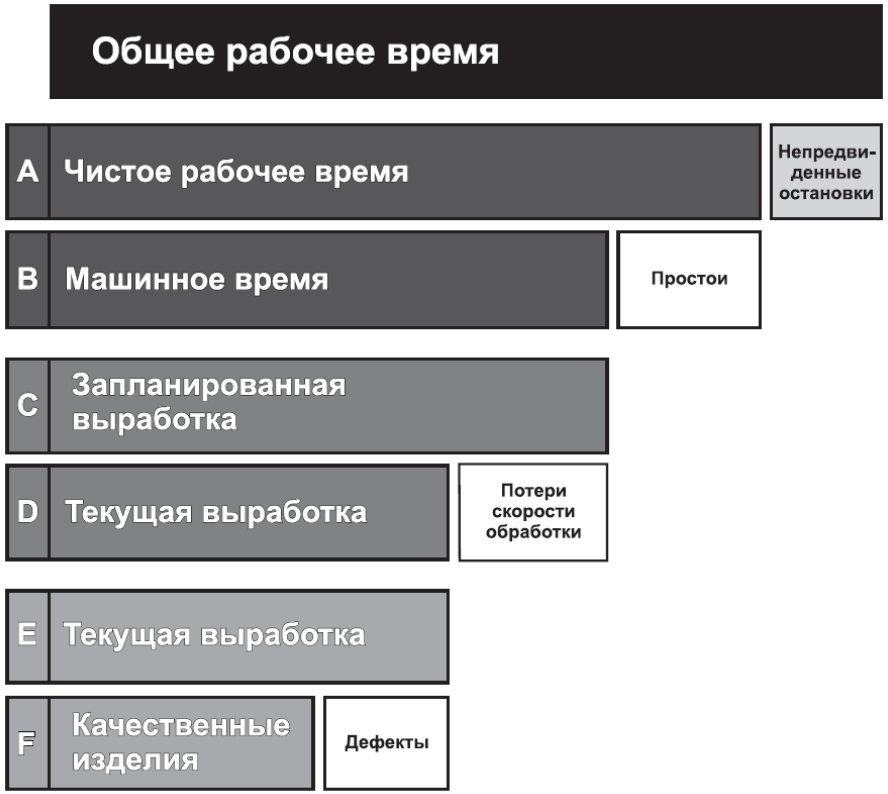
Основная целевая функция цифровой машины

- Создать эффективное производства «с нуля».
- Повысить эффективность существующего производства

Оценка эффективности

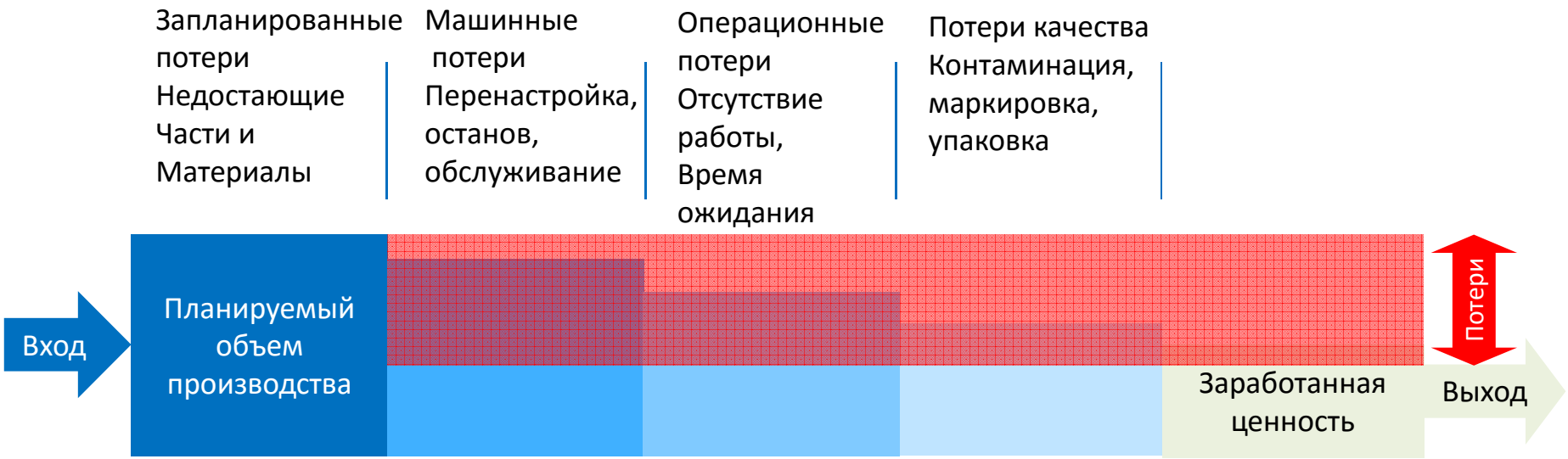
OEE (Overall Equipment Effectiveness) или **общая эффективность оборудования** — распространённая система анализа общей эффективности работы оборудования, предназначенная для контроля и повышения эффективности производства и основанная на измерении и обработке конкретных производственных показателей.

OEE предназначен для выявления скрытых затрат.



$$OEE = \underset{\text{Готовность оборудования}}{B/A} \times \underset{\text{Производи-тельность}}{D/C} \times \underset{\text{Качество}}{F/E} \times 100$$

OEE представляет процесс потерь



Повышение эффективности производства

Получение информации на основе данных

- Преобразование машинных данных в KPI и OEE информацию внутри контроллера
- Визуализация и анализ данных на HMI, IPC и удаленных устройствах путем передачи протоколами IIoT (OPC-UA и MQTT)

Обработка информации для действий

- Визуализация информации и расширенные функции, такие как мониторинг состояния способствуют принятию наилучших меры для улучшения OEE
- Технология Omron Sensing + Control + Thinking позволит пользователю это сделать

Интеллектуальное производство

- A.I. в системе управления может реагировать быстрее, чем люди, и принимает автономные решения за миллисекунды во избежание остановки машины и позволяет максимизировать производительность и качество продукта

ШАГ 1: Получение информации на основе данных

Данные и информация могут быть глубоко проанализированы с помощью разных сервисов (AWS, Azure, Bluemix…,) используя протоколы IIoT (MQTTs, OPC-UA, and EIP, SQL,…)

- MQTTS
- OPC-UA

Внешняя аналитика

Поддержка PackML для вертикальной и горизонтальной интеграции

Мобильная визуализация

MQTT

MQTT	OPC-UA	EtherNet/IP	SQL
Контроль состояния	KPI вычисление	OEE генерация	PackML
Сырые данные			

Рассчитанные данные KPI & OEE и предупреждения, сразу же доступны в мобильных устройствах

HMI как система визуализации и сбора данных оператора

Функция надежного контроля состояния для обеспечения прогностического обслуживания машины и обеспечения качества продукции

Полевые шины
Связь с другими контроллерами с использованием стандартных полевых шин

Датчики машины
по технологиям EtherCAT и IO-Link + передовые датчики Omron

- Синхронные данные @ 1 ms разрешение по EtherCAT от существующих датчиков и интеллектуальных датчиков
- Сбор данных: передискретизация → Предиктивное обслуживание
- Датчики зрения → Проверка качества

Сенсоры Smart I / O Link, мониторы состояния и системы зрения для контроля качества обеспечивают сбор критической информации

ШАГ 1: Получение информации на основе данных

- Расширенные параметры диагностики 1S

Servomotor Lifetime

Bearing 20,000 hours

Decelerator 20,000 hours

Oil seal 5,000 hours (models with oil seal)

Encoder 30,000 hours

Brake ON/OFF 1,000,000 times

Servo Drive Lifetime

• The lifetime of Servo Drive depends on application conditions. When the ambient temperature is

40°C and the average output is 70% of the rated output, the design life expectancy is ten years.

• The use of the Servo Drive in a hot environment shortens its lifetime. We recommend that the ambi-

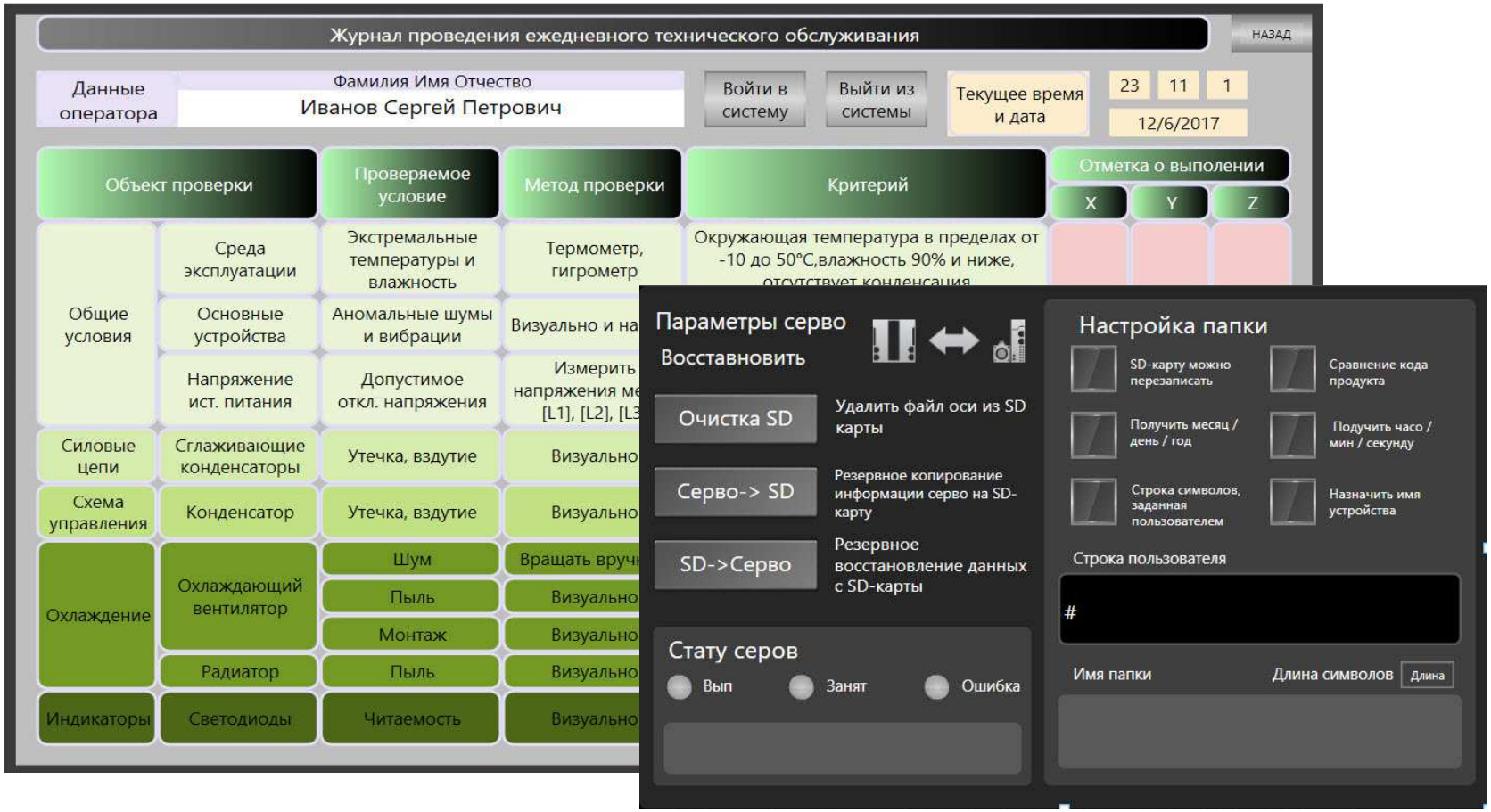
ent temperature and the power supply ON time be reduced as much as possible to lengthen the life-

time of the Servo Drive.

OD	Description
4140.81	Lifetime Information - Total Power ON Time
4140.82	Lifetime Information - Total Capacitor Operating Time
4140.83	Lifetime Information - Capacitor Operating Time Ratio
4140.84	Lifetime Information - Inrush Current Prevention Relay ON Count
4140.85	Lifetime Information - Dynamic Brake Relay ON Count
4140.86	Lifetime Information - Motor Operating Time
4140.87	Lifetime Information - Brake Interlock Output Relay ON Count

Bit	Description
0	Overload Warning
1	Regeneration Overload Warning
2	Encoder Communications Warning
3	Motor Vibration Warning
4	Capacitor Lifetime Warning
5	Inrush Current Prevention Relay Lifetime Warning
7	Brake Interlock Output Relay Lifetime Warning
9	Lifetime Information Corruption Warning
10	Encoder Lifetime Warning
11	Fan Rotation Warning
12	Absolute Encoder Counter Overflow Warning

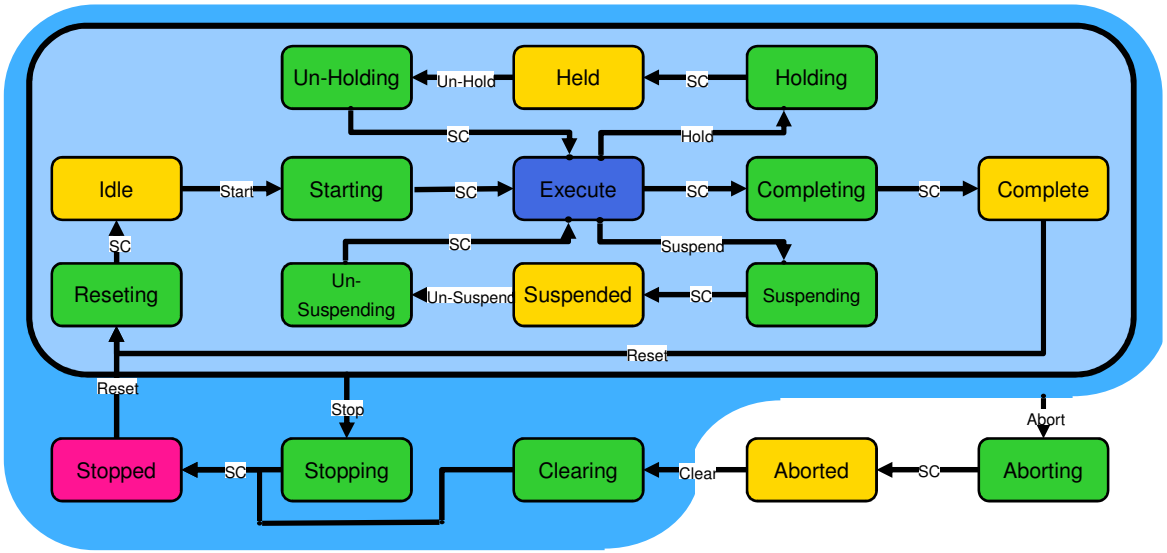
ШАГ 1: Получение информации на основе данных

- 

ШАГ 2: Обработка информации для действий

- **Определение причин потерь OEE :**
  - Сравнение различных производственных линии и использование данных для определения причин потерь и путей улучшений

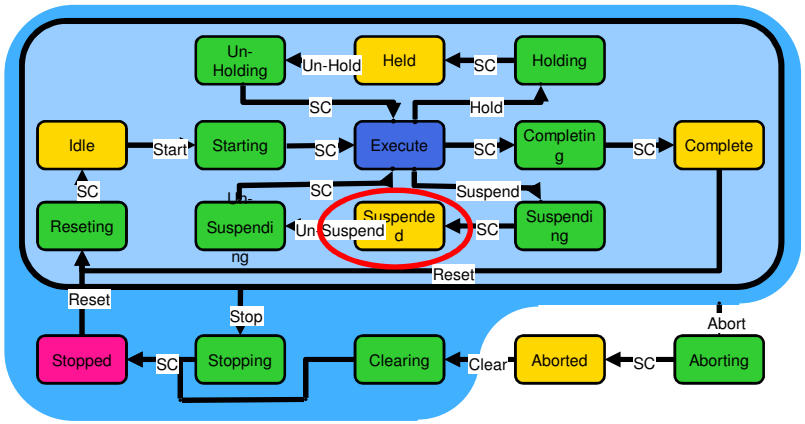
  - **Внедрение решений для улучшения эффективности :**
  - Новые датчики и функции Sysmac разрабатываются для улучшения мониторинга состояния, переналадки и т. д.
  - Архитектура Sysmac используется для идентификации остановки каждой отдельной машины. Учитываются даже те «короткие», на которые операторы традиционно никогда не обращали внимание и не предпринимали необходимые действия для исправления / улучшения

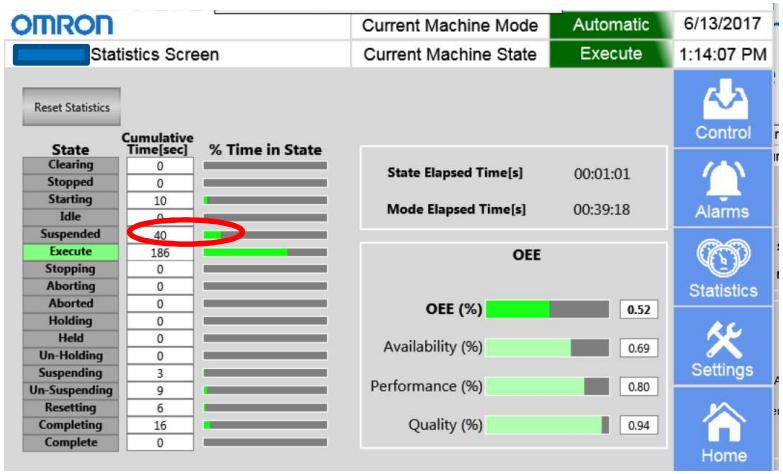


State	Cumulative Time[sec]	% Time in State
Clearing	#	
Stopped	#	
Starting	#	
Idle	#	
Suspended	#	
Execute	#	
Stopping	#	
Aborting	#	
Aborted	#	
Holding	#	
Held	#	
Un-Holding	#	
Suspending	#	
Un-Suspending	#	
Resetting	#	
Completing	#	
Complete	#	

ШАГ 2: Обработка информации для действий

Пример: Показатель OEE не очень хороший, потому что коэффициент доступности не очень хороший.
Рассматривая накопительное время состояния, вы обнаружите, что время, в течение которого устройство находится в состоянии «приостановлено», слишком велико.





Это означает, что машина иногда ждет поставок для продолжения производства. Вы можете решить установить мобильный робот, который быстрее доставляет расходные материалы для машины, поэтому не нужно прерывать производство.

ШАГ 3: Интеллектуальное производство

- **Применение A.I. по технологии Edge** для улучшения:
  - **Качества**: Нулевые дефекты и нулевая контаминация
  - **Доступности**: Непрерывное производство с нулевыми остановками
  - **Производительности**: Работа без спец. Персонала. Решение для автономной машины

- **Применение A.I. по технологии Edge . Время реакции**:
  - позволяет контроллеру принимать решения практически в режиме реального времени и предпринимать действия со скоростью, которую человеческая природа не может выполнить
  - контроллер может обрабатывать и комбинировать несколько типов сигналов и принимать правильные решения и действия

ШАГ 3: Интеллектуальное производство

Omron’s intelligence at the edge, текущее состояние

AI Usage

Specific Function

e.g. AI Temperature Control

- 2-ПИД регулирование

Machine and Line optimization

e.g. AI Controller

- Контроллер с ИИ

Complex collaborative system

e.g. FORPHEUS

- Умные роботы

ШАГ 3: Интеллектуальное производство

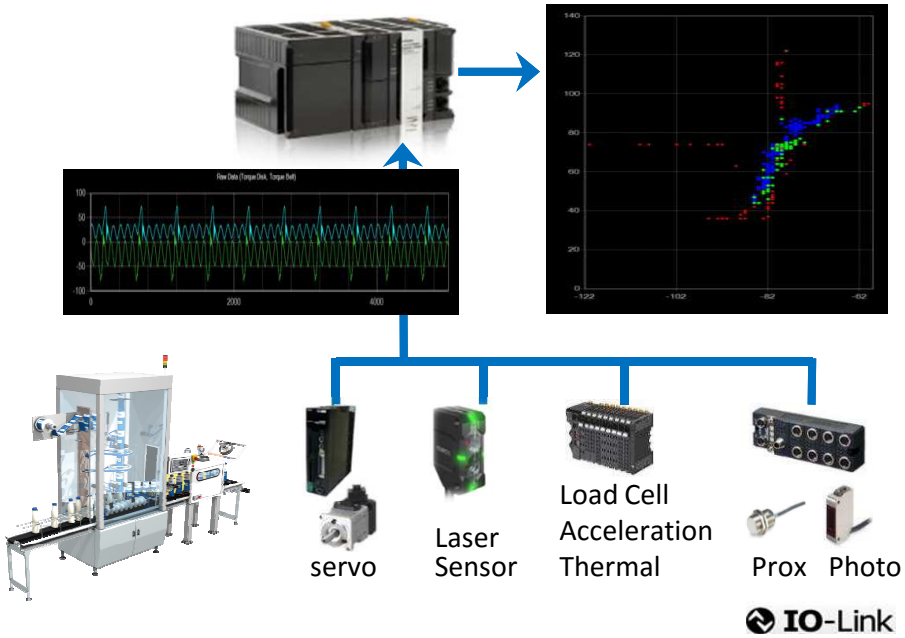
Как это работает на реальной машине?

Во время циклов обучения

- Получение сигналов от датчиков
- Извлечение статистики
- Запоминание значений как данные обучения

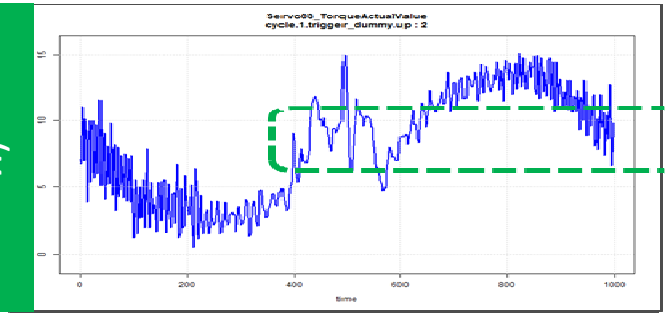
Во время рабочих циклов

- Получение сигналов от датчиков
- Извлечение статистики
- Сравнение с данными обучения
- Индикация качества

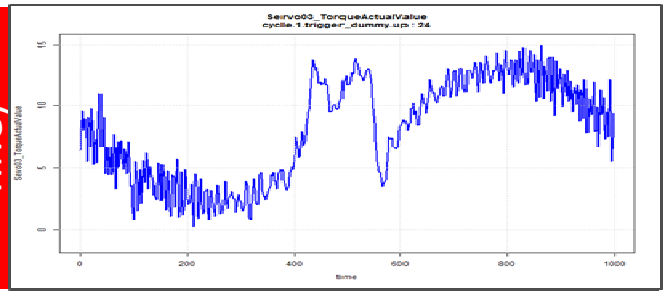


ШАГ 3: Интеллектуальное производство

Нормально (нет заклиниванию)



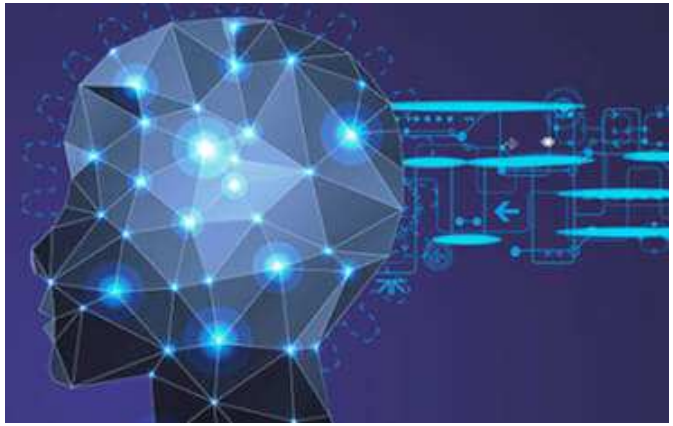
Не нормально (заклинивание)



- AI-контроллеры используют алгоритмы AI для обнаружения аномалий
- Контроллер способен изучать нормальные условия и обнаруживать аномалию, когда это происходит
- Это можно сделать одновременно по несколькими сигналами

Цифровая машина. Умеет учиться благодаря искусственному интеллекту

Аномалия в производственном цикле может привести к остановке машины. Для обнаружения аномалий требуется анализ непрерывной последовательности данных, происходящих в реальном времени. Контроллер с искусственным интеллектом предлагает вам решение для таких ситуаций. Он выявит аномалию в течение времени машинного цикла, предотвратит сбой и, следовательно, снизит затраты.



Профиль цифровой машины. Целевые показатели.

- Безопасная
- Работает всегда с заявленными характеристиками
- Работает оптимально в производственной цепочке. (Парето – оптимальность.)
- Мы знаем все о её текущем состоянии. (Ситуационное управление.)
- Планируем и контролируем ТОиР. (Ситуационное управление.)
- На ней может работать кто угодно. (Цифровой двойник. Человек не в состоянии контролировать все параметры машины одновременно)
- Умеет общаться с другими машинами. (Синергетический эффект.)
- Встраивается в IIoT.
- Умеет учиться. Самообучение. (Искусственный интеллект).
- Энергоэффективная