

Модели и алгоритмы системы умного многопараметрического мониторинга промышленного оборудования для человеко-машинного взаимодействия

Беседный Н. Г.

2 июня 2020 г.

Аннотация

В промышленности используется дорогостоящее оборудование, которое требует периодического обслуживания. В течении эксплуатации оборудования могут возникать различные дефекты: перегревы, дефекты подшипников, и другие. Вовремя среагировать и устранить дефект является важной задачей для обслуживающего персонала. Для помощи обслуживающему персоналу используются системы многопараметрического мониторинга, которые в реальном времени отслеживают различные физические параметры: температура, вибрации, ток, обороты, и предупреждают персонал о каких либо подозрительных изменениях.

В работе рассматривается сбор, накопление данных и связывание данных многопараметрического мониторинга. Связывание данных позволяет делать логические выводы, рекомендации для обслуживающего персонала. Результаты работы используются автором разрабатываемой системе умного многопараметрического мониторинга.

Введение

В промышленности используется дорогостоящее оборудование, которое требует периодического обслуживания. В течении эксплуатации оборудования могут возникать различные дефекты: перегревы, дефекты подшипников, и другие. Вовремя среагировать и устранить дефект является важной задачей для обслуживающего персонала. Для помощи обслуживающему персоналу используются системы многопараметрического мониторинга, которые в реальном времени отслеживают различные физические параметры: температура, вибрации, ток, обороты, и предупреждают персонал о каких либо подозрительных изменениях. Для установки такой системы требуется установить датчики и камеры для отслеживания различных узлов оборудования и их параметров. Требуется организовать сбор и сохранение данных с датчиков, камер и их анализ как в режиме реального времени, так и в режиме пост-анализа (отложенного анализа). При разработке таких систем возникает задача организации взаимодействия между обслуживаю-

щим персоналом и станком, это яркий пример человеко-машинного взаимодействия [4].

Многофункциональная система мониторинга «Диспетчер» [3]. Решение компании «Siemens», технологический модуль SIMATIC S7-1200 [1]. Распределённая система управления «APROL» [2]. Данные решения позволяют отслеживать текущие параметры системы, просматривать статусы: выключен, обрабатывает, включен. Но данные системы не содержат элементы умного мониторинга: предсказания поломок, или ухудшения состояния узлов, рекомендаций по обслуживанию, что существенно упростило бы работу обслуживающего персонала и предупредило бы его о моментах когда необходимо провести замену каких либо деталей.

Цель данной работы является разработка моделей и алгоритмов умного многопараметрического мониторинга для человеко-машинного взаимодействия. Данные модели и алгоритмы будут использованы для системы умного многопараметрического мониторинга и обеспечения взаимодействия персонал-оборудование.

1. Сформулировать задачу человеко-машинного взаимодействия в условиях промышленного мониторинга.
2. Разработать модели и алгоритмы сбора дынных и обнаружения событий для многопараметрической системы.
3. Разработать модели и алгоритмы связывания [5] данных для различных потоков данных.

В первой главе приводятся примеры человеко-машинного взаимодействия. Во второй главе рассматривается этап сбора и накопления данных. В третьей главе рассматривается связывание событий из потоков данных.

1 Человеко-машинное взаимодействие в цифровых средах интернета вещей

В этой главе рассматриваются общие методы человеко-машинного взаимодействия, и рассматриваются два примера задач информационно-аналитического сопровождения для производственного оборудования и интеллектуального зала. В последующих главах будет рассмотрен пример промышленного мониторинга, но результаты данной работы могут быть адаптированы и для совместной деятельности людей в интеллектуальн зале.

1.1 Методы человеко-машинного взаимодействия

В этом разделе рассматривается общая задача человеко-машинного взаимодействия.

1.2 Информационно-аналитическое сопровождение обслуживания производственного оборудования

В этом разделе приводится постановка задачи информационно-аналитического сопровождения обслуживания промышленно оборудования.

1.3 Информационно-аналитическое сопровождение совместной деятельности человека (интеллектуальный зал)

В этом разделе приводится постановка задачи информационно-аналитического сопровождения совместной деятельности человека в интеллектуальном зале.

2 Сбор и накопление данных многопараметрического мониторинга

В этой главе рассматривается этап сбора и накопления данных для задачи информационно-аналитического сопровождения для производственного оборудования.

2.1 Сетевые протоколы, форматы передачи и хранения потоковых данных мониторинга

В этом разделе рассматривается передача данных между участниками системы и хранение.

2.2 Задача агрегации потоковых данных

В этом разделе рассматривается проблема хранения больших данных.

2.3 Задача детектирования событий в потоковых данных

В этом разделе рассматривается задача обнаружения событий в больших потоках данных с датчиков.

3 Связывание данных многопараметрического мониторинга

В этой главе рассматривается связывание событий из потоков данных.

3.1 Корреляционный анализ потоковых данных

В этом разделе рассматривается анализ различных потоков данных для определения возможной связи (корреляции).

3.2 Причинно-следственные связи в потоке данных

В этом разделе рассматриваются связи между событиями в одном потоке данных.

3.3 Связность событий в множестве потоков

В этом разделе рассматриваются связи между событиями полученными при анализе множества потоков данных промышленного мониторинга.

Заключение

В ходе работы были достигнуты следующие результаты:

1. Сформулирована задача человеко-машинного взаимодействия в условиях промышленного мониторинга.
2. Разработаны модели и алгоритмы сбора дынных, которые могут быть использованы для организации сбора дынных. На данный момент ведется работа над обнаружением событий в накапливаемых данных.
3. Задача разработки моделей и алгоритмов связывания данных для различных потоков данных планируется после завершения и формирования конечного списка событий обнаруженных в потоках данных.

В дальнейшем результаты данной работы можно использовать не только для умных систем промышленного мониторинга, но и для интеллектуального зала, где тоже возникают потоки дынных, но не таких больших размеров как в случае промышленного мониторинга.

Список использованной литературы

- [1] *Vibration diagnostics by means of frequency analysis with a Condition Monitoring System* [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://support.industry.siemens.com/cs/document/109761070/vibration-diagnostics-by-means-of-frequency-analysis-with-a-condition-monitoring-system?dti=0&lc=en-EE> (дата последнего обращения 20/11/2019)
- [2] *X20CM4810* [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.br-automation.com/ru/products/control-systems/x20-system/other-functions/x20cm4810/> (дата последнего обращения 20/11/2019)
- [3] *Система промышленного мониторинга АИС «Диспетчер»* [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.intechnology.ru/> (дата последнего обращения 20/11/2019).
- [4] Nuamah, Joseph & Seong, Younho. (2017). *Human machine interface in the Internet of Things (IoT)*. 1-6. 10.1109/SYSOSE.2017.7994979.
- [5] Castanedo, Federico. (2013). *A Review of Data Fusion Techniques. TheScientificWorldJournal*. 2013. 704504. 10.1155/2013/704504.