



Spotfire: Предиктивное техническое обслуживание оборудования. Как данные помогают увеличить объёмы выпуска

Документ создан в сотрудничестве
с INFOPRO Digital с участием Capgemini

ОПИСАНИЕ РЕШЕНИЯ

Упрощение технического обслуживания с помощью данных

Предиктивное обслуживание включает сбор целевых данных для проведения анализа, результаты которого помогут прогнозировать возможные сбои до их возникновения. Компании используют этот формат обслуживания, чтобы избежать спрогнозированных сбоев оборудования и отремонтировать оборудование и сборочные линии с минимальным временем простоя.

«Частые случаи гарантийного ремонта продукции имеют сильное негативное влияние на бренд производителя. С другой стороны простой оборудования в связи со случайными профилактическими проверками также дорого обходится для организации. Инструменты предиктивной аналитики позволяют промышленным компаниям своевременно прогнозировать необходимость обслуживания, гарантируя, что ни поломки, ни техническое обслуживание не замедлят производство», — объясняет Пьер-Жак Эврард, консультант по решениям программного обеспечения TIBCO Software.

Лучше спрогнозировать заранее, чем останавливать производство на случайную проверку

Эвхард убежден, что своевременные действия в недалеком будущем станут сильным инструментом конкуренции для производителей оборудования. Он детально показывает различия между предиктивным подходом и традиционным профилактическим обслуживанием. Во втором случае количество проверок иногда оказывается чрезмерно и зачастую рассчитано на инциденты, которые могут никогда и не произойти. *«Производитель оборудования, как правило, предоставляет план профилактического обслуживания. Обычно это контракт на обслуживание с указанием фиксированного графика обслуживания с даты поставки. Но в этом случае не принимаются во внимание контекстные данные, в частности, производитель не знает с какой интенсивностью будет эксплуатироваться оборудование. Можно сказать, что этот тип обслуживания чрезмерно осторожен: требуется останавливать производство чаще, чем это необходимо, что приводит к ненужным дополнительным расходам»,* — утверждает он.

С другой стороны, решения для предиктивного технического обслуживания используют данные в режиме реального времени для создания прогрессивного плана обслуживания, который имеет ряд финансовых и эксплуатационных преимуществ.

Эвхард отмечает, что подход предиктивного обслуживания уже широко используется в сфере производства самолетов и вертолетов и этот метод уже показал свое преимущество над традиционным профилактическим обслуживанием на практике. В частности, этот принцип будет особенно эффективен при ремонте авиапарка МЧС, чьи миссии редко можно прогнозировать и которые часто выходят из строя в результате коррозии из-за соли или сильных ветров. Эвхард считает, что специализированные поставщики услуг также могли бы заменить план профилактического обслуживания предиктивным обслуживанием.

Прогнозирование повышает удовлетворенность пользователей

По словам Эвхард, использование предиктивного технического обслуживания активно распространяется с ростом популярности электромобилей.

«Для этого типа транспортных средств, — утверждает он, — обычная профилактическая проверка после определенного пробега больше не имеет смысла. Износ батареи — это самое важное, что нужно проверить в этом случае. Но износ батареи во многом связан с поведением водителя, которое зависит от возраста, от того, живут ли они в городской или сельской местности или даже от стиля езды отдельного человека». Например, водители, которые регулярно перезаряжают свою батарею после коротких вождений, увеличивают вероятность того, что их автомобиль не сможет проехать большие расстояния.

Чтобы избежать разочарования клиентов, что имеет значительное влияние на конкуренцию, ряд производителей просят клиентов чаще посещать своего дилера, чтобы проверить, нужна ли им замена батарей. Но эта рекомендация несправедлива в отношении к хорошим водителям.

«Используя предиктивное техническое обслуживание, производитель может заранее оценить поведение водителя и попросить его прийти в представительство только тогда, когда это действительно необходимо. Такой подход может даже лечь в основу позиционирования, основанного на индивидуальном и ненавязчивом обслуживании», — добавляет консультант по решениям TIBCO Software.

Меньше визитов для технического обслуживания

Операторы оборудования видят на практике, что предиктивное обслуживание быстро помогает сократить время простоев.

«Когда у вас есть процесс, который включает 200 действий, например, производство полупроводниковых приборов, вы не можете позволить себе проверять каждую часть оборудования, так как это займет слишком много времени и значительно замедлит вашу производственную линию. Но не проверять настройки оборудования или полагаться на случайные тесты, чтобы сэкономить время, тоже нельзя — это поставит под угрозу надежность конечного продукта. В этом случае предиктивное обслуживание экономит время и усилия во время проверки, указывая, что и когда нужно проверить», — утверждает Эврд.

Один из клиентов TIBCO Software — компания которая производит полупроводники, установила проверочную систему, которая собирает данные в режиме реального времени о событиях, связанных с каждым элементом оборудования. Решение помогает исследовать цепочку событий, которые могут привести к проблемной ситуации. Как только система обнаруживает такую закономерность, она отправляет сигнал тревоги, чтобы команды обслуживания знали, что необходимо проверить конкретное оборудование.

«Через год этот производитель зарегистрировал снижение проверок на 66%, что позволило ему производить больше полупроводниковых пластин с одинаковым стандартом качества», — говорит Эврд.

Предиктивное техническое обслуживание может сократить общие эксплуатационные расходы на 20–30%. Это с учетом стоимости программного обеспечения, которая вычитается из экономии в результате сокращения времени простоев.

Сокращение простоев на 10% обеспечивает экономию в \$1.4 млн

Другой клиент — крупный международный оператор нефтяных платформ, в котором используют решение для предиктивного обслуживания, позволяющее сократить время простоя насосного оборудования.

«Проведение регулярного технического обслуживания нескольких тысяч электрических погружных центробежных насосов, ранее стоило оператору почти \$40,000 в день из-за простоев производства», — объясняет старший технический специалист компании TIBCO Садак Бутриф.

В данном случае оператор работает с насосами, которые часто выходят из строя и находятся на глубине более 800 метров под землей. Операторы хотели получить решение, которое бы позволило точно спрогнозировать отказ насоса, чтобы было достаточно времени для остановки накачивания и проведения необходимых работ. Иначе поломка приведет к цепной реакции, которая полностью остановит производство на данном участке и серьезно затянет сроки ремонта. По запросу клиента компания TIBCO продемонстрировала возможности своих решений. TIBCO Spotfire Analytics может обрабатывать большое количество переменных в исторических данных (температура, давление и т.д.) в течение нескольких часов. Анализ может создавать поведенческие модели, способные предсказывать сбои с точностью более 95% на основе:

- Условий эксплуатации
- Оптимальной точки обнаружения
- Времени
- Истории отказов оборудования
- Стоимости / времени простоя

Движок TIBCO StreamBase для потокового аналитика затем применяет эту модель на потоковых данных измерения показателей, полученных от насосов в режиме реального времени.

«Наша комплексная, интегрированная платформа сокращает время внедрения решения (от разработки модели до получения первых результатов аналитики) вплоть до нескольких недель. Именно такая гибкость обеспечивает высокую эффективность предиктивного технического обслуживания», — добавляет Бутриф.

Так как предиктивное техобслуживание основано на операционном измерении состояния оборудования, это означает, что проведение работ по техническому обслуживанию гораздо более эффективно при составлении оптимального графика. За счёт этого устраняются затраты и трудности, неизбежно сопутствующие традиционному профилактическому обслуживанию.

Четыре фактора успеха предиктивного технического обслуживания

Предиктивное техобслуживание — это не новая разработка, а просто цифровое решение задачи, которое помогает отказаться от старых привычек.

«Химический или акустический анализ производственного оборудования уже давно существует. Но теперь мы можем использовать датчики и обрабатывать цифровые данные в цифровом формате. Обработка этой информации пока не стандартизирована», — отмечает Реда Кадри, специалист по цифровым корпоративным архитектурам компании Carpegini. Он советует организациям, заинтересованным в программном обеспечении для предиктивного техобслуживания, учитывать **четыре ключевых фактора при выборе поставщика**:

- наличие договора на техническое обслуживание;
- компании, которая будет внедрять пилотный проект;
- количество сервисов;
- обучение пользователей.

Оптимизация контрактов на техническое обслуживание

Кадри подчеркивает сложность внедрения программного обеспечения для предиктивного техобслуживания, так как при покупке оборудования оно обычно поставляется только с контрактами периодического технического обслуживания. Он утверждает, что цифровое предиктивное обслуживание поднимает вопросы, требующие четких ответов. Например:

- Не будут ли оповещения от этой системы слишком навязчивыми?
- Есть ли способ гарантировать, что будет соблюдаться конфиденциальность переданных данных?
- Как датчики влияют на производственные операции?

Помимо этих соображений, первое препятствие, которое необходимо преодолеть, даже до обсуждения возможной экономии, — это необходимость полного пересмотра контрактов на техническое обслуживание.

Производитель оборудования — не лучший партнер для предиктивного технического обслуживания

Специалист по цифровой архитектуре от cargeini подчеркивает проблему доверия: производитель оборудования не может взять на себя роль поставщика услуг и поставить решение для предиктивного техобслуживания. Совершенно ясно, что организация может, по понятным причинам, сомневаться в объективности своего поставщика, когда он звонит, чтобы сказать, что он обнаружил риск сбоя и чтобы избежать этого, организации необходимо приобрести запасные части.

«Это похоже на сценарий, когда вы посещаете механика, который говорит вам, что он обнаружил проблему с карбюратором, тормозами и т.д. и заверяет вас, что вы должны заменить деталь, если вы не хотите, чтобы машина окончательно вышла из строя. Вы не можете узнать, насколько он прав, так как только он обладает всей информацией», — говорит Кадри. Он утверждает, что лучше придерживаться привычного соглашения о техническом обслуживании с поставщиком оборудования на основе графика проверки, согласованного в самом начале, чем рисковать недоверием в партнерстве.

Он настоятельно рекомендует организациям объединиться со специализированным поставщиком услуг, если они хотят извлекать максимальную выгоду от предиктивного обслуживания.

Начало революции в бизнес-культуре

По словам Кадри, самая большая проблема, которую нужно преодолеть, заключается в объединении всех сотрудников предприятия вокруг единой идеи. Решение для предиктивного технического обслуживания показывает наилучшие результаты, когда каждый отдел соглашается с тем, как его использовать, что необязательно происходит именно в момент внедрения. Существует множество ситуаций, когда прогнозирование сбоев на основе локальных данных становится огромной помощью для подразделений, которые занимаются вопросами технического обслуживания. Но не всегда очевидно, где находятся пересечение ответственности смежных департаментов.

Чтобы сделать предиктивное техобслуживание неотъемлемой частью проектов, реализуемых организациями, он советует сначала работать над согласованием концепции. Это означает, что начинать стоит с интеграции решения в небольшие проекты исследований и разработок с независимой командой, отвечающей за каждый проект.

«Концепция проникнет в корпоративную культуру путем «вирусного» распространения. Все, что нужно, — это убедить одну маленькую команду, и вскоре все остальные отделы услышат хорошие отзывы и рекомендации о предиктивном техобслуживании», — объясняет Кадри.

Обучение внутренних команд

Еще одним препятствием является обучение персонала работе с новой системой.

«Для использования предиктивного технического обслуживания требуются специальные знания. Это предполагает ввод данных в статистическую модель для поиска итераций. Проблема в том, что в промышленности слишком мало людей, знакомых с большими данными», — отмечает Кадри.

Он считает, что кандидаты, наиболее подходящие для специализации в предиктивном техобслуживании — это компании финансовых услуг и любые организации с деятельностью на основе цифровых технологий. Все остальные должны либо подготовить к работе с большими данными своих сотрудников, либо нанять людей, которые уже имеют базовые знания.

Кадри признает, что это препятствие, но уверен, что его преодоление возможно.

«В прошлом мы не раз наблюдали, что полагание только на собственные силы предприятия оказывалось финансово невыгодно. Удаленное техобслуживание с помощью телекоммуникационных систем, вывело из игры не одну промышленную компанию и их команды, состоящие в основном из инженеров. Через некоторое время стало ясно, что те компании, которые прилагали усилия для создания правильной команды, добились намного более высоких финансовых результатов», — говорит он.

Он утверждает, что сбои оборудования являются значительным стимулом для внедрения решений для предиктивного технического обслуживания. Часто, когда организации понимают с какими рисками они столкнутся при повторении этих инцидентов, они лучше представляют ценность, которую предлагает система предиктивного техобслуживания для их бизнеса.

На более глобальном уровне Кадри предвидит тенденцию, направленную на обеспечение контроля качества в реальном времени, и ожидает, что через три-пять лет предприятия будут внедрять системы предиктивного технического обслуживания в широких масштабах.

Старт с помощью пилотного проекта

Лучший способ запустить проект системы для предиктивного техобслуживания — это пилотный проект, основанный на конкретных случаях использования. Перед небольшой специализированной командой, часто с технической специализацией, ставится задача: разработать техническое решение за 6–15 недель, запустить его и научиться пользоваться им. Затем, чтобы применить свою лабораторную разработку на практике, необходимо внедрить решение в определенное подразделение для решения конкретных задач. Это может быть финансовый отдел, служба безопасности и труда или другие функциональные подразделения (которые сотрудничают со специалистами по техническому обслуживанию). Не стоит создавать ситуацию, когда ит-подразделение руководит таким проектом единолично, так как совместный подход к задаче имеет важное значение для успеха всей компании.

«В железнодорожной сфере, например, первым действием при обнаружении повреждений путей является не поиск причины, почему это случилось, а анализ того, как избежать сбой графика движения и обезопасить движение поездов на данном участке», — говорит Кадри.

Следующим этапом расширения проекта будут план управления изменениями (обучение), методология (спецификация процесса) и новая организационная структура (определяющая роли и обязанности). Когда решение используется для определенной задачи, организация постепенно накапливает опыт в области предиктивного обслуживания. Затем через некоторое время организация будет реструктурировать остальные рабочие процессы, связанные с техобслуживанием и масштабировать пилотный проект по всей организации.

Чтобы получить максимальную выгоду от предиктивного обслуживания, организация сама будет стремиться заблокировать свои текущие контракты на техническое обслуживание, перезаключить контракт со специализированным поставщиком услуг, поощрять межфункциональное сотрудничество и обучать свои команды.

Выбор правильных инструментов для избежания сбоев

Предиктивное техобслуживание — это возможность как можно скорее получить доступ ко всем операционным данным и передать их в новейшие инструменты аналитики, чтобы специалисты по большим данным могли создавать статистические модели. Исходные данные обычно поступают от систем интернета вещей (IoT), оборудования, оснащенного сенсорными датчиками, которые передают информацию в систему для предиктивного техобслуживания.

«Возможность передачи данных в аналитическую систему в режиме реального времени является первым шагом на пути к индустриализации предиктивного техобслуживания», добавляет Эвхард. Он считает, что компании обычно стремятся контролировать свое оборудование и интегрировать большие объемы данных, полученных из IoT, поэтому этот первый шаг, как правило, не является препятствием.

Использование аналитики для избегания сбоев

По словам Эвхарда, организации уже имеют большой опыт сбора и хранения оперативных данных в хранилищах с использованием таких технологий, как **hadoop**. Однако, зачастую они все же склонны анализировать свою информацию с использованием традиционных инструментов бизнес-аналитики (BI). Эти инструменты не обладают лучшим функционалом создания предиктивных моделей, поскольку они ограничиваются измерением агрегированных данных, в действительности, не анализируя их.

«Когда мы обеспечиваем поддержку организации во время проектов, связанных с предиктивным техническим обслуживанием, первым шагом является развертывание аналитического функционала для обнаружения и визуализации скрытых в данных ценных сведений», — объясняет Садак Бутриф, старший технический руководитель TIBCO Software.

TIBCO Spotfire позволяет находить модели поведения путём анализа данных.

Система отображает эти паттерны с помощью настраиваемых визуализаций, чтобы затем сегментировать их по группам с одинаковыми признаками.

Затем оператор может использовать эти модели для выделения интересующего оборудования и выявления аномалий.

Данные, собранные накануне возникновения сбоя, загружаются в TIBCO Spotfire, и система сама идентифицирует комбинации сигналов, которые привели к неполадкам.

«Мы можем сказать, что при сочетании определенных обстоятельств, вероятность повторных возникновений однотипных сбоев будет около 90%. После этого компания пытается избежать повторения сбоев с помощью программного обеспечения для тестирования альтернативных сценариев развертывания оборудования», — говорит бутриф. *«в промышленности главная цель — максимально сократить время простоя, даже если это означает временный переход к пониженному режиму производства».*

С точки зрения скорости внедрения, Бутриф отмечает, что много организаций склонны использовать облачные инструменты анализа. Эта модель не подходит для предприятий, где задействованы большие объемы данных и где конфиденциальность имеет первостепенное значение.

Применение модели в реальном времени

Анализ ранее зафиксированное поведения — это не такая простая задача, как кажется на первый взгляд. «организации часто используют инструменты аналитики, чтобы найти ошибки в своей производственной линии, а затем обращаются к своему поставщику оборудования с просьбой исправления машины в соответствии с рекомендациями модели избегания отказа. Однако это не лучший сценарий действий, поскольку неисправное оборудование, возможно, не было единственной причиной отказа», — подчеркивает Бутриф.

Он считает, что гораздо эффективнее управлять поведенческой моделью с помощью другого вида программного обеспечения — потоковой аналитики. Такая система непрерывно осуществляет поиск в данных, передаваемых в режиме реального времени, признаков будущих сбоев.

«Традиционная аналитика предполагает работу со статичными историческими данными для определения особенностей поведения. Технологии потоковой аналитики отличаются тем, что они исследуют свежие данные в реальном времени и позволяют минимизировать риск, как только они обнаруживают признаки потенциальных инцидентов», — объясняет он. В этой ситуации система автоматически инициирует одно из двух действий: прямое действие на самом оборудовании (уменьшение мощности двигателя, переход на спасательное оборудование и т. Д.) Или уведомление персонала, ответственного за соответствующие операции.

Решение компании TIBCO Software для потоковой аналитики называется TIBCO StreamBase.

Эта платформа позволяет в режиме реального времени применить статистические модели (R, MATLAB и др.) к данным, передаваемым непосредственно от сенсорных датчиков.

В отличие от традиционных инструментов аналитики, в потоковой аналитике облачные решения пока играют второстепенную роль. Но появление стандартизированных и мощных протоколов связи IoT, вроде телеметрической передачи сообщений в порядке очереди (MQTT) или протокола ограничения приложений (CoAP) обеспечит преимущество развертывания облачных моделей в будущем.

Регулярная переработка модели

Предиктивная модель основана на различных объемах исторических данных и предлагает ответы в их контексте. Эта среда развивается, только если модель оказывается успешной. Важно отметить, что со временем эффективность модели падает.

Поэтому Бутриф советует регулярно проверять релевантность модели прогноза с помощью инструментов аналитики. Это будет способствовать адаптации предиктивного техобслуживания к новым моделям поведения и оценке эксплуатационных улучшений предыдущей модели.

«Аналитика должна регулярно применяться, когда модель, обработанная системой потоковой аналитики, уже неэффективна. Как только будет собрано достаточно новых данных, нужно провести улучшения существующей модели или создать новую», — заключает он, указывая, что интервал между этими двумя моделями, может быть от нескольких недель до нескольких месяцев, в зависимости от активности организации.

Статистики: архитекторы предиктивного технического обслуживания

Предиктивным техобслуживанием, фактически, управляют статистики. Их задача — создавать статистические модели с помощью инструментов аналитики. По словам Бутрифа, их вклад жизненно важен для успеха проекта предиктивного технического обслуживания.

«При составлении предиктивной модели, автоматическое выделение важных параметров при анализе данных не гарантировано. Вы должны добиться прогресса с помощью итераций и делать предположения, которые можно сделать только благодаря знаниям в области статистики».

Он отмечает, что должность статистика до сих пор слишком редко встречается в организациях.

«Я ожидаю, что популярность профессии статистика в ближайшие три года возрастёт и не только в рамках специализированных структур (что мы видим сегодня), но и в структуре операционных команд, когда новое поколение выпускников учится работать не столько с математической теорией, сколько со специализированными системами», — предсказывает он.

До этого момента он предлагает организациям компенсировать отсутствие штатных статистиков, обратившись к специализированным поставщикам услуг.

«Поставщик услуг, как правило, является компанией, обладающей опытом статистического анализа данных. Все больше таких организаций выходят на рынок и именно они являются основными работодателями для статистиков», — заключает он.

Однако стоит отметить, что ответственность за интеграцию предиктивной модели в механизм потоковой аналитики входит в компетенции ИТ-специалистов.

Предиктивное техобслуживание зависит от датчиков, которые непрерывно передают данные в инструмент аналитики для выборочного моделирования возможных инцидентов, а также в систему потоковой аналитики, которая постоянно контролирует риск возникновения сбоев.



**УЗНАЙТЕ БОЛЬШЕ
О ПЛАТФОРМЕ TIBCO**

www.spotfiretibco.ru
www.tern.ru

Москва
+7 (495) 234-9885
sales@tern.ru

Пермь
+7 (342) 219-7963
sales@tern.perm.ru