

УДК 339.13

## Применение методов анализа данных (Data Mining) для прогнозирования брака и повышения качества продукции

Кузнецов Максим Сергеевич, доцент кафедры экономики и менеджмента, Елабужский институт (филиал) Казанского федерального университета, кандидат экономических наук, avtor@npzhdialog.ru

Вахтеров Сергей Михайлович, студент, Елабужский институт (филиал) Казанского федерального университета, vakhterov03@mail.ru

Анализ данных, или Data Mining, представляет собой мощный инструмент, используемый для извлечения полезной информации из больших объемов данных. В условиях современного производства, где каждый этап технологического процесса может иметь решающее значение для конечного результата, применение методов анализа данных для прогнозирования брака и повышения качества продукции становится особенно актуальным. В статье анализируется использование методов анализа больших данных для предсказания дефектов и оптимизации процессов производства.

Ключевые слова: анализ, данные, прогнозирование, параметры, качество продукции.

Анализ данных — это процесс, основанный на объединении статистики, машинного обучения и вычислительной техники для обнаружения закономерностей, и корреляций в данных. В последние годы с увеличением объема производственных данных и развитием технологий, таких как IoT (Интернет вещей) и Big Data, особенно актуальными стали внедрение методов анализа данных в производственные процессы.

Производственные системы постоянно рассматривают большое количество параметров, влияющих на качество продукции. Например, температура, влажность, скорость подачи материалов и многие другие факторы. Традиционные методы контроля качества могут оказаться неэффективными в борьбе с браком, т. к. они часто не способны выявить скрытые связи между параметрами. Применение методов анализа данных предоставляет возможность выявлять эти связи и обращать внимание на предиктивные факторы, что позволяет заранее идентифицировать потенциальные дефекты.

Методы анализа данных в производстве. Существует множество методов и технологий анализа данных, применяемых в промышленности. Рассмотрим несколько основных:

### 1. Машинное обучение.

Машинное обучение (ML) включает в себя набор алгоритмов, которые обучаются на больших объемах данных для выявления паттернов. Например, используя алгоритмы классификации, можно определить, как различные условия производства влияют на дефекты в продукте. Существуют разные типы машинного обучения, каждый из которых имеет свои преимущества в зависимости от конкретной задачи:

Обучение с учителем. Этот метод требует наличия размеченных данных, и система обучается распознавать закономерности на основе предоставленных примеров. Например, данные о ранее произведенных товарах с различными дефектами могут быть использованы для обучения модели.

Обучение без учителя. Здесь предполагается, что система сама ищет закономерности и паттерны в данных, не имея заранее известной информации о выходных данных. Этот метод помогает выявить аномалии и новые группы в данных, что может быть особенно полезно при анализе новых производственных процессов.

Глубокое обучение. Сложный вариант машинного обучения, при котором используются нейронные сети для обработки данных. Этот метод особенно эффективен для обработки неструктурированных данных, таких как изображения и текст.

### 2. Статистический анализ.

Статистические методы, такие как регрессионный анализ и

анализ временных рядов, тоже играют важную роль в анализе данных. Регрессионный анализ позволяет оценивать влияние одного или нескольких независимых факторов на зависимую переменную. Например, можно исследовать зависимость брака от различных факторов, таких как скорость работы машин, температура, содержание сырья и т. д. [1].

Анализ временных рядов используется для оценки данных, собранных в разные временные промежутки. Этот подход позволяет выявлять тренды и сезонные колебания, что может оказаться полезным при прогнозировании выхода продукции и возможных дефектов в будущем.

### 3. Научно-исследовательские методы.

Они включают в себя различные экспериментальные подходы и методы, основанные на научном анализе. Эти методы позволяют получить объективные данные о связи различных процессов и процессов, что крайне важно для успешного планирования и оптимизации.

### 4. Прогнозирование брака на основе данных.

Сбор и подготовка данных.

Первый этап в прогнозировании брака — это сбор данных. На фабриках и заводах, как правило, существует множество источников данных, начиная с датчиков на оборудовании и заканчивая системами управления производственными процессами. Эти данные могут содержать следующую информацию:

- параметры работы оборудования;
- качество сырья;
- статистика брака в производственном процессе.

Важно также учесть, что данные могут поступать в различных форматах и могут иметь пропуски. Поэтому предварительная очистка и обработка данных являются необходимыми шагами перед их анализом.

Построение моделей прогнозирования брака.

После первичной обработки данных можно приступить к построению моделей для прогнозирования брака. Одним из самых распространенных подходов является использование машинного обучения. Модели могут варьироваться от простых линейных регрессий до сложных нейронных сетей.

Модели обучаются на исторических данных о браке. Это позволяет системе выявить основные факторы, способствующие появлению дефектов. Например, если модель показывает, что дефекты наиболее часто возникают при наличии определенных условий, таких как высокая температура или низкое качество сырья, производители могут оперативно проводить корректирующие меры [2].

Внедрение моделей и анализ результатов.

После создания модели необходимо внедрить ее в производственный процесс. Это может быть достигнуто с помощью интеграции модели в систему управления качеством. Кроме того, важно установить механизмы для отслеживания ее эффективности. Производители должны постоянно оценивать способность модели к прогнозированию. Это позволит при необходимости корректировать ее или обучать на новых данных.

#### 5. Повышение качества продукции с помощью Data Mining.

##### Выявление причин дефектов.

Понимание причин возникновения дефектов является важным моментом на пути повышения качества продукции. Методы анализа данных позволяют детально проанализировать процессы и выявить ключевые факторы, способствующие браку. Этот подход помогает не только сократить количество бракованных изделий, но и снизить затраты на переработку и утилизацию.

##### Улучшение производственных процессов.

Основываясь на результатах анализа данных, компании могут значительно улучшить технологии и процессы. На основании полученной информации можно оптимизировать параметры работы оборудования, внедрять новые технологии и адаптировать способы производства.

Кроме того, эффективное применение методов анализа может привести к изменению технологий на всех уровнях производства — от сборочного конвейера до дальнейших этапов переработки. Например, использование предиктивной аналитики позволяет производителям снижать риск поломок оборудования, что в свою очередь уменьшает время простоя.

#### Примечания

1. Логанина В. И., Федосеев А. А. Статистические методы контроля и управления качеством продукции: учебное пособие. Ростов-на-Дону, 2007. 219 с.
2. Горяинова Е. Р., Панков А. Р., Платонов Е. Н. Прикладные методы анализа статистических данных: учебное пособие. М., 2012. 309 с.
3. Ефимов В. В., Барт Т. В. Статистические методы в управлении качеством продукции: учебное пособие. М., 2016. 235 с.

#### English version

The use of data analysis methods (Data Mining) to predict defects and improve product quality

Kuznetsov Maksim Sergeevich, associate professor of the department of economics and management, Elabuga Institute (branch) of Kazan Federal University, candidate of sciences (economics)

Vakhterov Sergey Mikhaylovich, student, Elabuga Institute (branch) of Kazan Federal University

Data Analysis, or Data Mining, is a powerful tool used to extract useful information from large amounts of data. In the conditions of modern production, where each stage of the technological process can be crucial for the final result, the use of data analysis methods to predict defects and improve product quality becomes especially relevant. The article analyzes the use of big data analysis methods to predict defects and optimize production processes.

Keywords: analysis, data, forecasting, parameters, product quality.

#### Применение метрик для анализа качества.

Следует учитывать важность использования качественных и количественных метрик для оценки продукции. Разработка и внедрение системы метрик и KPI (ключевых показателей эффективности) позволит производителям объективно оценивать качество своей продукции и оперативно реагировать на изменения.

Эти метрики могут включать не только показатели брака, но и эффективность использования ресурсов, время цикла и другие важные параметры [3].

Применение методов анализа данных, таких как машинное обучение и статистический анализ, открывает новые горизонты для производства. Использование передовых технологий позволяет не только прогнозировать брак, но и значительно повышать качество продукции. В условиях роста объемов данных и быстрого изменения технологий, анализ данных становится важным инструментом для достижения конкурентных преимуществ.

Компании, которые своевременно внедряют такие методы в свои производственные процессы, получают значительные преимущества и могут эффективно реагировать на изменения на рынке. Интеграция Data Mining в производственный цикл — это не просто шаг к улучшению качества продукции, но и возможность создания более устойчивых и эффективных бизнес-моделей.

Таким образом, технология анализа данных стала неотъемлемой частью эффективного управления качеством, позволяя производственным компаниям не только минимизировать уровень брака, но и значительно повысить свою конкурентоспособность на рынке.