**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ**

**Кафедра многопроцессорных систем и сетей**

**МИРЕЙКО НАТАЛЬЯ ВИКТОРОВНА**

**РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДАЖ ДЛЯ КРУПНОГО БИЗНЕСА**

Отчет по преддипломной практике

Студентки 5 курса 1 группы

“Допустить к защите” **Руководитель практики**

С предварительной оценкой **\_\_\_\_** *Гусейнова Анастасия Сергеевна*

**Руководитель практики** ассистент кафедры МСС ФПМИ

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

“**\_\_\_**” \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г

**Минск 2017**

**РЕФЕРАТ**

Отчет по преддипломной практике, 34 с., 15 рис., 6 формул, 8 источников.

ТЕОРИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДАЖ, МЕТОД ХОЛЬТА-ВИНТЕРСА, ТРЕНД, СЕЗОННОСТЬ, ВРЕМЕННЫЕ РЯДЫ

Объект исследования – системы прогнозирования продаж для крупного бизнеса. Цель работы – разработка системы на основе математических моделей теории прогнозирования для анализа и эффективного прогнозирования продаж для крупного бизнеса.

Методы исследования – методы теории прогнозирования, методы анализа временных рядов, методы теории вероятности, имитационное моделирование.

Результатами являются модели и методы терии прогнозирования, методы анализа временных рядов, модели и методы анализа устойчивых случайных процессов, методы вычисления и вывода признаков для построения математичсекой модели продаж.

Областью применения являются системы автоматизированного анализа и прогнозирования продаж для крупного бизнеса.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5

1 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ И ПРИНЦИПЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОДАЖ 7

1.1 Временные ряды и модели прогнозирования 8

1.2 Метод скользящей средней 10

1.3 Трендовая модель 12

1.4 Метод экспоненциального сглаживания с трендом и сезонностью Хольта – Винтерса 13

2 АРХИТЕКТУРА СИСТЕМЫ И ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 17

2.1 Архитектура системы 17

2.2 Язык программирования C# 18

2.3 Платформа .NET 4.5 19

2.4 ASP .NET MVC 5 20

2.5 Entity Framework 22

2.6 База данных Oracle 23

2.7 AngularJS 24

3 РАБОТА ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С СИСТЕМОЙ 25

3.1 Описание функционала системы 25

3.2 Интерфейс системы 26

ЗАКЛЮЧЕНИЕ 35

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 36

**ВВЕДЕНИЕ**

В современных условиях жесткой конкуренции ключевой составляющей успеха многих компаний является их способность адаптироваться к изменяющимся условиям в их бизнес–среде. Таким образом для компаний критически важным становится прогнозирование ключевых показателей бизнеса для использования этой информации при планировании.

Эффективная система прогнозирования способна оптимизировать работу и процессы практически во всех областях деятельности компании: отдел продаж может лучше выстраивать ценовую политику для каждой товарной позиции и оптимизировать сбыт; производственные отделы могут планировать объемы производства; отдел маркетинга – оценивать и планировать продажи в зависимости от рыночной стратегии; отдел логистики – лучше планировать цепочку поставок: от доставки до складских помещений. Для компаний из пищевой отрасли вопрос планирования в сфере логистики стоит особенно остро, ведь конечный срок годности товаров не позволяет запасаться большими объемами впрок. С другой стороны существует риск упущенной прибыли из–за отсутствия необходимых продуктов на складе.

Точный прогноз способен сократить количество товаров на складах, повысить оборачиваемость товара, снизить количество просроченных и списанных товаров без сокращения прибыли, а также повлиять на увеличение дохода из-за своевременного наличия нужного покупателю товара.

Без использования специальных инструментов сложно определить и учесть все факторы, влияющие на спрос, и тем более спрогнозировать продажи на долгосрочный период для компании. Помимо этого предъявляются требования к точности прогонозов, а для построения прогнозов высокой точности необходимо работать с большими объемами исторических данных о продажах и мероприятиях, проводимых компанией.

Достаточно точные прогнозы с известной точностью дает применение математических моделей и методов прогнозирования. Однако зачастую их использование требует знания теории и методов прогнозирования, владения языками программирования и навыками работы в специальных инструментах и средах. Следовательно, нужно нанимать специально обученных высококвалифицированных работников для использования их при составлении прогнозов, что может быть достаточно дорого, если учесть, что работники нужны на постоянной основе. В случае же крупного бизнеса количество таких обученных работников, необходимых для работы с прогнозами и их расшифровыванием для использования в определенной сфере и отделе бизнеса, велико, что влечет существенные затраты для бизнеса.

Все вышесказанное подводит нас к актуальности поставленной в данной работе проблемы: необходим удобный и доступный инструмент для прогнозирования продаж с высокой точностью, встраиваемый в привычные для компании бизнес–процессы и легко интегрируемый в них.

Разработанная система рассчитывает прогноз продаж с учетом таких факторов, как сезонность, тренд, праздничные дни, недельные и суточные колебания спроса, маркетинговых акции, распродажи и т.д. Для этого разработанная система использует алгоритм, основанный на самом популярном алгоритме прогнозирования продаж – модели Хольта-Уинтерса.

С технической точки зрения разработанная система – это отдельное одностраничное приложение с собственной базой данных Oracle, за счет чего обеспечивается обработка больших массивов данных за несколько лет.

Входными данными для разработанной системы является база данных с региональным классификатором магазинов, товарным классификатором, рядами продаж по SKU (stock keeping unit), список праздничных дней, разметка промо-акций для каждого товара и розничные цены на товары.

Для критерия качества используется скользящий контроль — прогноз продаж товаров, сделанный исходя из данных на некотором начальном временном интервале, сравнивается с реальными продажами. Критерием качества служит сумма модулей отклонений прогноза от реальной величины закупок либо сумма квадратов отклонений.

Будем предполагать, что вероятности продажи товаров из одной группы нижнего уровня (т.е. группы, в которую входят только товары, а не другие группы) во всех магазинах имеют одинаковое распределение. Таким образом, оценив это распределение, а также суммарные продажи всех товаров из группы нижнего уровня в некотором магазине), можно будет спрогнозировать продажи отдельных товаров точнее, чем используя базовый алгоритм по каждому товару. Также предполагается, что прогноз можно делать по отдельности для каждого из магазинов.