

## Оглавление

<b>Введение</b>	<b>3</b>
<b>1 Основная часть</b>	<b>4</b>
1.1 Понятие самоубийства и суицидального поведения . . . . .	4
1.2 Суицидальное поведение в сети интернет . . . . .	4
1.3 Цель и задачи ВКР . . . . .	5
1.4 Обработка естественного языка . . . . .	5
1.5 Задача классификации сообщений . . . . .	5
1.6 BERT . . . . .	6
1.7 One-hot encoding . . . . .	7
1.8 word2vec . . . . .	7
1.9 Классификаторы . . . . .	7
1.9.1 Градиентный бустинг . . . . .	7
1.9.2 Метод опорных векторов . . . . .	8
1.9.3 Метод случайного леса . . . . .	8
1.10 Средство реализации . . . . .	9
1.11 Библиотеки . . . . .	9
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b>	<b>11</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ</b>	<b>12</b>

# ВВЕДЕНИЕ

По данным всемирной организации здравоохранения более 700 тысяч людей погибло от суицида в 2019 году. Суицид – это четвертая по частоте причина смерти моодых людей в вохрасте от 15 до 29, при этом 58% суицидов происходит в возрасте старше 50 лет. [1]

Одним из ключевых эффективных мероприятий, основанных на этих данных, является раннее обнаружение и поддержка людей, подверженных суицидальным наклонностям.

Цель работы – определение средств решения задач метода распознавания паттернов суицидального поведения человека по текстовым сообщениям.

Для достижения поставленной цели потребуется:

- сформулировать цель и задачи ВКР;
- провести обзор векторизированных представлений текстовых данных;
- провести обзор методов классификации сообщений;
- провести обзор библиотек для решения задач обработки естественного языка и классификации сообщений;

# **1. Основная часть**

## **1.1 Понятие самоубийства и суицидального поведения**

Самоубийство является актом, присущим исключительно человеку. Люди, которые решаются на этот шаг, обычно испытывают глубокую душевную боль и находятся в состоянии сильного стресса, ощущая беспомощность перед своими проблемами. [2]

Среди суицидов можно выделить три основные группы, выявленные учеными: истинный суицид, когда человек действительно желает смерти; демонстративный суицид, который не связан с истинным желанием умереть, а является способом привлечь внимание к своим проблемам; скрытый суицид, когда человек совершает действия, которые с большой вероятностью могут привести к смертельному исходу. [2]

В группы индивидов, подверженных опасности суицида, входят люди с проблемами в области межличностных отношений, а также одинокие и злоупотребляющие наркотиками и алкоголем, сверхкритичные к себе, страдающие от трагических утрат, подвергающиеся насилию и страдающие от болезней. Также следует обращать внимание и на наследственные психологические расстройства.

Суицидальное поведение – это поведение, которое представляет собой серию реакций, наблюдающихся у человека, когда в его сознании возникает представление о том состоянии дел, которое рассматривается как цель. Существует три типа суицидального поведения [3]:

- самоубийство как решение проблемы (например, ”если я умру, то больше не будет никаких проблем”);
- самоубийство как цель, желание (например, ”я хочу сдохнуть”);
- саморазрушительное поведение (например, нанесение себе увечий).

Суицидальное поведение может интерпретироваться как просьба о помощи в 90% случаев, и лишь в 10% случаев – как истинное желание покончить с собой. [3]

## **1.2 Суицидальное поведение в сети интернет**

В процессе развития суицидальных симптомов человек не перестает искать способы облегчения своих страданий, прежде чем перейти к радикальному решению. Часто, чтобы облегчить негативное душевное состояние,

достаточно бывает выговориться, поделиться наболевшим и социальные сети выступают здесь площадкой, где это можно сделать.

Таким образом, социальные сети могут быть использованы в целях выявления суицидентов или людей, склонных к суицидальному поведению.

### **1.3 Цель и задачи ВКР**

Цель – разработать и реализовать метод распознавания паттернов суицидального поведения человека по текстовым сообщениям.

Задачи:

- проанализировать предметную область и особенности выявления суицидентов;
- определить способ предоставления сервиса и его назначение;
- разработать метод распознавания суицидальных паттернов поведения человека по текстовым сообщениям;
- реализовать разработанный метод;
- дать рекомендации о применимости реализованного метода.

### **1.4 Обработка естественного языка**

Обработка естественного языка – это пересечение областей машинного обучения и математической лингвистики, направленное на изучение методов анализа и синтеза естественного языка.

Среди задач обработки естественного языка выделяют:

- распознавание текста, речи, синтез речи;
- морфологический анализ;
- синтаксический разбор и токенизация предложений;
- извлечение отношений, определение языка, анализ эмоциональной окраски;
- аннотация документа, перевод, анализ тематики;
- дедубликация, информационный поиск.

### **1.5 Задача классификации сообщений**

Задача классификации подразумевает наличие множества объектов, разделенных некоторым образом на классы. В случае решения задачи классификации суицидальных сообщений может быть использовано следующее разделение [4]:

- исторические или текущие негативные события - сообщения, носящие фактический характер, описывающие негативные моменты, которые

могут произойти с человеком;

- текущее негативное эмоциональное состояние – сообщения, содержащие отображение субъективного негативного отношения к себе и окружающим;
- сообщения о намерении суицида – сообщения, содержащие декларацию действий, например ”завтра в 7 я пойду прыгать с крыши”;
- суицидальная тематика – сообщения, содержащие суицидальную тематику, но не подпадающие под другие категории;
- сообщения, не имеющие отношения к суицидальной тематике.

Для векторизованного представления данных может быть использована модель BERT [5] или алгоритмы one-hot encoding и word2vec [6]. Для построения предиктивной модели могут быть использованы методы машинного обучения: градиентный бустинг, метод случайного леса, метод опорных векторов.

## 1.6 BERT

BERT (Bidirectional Encoder Representations from Transformers) - это модель глубокого обучения, разработанная компанией Google, которая представляет собой метод предварительного обучения представлений языка. Она позволяет создавать модели, способные понимать естественный язык, и применять их к различным задачам обработки текстов. BERT обучается на большом корпусе текста, например, на содержимом Википедии, и позволяет создавать модели, которые понимают контекст и смысл слов в предложении. [5]

BERT является первой ненадзорной системой глубокого бидирекционного предварительного обучения для обработки естественного языка, что означает, что он учитывает контекст с обеих сторон при обработке текста. Благодаря этому BERT может успешно решать задачи, связанные с пониманием естественного языка, такие как вопросно-ответная система, классификация текстов и машинный перевод. BERT является одной из самых успешных моделей для обработки естественного языка и широко применяется в сфере машинного обучения.

Также BERT позволяет с использованием его скрытых слоев получать векторное представление анализируемых предложений, то есть получать вектор коэффициентов для анализа текстовой информации.

Главный недостаток модели заключается в ее сложности, требующей больших вычислительных ресурсов для обучения и использования.

## **1.7 One-hot encoding**

One-hot encoding – это метод преобразования категориальных переменных в числовые признаки, при котором каждая уникальная категория превращается в новый бинарный признак. Каждый бинарный признак соответствует одной из категорий и принимает значение 1, если объект принадлежит этой категории, и 0 в противном случае. Этот метод позволяет сохранить информацию о наличии или отсутствии конкретной категории, при этом избегая установки ненужных порядковых или числовых связей между категориями.

Главная проблема данного метода заключается в сложности представления с его помощью больших данных.

## **1.8 word2vec**

word2vec – способ построения сжатого пространства векторов слов, использующий нейронные сети. Принимает на вход большой текстовый корпус и сопоставляет каждому слову вектор. Сначала он создает словарь, а затем вычисляет векторное представление слов. Векторное представление основывается на контекстной близости: слова, встречающиеся в тексте рядом с одинаковыми словами (а следовательно, имеющие схожий смысл), в векторном представлении имеют высокое косинусное сходство. [6]

word2vec работает на основе двух моделей: Continuous Bag of Words (CBOW) и Skip-gram, причем модель Skip-gram использует целевое слово для предсказания контекста, а в CBOW, наоборот, по контексту подбирается наиболее подходящее слово.

Одним из главных недостатков метода является то, что с его помощью не могут быть представлены слова, которые отсутствуют в обучающей выборке.

## **1.9 Классификаторы**

### **1.9.1 Градиентный бустинг**

Градиентный бустинг – это техника машинного обучения для задач классификации и регрессии, которая строит модель предсказания в форме ансамбля слабых предсказывающих моделей, обычно деревьев решений. Обучение ансамбля проводится последовательно. На каждой итерации вычисляются отклонения предсказаний уже обученного ансамбля на обучающей выборке.

Следующая модель, которая будет добавлена в ансамбль будет предсказывать эти отклонения. Таким образом, добавив предсказания нового дерева к предсказаниям обученного ансамбля можно уменьшить среднее отклонение модели, которое является целью оптимизационной задачи. Новые деревья добавляются в ансамбль до тех пор, пока ошибка уменьшается, либо пока не выполняется одно из правил “ранней остановки”. [7]

Основные параметры модели:

- число деревьев;
- размер шага – предотвращает переобучение;
- минимальное изменение значения функции потерь для разделения листа на поддеревья;
- максимальная глубина дерева;
- регуляризационные параметры.

### **1.9.2 Метод опорных векторов**

Метод опорных векторов – один из наиболее популярных методов обучения, применяемый для решения задач классификации и регрессии. Основная идея метода заключается в построении гиперплоскости, разделяющей объекты выборки оптимальным способом. Алгоритм работает в предположении, что чем больше расстояние между разделяющей гиперплоскостью и объектами разделяемых классов, тем меньше будет средняя ошибка классификатора. [8]

Основные параметры модели:

- регуляризационный параметр;
- тип ядра;
- степен полиномиальной функции ядра в случае полиномиального;
- независимый член функции ядра;
- задействование эвристики сжатия.

### **1.9.3 Метод случайного леса**

Дерево решений – это логический алгоритм классификации, решающий задачи классификации и регрессии. Представляет собой объединение логических условий в структуру дерева. Случайный лес – это бэггинг над решающими деревьями, при обучении которых для каждого разбиения признаки выбираются из некоторого случайного подмножества признаков. [9]

Основные параметры модели:

- число деревьев;
- функция измерения качества изменения;
- максимальная глубина дерева;
- минимальное количество выборок, необходимое для разделения внутреннего узла.

### **1.10 Средство реализации**

При анализе и предобработке датасета, а также для обучения моделей и визуализации данных будет использован язык программирования Python [10].

Данный выбор обусловлен следующими факторами:

- большое количество документации;
- широкий выбор библиотек для разработки в области машинного обучения;
- простота синтаксиса языка и высокая скорость разработки.

### **1.11 Библиотеки**

Для анализа и визуализации данных могут быть задействованы следующие библиотеки:

- pandas;
- numpy;
- matplotlib;
- scikit-learn;
- pyTorch;

Pandas – библиотека на языке Python для обработки и анализа данных [11].

Numpy – это расширение языка Python, добавляющее поддержку больших многомерных массивов и матриц, вместе с большой библиотекой высокоуровневых математических функций для операций с этими массивами [12].

Matplotlib – библиотека на языке Python для визуализации данных [13].

Scikit-learn – библиотека, позволяющая выполнять множество операций и алгоритмов, используемых в Data Science и Machine Learning [14]. Данная библиотека поддерживает предварительную обработку данных, уменьшение размерности, выбор модели, регрессии, классификации, а также кластерный анализ.



PyTorch – фреймворк машинного обучения для языка Python с открытым исходным кодом, созданный на базе Torch [15]. Используется для решения задач компьютерного зрения и обработки естественного языка.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе выполнения работы были определены средства решения задач метода распознавания паттернов суицидального поведения человека по текстовым сообщениям.

Были решены следующие задачи:

- сформулированы цель и задачи ВКР;
- проведен обзор векторизированных представлений текстовых данных;
- проведен обзор методов классификации сообщений;
- проведен обзор библиотек для решения задач обработки естественного языка и классификации сообщений.

Сформулирована итоговая тема ВКР: “Метод распознавания паттернов суицидального поведения человека по текстовым сообщениям”

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

## Список литературы

1. Suicide: facts and figures globally [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.who.int/publications/i/item/WHO-MSD-UCN-MHE-22.03> (дата обращения 08.05.2023).
2. Алимов А.О. Алимova Н.И. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ РИСКА СУИЦИДАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ЛИЧНОСТИ // МНИЖ. 2023. № 1.
3. В.В. Касьянов. Суицидальное поведение. М.: Юрайт, 2019. с. 330.
4. Буянов И. Соченков И. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ РИСКА СУИЦИДАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ЛИЧНОСТИ // Computational Linguistics and Intellectual Technologies: Proceedings of the International Conference “Dialogue 2022”. 2022.
5. Cornell University arxiv [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/1810.04805v2> (дата обращения 10.05.2023).
6. Tomas Mikolov Kai Chen Greg Corrado Jeffrey Dean. 2013.
7. Gradient Boosting and XGBoost [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://medium.com/@gabrieltseng/gradient-boosting-and-xgboost-c306c1bcfaf5> (дата обращения 10.05.2023).
8. Support Vector Machines: A Simple Tutorial [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://svmtutorial.online/> (дата обращения 10.05.2023).
9. Open Machine Learning Course. Topic 5. Bagging and Random Forest [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://medium.com/open-machine-learning-course/open-machine-learning-course-topic-5-ensembles-of-algori> (дата обращения 10.05.2023).

10. Python official page [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.python.org/> (дата обращения 10.05.2023).
11. Pandas official page [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pandas.pydata.org/> (дата обращения 10.05.2023).
12. Numpy official page [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://numpy.org/> (дата обращения 10.05.2023).
13. Matplotlib official page [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://matplotlib.org/> (дата обращения 10.05.2023).
14. Scikit-learn official page [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://scikit-learn.org/stable/> (дата обращения 10.05.2023).
15. Pytorch official page [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pytorch.org/> (дата обращения 10.05.2023).