

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ChatGPT ПРИ ОБРАБОТКЕ МАССИВОВ ДАНЫХ НА ЯЗЫКЕ C#

А.В. Полуэктов¹, Ф.В. Макаренко¹, Е.А. Попова¹

¹ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет
имени Г.Ф. Морозова»

Аннотация. В работе рассматриваются технология ChatGPT ее особенности и возможности, а также функции библиотеки OpenAI позволяющие использовать функции ChatGPT для работы с искусственным интеллектом в среде программирования C#. Рассматриваются проблемы с производительностью при работе с массивами данных на языке C# связанные с большими объемами данных. Рассматривается инструкция по установке и подключению ChatGPT к проекту на языке C# и приводятся примеры работы функциями ChatGPT.

Ключевые слова: ChatGPT, OpenAI, LINQ, искусственный интеллект, среда программирования C#, добавление, удаление, поиск, сортировка и обход элементов массива.

USING ChatGPT WHEN PROCESSING DATA ARRAYS IN C#

A.V. Poluektov¹, F.V. Makarenko¹, E.A. Popova¹

¹Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov

Abstract. The work discusses the ChatGPT technology, its features and capabilities, as well as the OpenAI library function that allows you to use ChatGPT functions to work with artificial intelligence in the C# programming environment. The performance problems when working with data arrays in the C# language associated with large volumes of data are considered. Instructions for installing and connecting ChatGPT to a project in C# are discussed and examples of how ChatGPT functions work are provided.

Keywords: ChatGPT, OpenAI, LINQ, artificial intelligence, C# programming environment, adding, deleting, searching, sorting and traversing array elements.

Рассмотрим, что из себя представляет технология ChatGPT, какие особенности и преимущества она предоставляет разработчику программных средств.

ChatGPT - это модель генерации текста, основанная на технологии GPT, от аббревиатуры Generative Pre-trained Transformer, разработанная для генерации текста с функцией имитации стиля и лексики, соответствующей естественному человеческому общению. Указанная функция позволяет разработчикам ПО использовать возможности ChatGPT для создания чат-ботов, генерации текстовых ответов и других задач, требующих генерации текста. Данная технология является развивающейся, разработчик OpenAI, и основана на использовании искусственного интеллекта и строится на обучении путем обработки большого объема данных путем обработки однотипных запросов. ChatGPT позволяет на основании построенных запросов осуществлять генерацию человекоподобные ответы, отвечая на вопросы, объяснять сложные концепции, решать проблемы или просто поддерживать диалог с пользователем [2], [5]. Технология OpenAI имеет возможность через функцию API подключаться к интерфейсу программных продуктов с целью обработки данных, поэтому через построенные для C# библиотеки OpenAI может подключиться к проектам написанных на языке программирования C#. Подключение библиотек к проекту и функциям ChatGPT представлено на рис. 1.

```
using OpenAI;
using OpenAI.GPT;
using OpenAI.GPT.Community;
string prompt = "Once upon a time";
string model = "text-davinci-003";
OpenAI.Language.CompletionResponse response = await OpenAIAPI.Complete(model,
prompt);
Console.WriteLine(response.choices[0].text);
```

Рисунок 1 – Пример использования ChatGPT

Особенность работы с большими объемами данных заключается в их упорядочении, в частности с использованием массивов. Данная алгоритмическая конструкция кроме удобства работы с данными содержит и ряд существенных недостатков, в частности требуется в программном блоке предусмотреть необходимость в оптимизации памяти, а также возможны проблемы с сортировкой, фильтрацией и поиском данных в массивах. Решение указанных проблем может быть решена с помощью использования специальных библиотек и инструментов, такие как LINQ. Также можно уменьшить объем потребляемой памяти и повысить скорость обработки информации используя – оптимизированные алгоритмы сортировки, фильтрации и поиска, параллельные вычисления [3], [7]. Не

зависимо от выбранного метода решения сложность алгоритма нельзя кардинально изменить, так как любой алгоритм зависит от числа входящих переменных, так, например, если в процессе обработки массива используются следующие методы: операции добавления, удаления, поиска, сортировки и обхода элементов массива, то уровень сложности $O(n)$. Сортировка массива обычно имеет сложность $O(n \log n)$. Поэтому обработка больших массивов данных с помощью стандартных конструкций языка программирования C# становится нерентабельной, и мы можем использовать возможности сторонних конструкций, в частности возможностями ChatGPT [1], [4], [6] которая представлена библиотекой OpenAI GPT-3.

Использование библиотеки OpenAI GPT-3 требует регистрации на сайте OpenAI и получения API ключа для доступа к модели, затем используя библиотеку HttpClient можно выполнить отправку запросов к API и получения ответов [8], рис. 2.

```
using System;
using System.Net.Http;
using System.Threading.Tasks;
class Program {
    static async Task Main () {
        var apiKey = "your_api_key_here";
        var prompt = "Translate the following text to French: Hello, how are
you?";
        var apiUrl = "https://api.openai.com/v1/engines/davinci-
codex/completions";
        var httpClient = new HttpClient();
        httpClient.DefaultRequestHeaders.Add("Authorization", $"Bearer
{apiKey}");
        var requestData = new { prompt = prompt, max_tokens = 150, temperature
= 0.7 };
        var response = await httpClient.PostAsJsonAsync(apiUrl, requestData);
        if (response.IsSuccessStatusCode) {
            var jsonResponse = await response.Content.ReadAsStringAsync();
            Console.WriteLine(jsonResponse);
        } else {
            Console.WriteLine("Failed to call the API.");
        }
    }
}
```

Рисунок 2 – Пример кода на C# для обработки массива данных с использованием технологии ChatGPT

В примере, представленном на рис. 1 параметр `prompt` задает вопрос к информации, получив ответ мы его можем обрабатывать различными методами, в зависимости от поставленной задачи. В частности, разбив информацию на элементы массива, при этом ChatGPT выполняет работу с элементами массива следующим образом: создается программный скрипт преобразующий текст в набор строк и затем каждую строку данных из массива отправляет на обработку через API ChatGPT, полученные ответы сохраняются как новый массив или используются для дальнейшей обработки, рис. 3.

```
string[] inputArray = { "This is a test sentence.", "Another example sentence.", "One more for good measure." };
string[] outputArray = new string[inputArray.Length];
for(int i=0; i<inputArray.Length; i++) {
    // Отправляем каждую строку на обработку через API chatgpt
    string response = SendRequestToChatGPT(inputArray[i]);
    // Сохраняем результаты в новый массив
    outputArray[i] = response;
}
// Используем результаты для дальнейшей обработки
foreach(string result in outputArray) { Console.WriteLine(result); }
```

Рисунок 3 – Пример кода для работы с массивами данных в C# с использованием ChatGPT

Для понимания, как работает данный алгоритм, выполним пошаговый анализ кода:

- создается массив `inputArray` для обработки данных;
- создается пустой массив `outputArray` для сохранения результатов;
- каждую строку данных используя цикл отправляем на обработку через API;
- полученный ответ от API и сохраняем результаты в массиве `outputArray`;
- используем результаты из массива `outputArray` для дальнейшей обработки или выводим их на экран.

Анализируя использование технологии ChatGPT совместно с языком программирования C# можно выделить положительные стороны:

- более быстрый и эффективный алгоритм анализа больших объемов текстовых данных;

- автоматизированная система обработки и классификации текстов;
- существует возможность проведения анализа и обработки текстовых данных любого объема и любой степени сложности.

Особенность использования ChatGPT заключается также в том, что разработчик ПО может упростить или автоматизировать следующие категории задач, такие как:

- классификация текстов по темам или категориям;
- генерация ответов на вопросы или комментарии пользователей;
- анализ и обработка больших объемов текстовых данных для извлечения полезной информации.

ChatGPT предоставляет возможность генерации текста на естественном языке, что может быть полезно при обработке массивов данных на C#. Это может быть использовано, например, для создания и заполнения текстовых шаблонов на основе данных из массивов. С использованием ChatGPT можно автоматизировать процессы генерации текстовой информации на C#, что может ускорить разработку и обработку массивов данных в приложениях, связанных с обработкой текстовой информации.

Перспективы дальнейшего развития этой темы включают в себя улучшение интеграции между ChatGPT и C#, разработку специализированных библиотек и инструментов для работы с обработкой массивов данных на C#, а также поиск новых областей применения для данной технологии в разработке программного обеспечения. Также возможно развитие методов оптимизации работы с массивами данных при использовании ChatGPT на C#.

Список литературы

1. Асабаев, И. А. Последствия прогресса ChatGPT в области генерации текста / И. А. Асабаев, Р. И. Алиев, Е. С. Белашова // Тенденции развития науки и образования. – 2023. – № 97-12. – С. 20-22. – DOI 10.18411/trnio-05-2023-646. – EDN UDZKCY.
2. Ерошенко, В. В. Искусственный интеллект во frontend-разработке chatgpt artificial intelligence in frontend chatgpt development / В. В. Ерошенко, С. В. Игрунова, Е. В. Нестерова // Wissenschaft und Bildung: in- und ausländische Erfahrung : 1 KONFERENZ, Gelsenkirchen, 17 июля 2023 года. – Gelsenkirchen: Henze Verlag, 2023. – С. 31-34. – EDN PEDMUS.

3. Горбачев, А. К. Применение chatgpt в решении и генерации прикладных задач математического анализа / А. К. Горбачев, Е. Д. Жгутов // Студенческий форум. – 2023. – № 17-2(240). – С. 7-15. – EDN HWBLVB.
4. Углова, А. Б. Восприятие студенческой молодежью психологических рекомендаций, сгенерированных нейронными сетями (на примере ChatGPT) / А. Б. Углова, Н. Н. Королева, П. В. Новикова // Перспективы науки и образования. – 2023. – № 3(63). – С. 492-505. – DOI 10.32744/pse.2023.3.29. – EDN EYSVVK.
5. Орлов, В. А. Влияние нейросети chatgpt на разработку WEB-решений / В. А. Орлов // Актуальные проблемы авиации и космонавтики: Сборник материалов IX Международной научно-практической конференции, посвященной Дню космонавтики. В 3-х томах, Красноярск, 10–14 апреля 2023 года. – Красноярск: Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2023. – С. 568-569. – EDN JKHSRO.
6. Оксюта, О.В. Разработка математической модели оптимального функционирования транспортно-логистического комплекса / О.В. Оксюта, В.А. Коротких // Моделирование систем и процессов. – 2017. – Т. 10, № 3. – С. 55-66.
7. Зольников К.В. Координация проектных работ в области СНК и сложно функциональных блоков / Зольников К.В., Анциферова В.И., Евдокимова С.А., Гречаный С.В. // Моделирование систем и процессов. 2020. Т. 13. № 3. С. 71-76.
8. Зольников К.В. Система управления распределением работ при проектировании сложных технических систем / Новикова Т.П., Зольников К.В., Кулай А.Ю., Струков И.И. // В сборнике: Информационные технологии в управлении и моделировании мехатронных систем. материалы 1-й научно-практической
9. Полуэктов А.В., Макаренко Ф.В., Ягодкин А.С. Использование сторонних библиотек при написании программ для обработки статистических данных // Моделирование систем и процессов. – 2022. – Т. 15, № 2. – С. 33-41.

References

1. Asabaev, I. A. Consequences of ChatGPT progress in the field of text generation / I. A. Asabaev, R. I. Aliev, E. S. Belashova // Trends in the development of science and education. – 2023. – No. 97-12. – pp. 20-22. – DOI 10.18411/trnio-05-2023-646. – EDN UDZKCY.

2. Eroshenko, V. V. Artificial intelligence in frontend development chatgpt artificial intelligence in frontend chatgpt development / V. V. Eroshenko, S. V. Igrunova, E. V. Nesterova // *Wissenschaft und Bildung: in- und ausländische Erfahrung: 1 KONFERENZ*, Gelsenkirchen, 17 July 2023. – Gelsenkirchen: Henze Verlag, 2023. – pp. 31-34. – EDN PEDMUS.
3. Gorbachev, A. K. Application of chatgpt in solving and generating applied problems of mathematical analysis / A. K. Gorbachev, E. D. Zhgutov // *Student Forum*. – 2023. – No. 17-2(240). – P. 7-15. – EDN HWBLVB.
4. Uglova, A. B. Student perception of psychological recommendations generated by neural networks (using the example of ChatGPT) / A. B. Uglova, N. N. Koroleva, P. V. Novikova // *Perspectives of science and education*. – 2023. – No. 3(63). – pp. 492-505. – DOI 10.32744/pse.2023.3.29. – EDN EYSVVK.
5. Orlov, V. A. The influence of the chatgpt neural network on the development of WEB solutions / V. A. Orlov // *Current problems of aviation and astronautics: Collection of materials from the IX International Scientific and Practical Conference dedicated to Cosmonautics Day*. In 3 volumes, Krasnoyarsk, April 10–14, 2023. – Krasnoyarsk: Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetneva, 2023. – P. 568-569. – EDN JKHSRO.
6. Oksyuta, O.V. Development of a mathematical model of the optimal functioning of the transport and logistics complex / O.V. Oksyuta, V.A. Korotkikh // *Modeling of systems and processes*. – 2017. – T. 10, No. 3. – P. 55-66.
7. Zolnikov K.V. Coordination of design work in the field of SNK and complex functional blocks / Zolnikov K.V., Antsiferova V.I., Evdokimova S.A., Grechany S.V. // *Modeling of systems and processes*. 2020. T. 13. No. 3. P. 71-76.
8. Zolnikov K.V. Control system for the distribution of work in the design of complex technical systems / Novikova T.P., Zolnikov K.V., Kulai A.Yu., Strukov I.I. // *In the collection: Information technologies in the control and modeling of mechatronic systems. materials of the 1st scientific and practical*.
9. Poluektov A.V., Makarenko F.V., Yagodkin A.S. The use of third-party libraries when writing programs for processing statistical data // *Modeling of systems and processes*. - 2022. – Vol. 15, No. 2. – pp. 33-41.