

**БУЦЕНКО Е. В., ШАНДУЛЬСКИЙ И. О.**  
**ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ АГЕНТЫ КАК СОВРЕМЕННЫЙ**  
**ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ КВАЛИФИКАЦИИ ПРОГРАММИСТА**  
 УДК 004.89:331.5, ГРНТИ 28.23.29

Интеллектуальные агенты как  
современный инструмент оценки  
квалификации программиста

Intelligent agents as a modern tool for  
evaluating programmer qualifications

**Е. В. Буценко<sup>1</sup>, И. О. Шандульский<sup>2</sup>**

**E. V. Butsenko<sup>1</sup>, I. O. Shandulsky<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Уральский государственный  
экономический университет,  
г. Екатеринбург;

<sup>1</sup>Ural State University of Economics,  
Ekaterinburg,

<sup>2</sup>Банк ВТБ (ПАО), г. Москва

<sup>2</sup>VTB Bank (PJSC), Moscow,

*Современные достижения ИТ и развитие искусственного интеллекта позволяют автоматизировать многие рутинные процессы и, тем самым, ускорить процесс принятия важных управленческих решений. Поэтому разработка и создание программной системы, позволяющей оценить уровень профессионализма программиста для дальнейшего решения о сотрудничестве с ним, является актуальной задачей управления для любого хозяйствующего субъекта. Идея создания интеллектуального агента (чат-бота) состоит в разработке специальной программы, автоматизирующей функции процесса собеседования с претендентами на должность в отдел разработки ПО. В результате сокращается время на обработку информации о знаниях специалиста, претендующего на конкретную должность. Полученные рекомендации могут послужить основой при принятии решения о приеме кандидата на должность разработчика, а кандидату узнать о задачах, которые необходимо изучить подробнее.*

*Modern IT achievements and the development of artificial intelligence make it possible to automate many routine processes and thereby speed up the process of making important management decisions. Therefore, the development and creation of a software system that allows one to assess the level of professionalism of a programmer for further decisions on cooperation with him is an urgent management task for any business entity. The idea of creating an intelligent agent (chatbot) is to develop a special program that automates the functions of the interview process with applicants for a position in the company's software development department. As a result, the time for processing information about the knowledge of a specialist applying for a specific position is reduced. The recommendations received can serve as a basis for deciding whether to hire a candidate for a developer position, and the candidate can learn about tasks that need to be studied in more detail.*

**Ключевые слова:** *интеллектуальный агент; чат-бот; телеграм-бот; интеллектуальные технологии; JavaScript; отбор кандидатов; оценка профессионализма*

**Keywords:** *intelligent agent; chatbot; telegram bot; intelligent technologies; JavaScript; selection of candidates; evaluate of professionalism*

## Введение

Автоматизация сложных технических, экономических и организационных процессов способствовала появлению таких интеллектуальных систем, которые могут работать автономно. Одним из направлений искусственного интеллекта (ИИ) является разработка программ-агентов, использующих механизм, показывающий как именно должен действовать программный объект для достижения поставленной цели [1, 2].

Предложенная в ходе работы система основана на технологии интеллектуальных агентов, которая может дать возможность агенту пользователя решать автономно задачи по отбору квалифицированных кандидатов в отдел разработки, сделав агента помощником в процессе выбора.

Целью работы является разработка и создание программной системы в виде телеграм-бота для проведения первого этапа отбора кандидатов на собеседование программистов в компанию ВТБ с учетом оценки уровня их профессионализма и прогнозирования заработной платы с использованием языка программирования JavaScript. Для решения поставленной задачи необходимо построить структурную схему алгоритма, сформировать список вакансий (целей), определить список вопросов/заданий по каждой вакансии, написать телеграм-бота и протестировать программу.

## Материалы и методы исследования

Интеллектуальные агенты реализуются в виде программных модулей, роботов, виртуальных ассистентов и других систем. Они используют различные методы и алгоритмы ИИ для анализа информации, принятия решений и выполнения задач.

В конце прошлого века были представлены первые программные системы типа интеллектуальных агентов. Появление ПК и бурное развитие IT-индустрии способствовали разработке и применению новых технологий и в сфере искусственного интеллекта [3].

В настоящее время создание чат-ботов может быть осуществлено с помощью методов нечеткой логики и генетических алгоритмов, технологии экспертных систем, имитационного моделирования, нейронных сетей и других инструментов и технологий [4-7].

В экономике интеллектуальные агенты применяются в системе финансовых рынков для анализа данных, прогнозирования трендов и принятия решений о покупке/продаже финансовых инструментов (акций, облигаций, валютных средств и т.д.). Агенты могут анализировать новости, экономические показатели

и другую информацию, чтобы определить оптимальные стратегии торговли. Они также могут автоматически выполнять сделки на основе заранее заданных правил и условий. Интеллектуальные агенты успешно решают сложные и трудоемкие задачи во многих предметных областях, в частности, образование, медицина, менеджмент, технические системы, компьютерные игры и прочее.

### Результаты исследования

Структурная схема чат-бота представлена на Рисунке 1. Начало работы обозначено кругом, окончание – темными прямоугольниками.

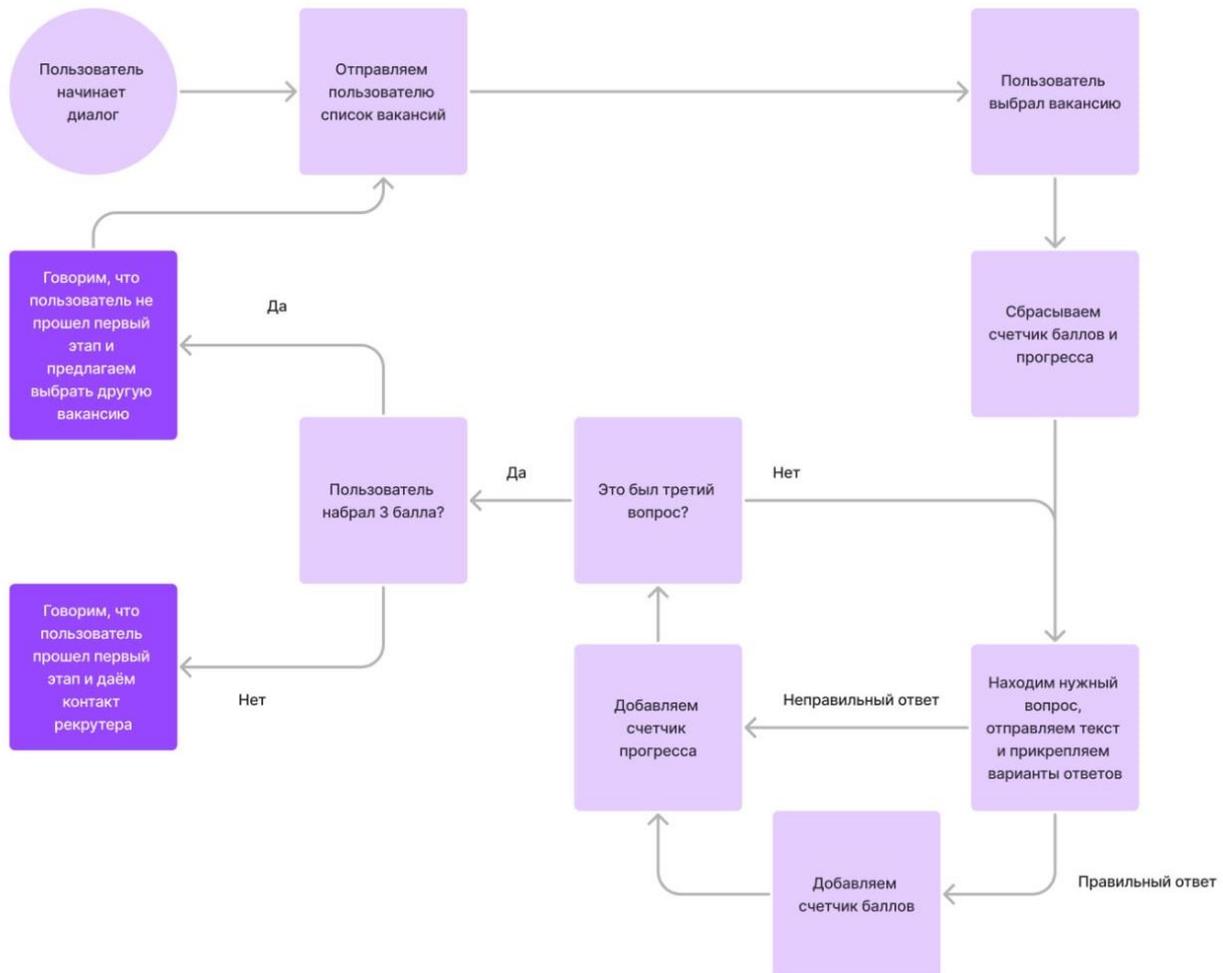


Рисунок 1. Структурная схема чат-бота для оценки квалификации программиста

Далее при разработке интеллектуального агента необходимо сгенерировать цели, т.е. определить те факты, к которым приводит применение системы. В качестве основных целей разрабатываемой системы рассматривается формирование списка вакансий в виде массива всех вакансий компании, на которые может претендовать кандидат. Выделим следующие вакансии в отделе разработки: трейни, джуниор, джуниор плюс, мидл, мидл плюс, сеньор, сеньор плюс, архитектор, тимлид, техлид (Рисунок 2).

```

const LEVELS : string[] = [
  "Трейни - зарплата 0 руб/мес",
  "Джуниор - зарплата 40 тыс руб/мес",
  "Джуниор плюс - зарплата 60 тыс руб/мес",
  "Мидл - зарплата 100 тыс руб/мес",
  "Мидл плюс - зарплата 150 тыс руб/мес",
  "Сеньор - зарплата 200 тыс руб/мес",
  "Сеньор плюс - зарплата 250 тыс руб/мес",
  "Архитектор - зарплата 300 тыс руб/мес",
  "Тимлид - зарплата 400 тыс руб/мес",
  "Техлид - зарплата 400 тыс руб/мес",
]

```

Рисунок 2. Объект типа string со списком вакансий

Затем построены правила в форме «ЕСЛИ-ТО»: ЕСЛИ на вопрос «Есть ли разница в принципе работы механизма EventLoop в браузере и на стороне сервера?» пользователь ответил «Разница в реализации API» И на вопрос «В чем разница между ES5 и ES6?» пользователь ответил «Добавлена деструктуризация, классы и стрелочные функции» И на вопрос «Что показывает метрика C1?» пользователь ответил «Конверсия в первую покупку», ТО выводится сообщение «Вы подходите на данную вакансию!».

После формирования списка вопросов, соотнесенных с конкретной вакансией, и создания списка ответов на каждый вопрос, для каждого ответа установлен параметр «text», а также флаг корректности (Рисунок 3). Такой подход подразумевает, что в одном вопросе может быть несколько правильных ответов. Выбор любого такого ответа будет равнозначен.

```

const QUESTIONS : [{level: string, questions: [{... = [
  {
    level: "Трейни - зарплата 0 руб/мес",
    questions: [
      {
        text: "Какая из двух переменных будет подниматься при компиляции?",
        options: [
          {
            text: "Переменная var",
            correct: true,
          },
          {
            text: "Переменная let",
            correct: false,
          }
        ]
      }
    ]
  },
  ...
]
}

```

Рисунок 3. Формирование вопросов для вакансий

Далее происходит инициализация бота, написание приветственного сообщения и ожидание ответа системы (Рисунок 4). Как только ответ получен, система начинает его расшифровывать: осуществляется сравнение полученного ответа с хранящимися в системе ответами на вопросы или с названием вакансий. Когда совпадение найдено, совершается проверка – был ли этот ответ верным. Если «да», то программа добавляет очки (points), если «нет» – не добавляет. Независимо от правильности ответа, увеличивается счетчик шага (step), чтобы бот учитывал, на каком вопросе сейчас находится пользователь-кандидат.

```

72
73 bot.start( fns: (ctx) :void => {
74   points = 0;
75   step = 0;
76   level = 0;
77
78   ctx.reply("Выберите уровень на который вы претендуете", {reply_markup: {
79     keyboard: LEVELS.map(l :string => [{text: l}])
80   }})
81 })
82 |
83 bot.on( filters: 'message', fns: ctx => {
84   if (LEVELS.includes(ctx.text)) {
85     points = 0;
86     step = 0;
87     level = 0;
88     const questionIndex :number = LEVELS.findIndex(l :string => l === ctx.text);
89     ctx.reply(QUESTIONS[questionIndex].questions[0].text, {reply_markup: {
90       keyboard: QUESTIONS[questionIndex].questions[0].options.map(op => [{text: op.text}])
91     }});
92     level = questionIndex;
93   }

```

Рисунок 4. Инициализация бота

По завершению исполнения третьего (последнего) вопроса начинается подсчет набранных кандидатом баллов (Рисунок 5). Если количество баллов больше или равно 3, значит на все 3 вопроса кандидат ответил верно, и считается, что он прошел тест. В противном случае, тест не пройден и кандидату предлагается выбрать другую вакансию.

В программе содержится 10 целей, у каждой цели по 3 вопроса, у каждого вопроса в среднем 3 ответа. Таким образом, система содержит 30 вопросов и 90 вариантов ответа. Результат работы системы представлен на Рисунке 6. На этом разработка системы закончена.

```

QUESTIONS[level].questions[step].options.forEach(option : {correct: boolean, text: string} => {
  if (option.text === ctx.text) {
    step++;
    if (option.correct) points++;
    if (step >= 3) {
      level = 0;

      if (points >= 3) {
        ctx.reply("Вы подходите!", {reply_markup: {
          keyboard: LEVELS.map(l : string => [{text: l}])
        }})
      } else {
        ctx.reply("Вы не подходите!", {reply_markup: {
          keyboard: LEVELS.map(l : string => [{text: l}])
        }})
      }
    } else {
      ctx.reply(QUESTIONS[level].questions[step].text, {reply_markup: {
        keyboard: QUESTIONS[level].questions[step].options.map(op : {correct: boolean, text: string} => [{text: op.text}])
      }});
    }
  }
})

```

Рисунок 5. Подсчет набранных кандидатом баллов

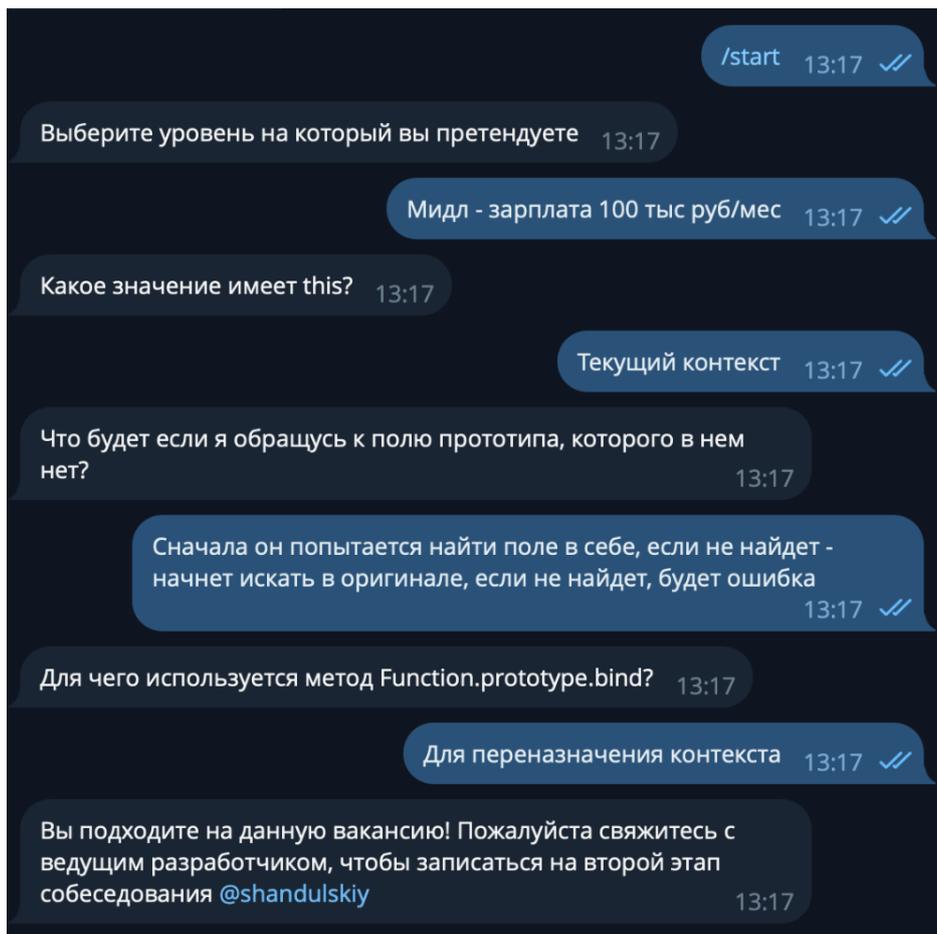


Рисунок 6. Сценарий прохождения теста на вакансию Мидл

## Заключение

Программы на основе моделей и методов интеллектуальных агентов обладают важным свойством – могут адаптироваться к изменяющимся условиям, изменяя свои стратегии и поведение. Гибкость и высокая эффективность таких интеллектуальных программных средств делает их популярными для решения различных задач во многих предметных областях.

Разработанная интеллектуальная система для оценки профессионализма программиста в виде телеграм-бота ускоряет процесс прохождения первого этапа собеседования программистов в компанию ВТБ. Процедура разработки содержит описание структурной схемы алгоритма, списка вопросов и ответов, отметку правильных ответов специальным флагом, а также код основных процедур на языке программирования JavaScript. Программа протестирована и успешно внедрена в отделе разработки программного обеспечения компании.

Дальнейшее совершенствование системы может быть направлено на расширение числа вакансий, увеличение числа тестовых вопросов и их сложности, включения задач, возникающих при встрече с различными препятствиями в отборе, унификации функций общения между интеллектуальным агентом и другим программным миром.

## Список использованных источников и литературы

1. Агто К. Компонентная модель интеграции интеллектуального агента информационной системы управления формированием компетенций // Материалы Всероссийской научной конференции по проблемам управления в технических системах. Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет ЛЭТИ им. В. И. Ульянова (Ленина), 2021. Т. 1. С. 202-204.

2. Клименко Ю. А., Преображенский А. П. Применение агентов при построении интеллектуальных информационных систем // Вестник Воронежского института высоких технологий. 2020. № 1(32). С. 25-27.

3. Благинин В. А., Соколова Е. В., Адакава М. И. Достижения и тенденции в области нейротехнологий и искусственного интеллекта в Российской Федерации: комплексный наукометрический анализ // Цифровые модели и решения. – 2023. – Т. 2, № 4. – С. 13-29.

4. Парыгин Д.С., Анохин А.О., Садовникова Н.П., Финогеев А.А., Гуртяков А.С. Моделирование поведения интеллектуальных агентов на основе методов машинного обучения в моделях конкуренции // Программные продукты и системы. 2023. №1. С. 46-59. DOI: 10.15827/0236-235X.141.046-059.

5. Морозов, А. Н. «Параллельный импорт» в российской индустрии программного обеспечения: ожидаемые последствия / А. Н. Морозов // Управленец. – 2023. – Т. 14, № 5. – С. 106-120. – DOI 10.29141/2218-5003-2023-14-5-7. – EDN IFJVZM.

6. Сарсимбаева, С. М., Маден Н. А. Исследование вопросов разработки чат-бота на платформе Node.js // Актуальные научные исследования в современном мире. 2020. № 4-1(60). С. 210-215.

7. Шориков А. Ф., Буценко Е. В. Интеллектуальное программное обеспечение для оптимизации адаптивного управления региональными инвестиционными проектами // Интеллектуальные и нечеткие системы: интеллект и устойчивое будущее. Материалы INFUS 2023, Стамбул, 22–24 августа 2023 года. Том. 758-1. Springer Nature Switzerland AG: Springer Nature Switzerland AG, 2023. С. 708-715. DOI 10.1007/978-3-031-39774-5\_78.

### List of references

1. Atto K. Component model of integration of the intelligent agent of the information system of competence formation management // Proceedings of the All-Russian Scientific Conference on Management Problems in Technical Systems. St. Petersburg State Electrotechnical University LETI named after V. I. Ulyanov (Lenin), 2021. Т. 1. С. 202-204.

2. Klimenko Yu. A., Preobrazhensky A. P. Application of agents in building intelligent information systems // Bulletin of Voronezh Institute of High Technologies. 2020. № 1(32). С. 25-27.

3. Blagin V. A., Sokolova E. V., Adakava M. I. Dostizheniya i tendencii v oblasti nejrotexnologij i iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federacii: kompleksny`j naukometriceskij analiz // Cifrovye modeli i resheniya. – 2023. – Т. 2, № 4. – С. 13-29.

4. Parygin, D.S.; Anokhin, A.O.; Sadovnikova, N.P.; Finogeev, A.A.; Gurtiakov, A.S. Modelling the behaviour of intelligent agents on the basis of machine learning methods in competition models // Software Products and Systems. 2023. №1. С. 46-59. DOI: 10.15827/0236-235X.141.046-059.

5. Morozov, A. N. ‘Parallel import’ in the Russian software industry: expected consequences / A. N. Morozov // Upravlenets. – 2023. – Т. 14, № 5. – С. 106-120. – DOI 10.29141/2218-5003-2023-14-5-7. – EDN IFJVZM.

6. Sarsimbaeva, S. M., Maden N. A. Study of the issues of chatbot development on the platform Node.js // Actual scientific research in the modern world. 2020. № 4-1(60). С. 210-215.

6. Shorikov A. F., Butsenko E. V. V. Intelligent software for optimisation of adaptive management of regional investment projects // Intelligent and Fuzzy Systems : Intelligence and Sustainable Future. Sustainable Future Proceedings of the INFUS 2023, Istanbul, 22-24 August 2023. Vol. 758-1. Springer Nature Switzerland AG: Springer Nature Switzerland AG, 2023. Pp. 708-715. DOI 10.1007/978-3-031-39774-5\_78.