深 圳 大 学 课 程 作 业 报 告

课程名称：**Java 程序设计**

课程作业名称：　　结合大模型的 Java 知识问答机器人

学院：　计算机与软件学院

专业：　计算机科学与技术

指导教师：潘微科

报告人：曹秦鲁　学号：**2023150203** 班级：国际班

作业时间：**2024 年 11 月 22 日（周五）~2024 年 12 月 25 日（周三）**

课程作业报告提交时间：

教务部制

作业目的与要求：

课程作业目的：Java 程序设计综合练习，含 GUI、多线程、I/O、网络通信等。

课程作业要求：

(1). 编写 Java 应用程序，实现“结合大模型的 Java 知识问答机器人”。

- 人机交互界面：使用命令行窗口（不得分）或图形用户界面（10 分）
- 大模型：允许用户从腾讯混元大模型、百度文心一言大模型、阿里通义千问大模型或其他大模型中（至少支持两个大模型）选择使用一个大模型（20 分）
- 多线程&网络通信：能够并行处理多个用户的网络请求，每个用户请求都应该在一个新的线程中处理，以避免阻塞主线程（20 分）
- 测试案例：要求测试 Java 程序设计方面的选择题、判断题、程序填空题和编程题（每个题型至少测试两个例子），并就测试效果做出简单分析（20 分）
- 日志记录：在本地文本文件（.txt）中记录人机对话过程（20 分）
- 特色功能：可以列出自己实现的其他特色功能（每个特色功能 5 分，最多记两个特色功能共 10 分）

在报告中附上程序截图、完整的运行结果截图和详细的文字说明。

报告写作。要求：主要思路有明确的说明，重点代码有详细的注释，行文逻辑清晰可读性强，报告整体写作较为专业。（20 分）

说明：

（1）本次课程作业满分为 100 分，占总成绩的比例（待定）。

（2）本次课程作业截至时间 2024 年 12 月 25 日（周**）21:59。

（3）报告正文：请在指定位置填写，本次课程作业**需要单独提交源程序文件**（源程序单独打包在 Blackboard 中上传，不要包含外部导入的包）。

（4）个人信息：WORD 文件名中的“姓名”、“学号”，请改为你的姓名和学号；课程作业报告的首页，请准确填写“学院”、“专业”、“报告人”、“学号”、“班级”、“课程作业报告提交时间”等信息。

（5）提交方式：截至时间前，请在 Blackboard 平台中提交。

（6）发现抄袭（包括复制&粘贴整句话、整张图），**抄袭者和被抄袭者的成绩记零分**。

（7）延迟提交，不得分；如有特殊情况，请于截至日期之后的 48 小时内发邮件到 panweike@szu.edu.cn，并在邮件中注明课程名称、作业名称、姓名、学号等信息，以及特殊情况的说明，我收到后会及时回复。

（8）期末考试阶段补交无效。

(1). 编写 Java 应用程序，实现“结合大模型的 Java 知识问答机器人”。

- 人机交互界面：使用命令行窗口（不得分）或图形用户界面（10 分）
- 大模型：允许用户从腾讯混元大模型、百度文心一言大模型、阿里通义千问大模型或其他大模型中（至少支持两个大模型）选择使用一个大模型（20 分）
- 多线程&网络通信：能够并行处理多个用户的网络请求，每个用户请求都应该在一个新的线程中处理，以避免阻塞主线程（20 分）
- 测试案例：要求测试 Java 程序设计方面的选择题、判断题、程序填空题和编程题（每个题型至少测试两个例子），并就测试效果做出简单分析（20 分）
- 日志记录：在本地文本文件（.txt）中记录人机对话过程（20 分）
- 特色功能：可以列出自己实现的其他特色功能（每个特色功能 5 分，最多记两个特色功能共 10 分）

在报告中附上程序截图、完整的运行结果截图和详细的文字说明。

1. 项目概述

本项目旨在开发一个结合大模型的 Java 知识问答机器人，用户可以通过图形用户界面（GUI）与机器人进行交互，选择不同的大模型（如阿里通义千问、百度文心一言）来获取问题的答案。项目实现了多线程处理，确保用户请求不会阻塞主线程，并且能够记录聊天日志到本地文件。

需求分析

人机交互界面：使用图形用户界面（GUI）进行交互。

大模型选择：支持至少两种大模型（阿里通义千问、百度文心一言）。

多线程处理：每个用户请求在新的线程中处理，避免阻塞主线程。

日志记录：记录聊天过程到本地文本文件。

测试案例：编写测试案例以验证程序功能。

2. 系统架构

2.1 核心组件
- JavaKnowledgeBot: 主界面类，继承自 JFrame，负责 UI 展示和用户交互
- ModelAPI: 统一的 API 接口定义
- AliyunAPI: 阿里云通义千问 API 实现
- BaiduAPI: 百度文心一言 API 实现
- ModelAPIFactory: API 工厂类，负责创建具体的 API 实例
- Config: 配置类，存储 API 密钥等配置信息
- StreamingResponse: 流式输出处理类，实现打字机效果 特色功能
- CodeHighlighter: 代码高亮处理类，支持多种编程语言的语法高亮 特色功能

2.2 技术栈
- 界面框架：Java Swing
- 网络请求：OkHttp3（支持异步请求和超时控制）
- JSON 处理：org.json
- 并发处理：Java ExecutorService（线程池管理）
- 文本处理：Java Regex（正则表达式处理）
- API 集成：
  阿里云通义千问 API
  百度文心一言 API
- 配置管理：Properties（配置文件管理）
- 文件操作：Java IO（日志和历史记录管理）

3. 功能特性

3.1 用户界面
- 厂商选择：支持在阿里云和百度 AI 模型间切换
- 聊天界面：显示对话历史
- 输入区域：用户输入框和发送按钮
- 实时响应：异步处理 AI 响应，不阻塞 UI

3.2 对话功能
- 多模型支持：支持与不同 AI 服务商的模型对话
- 历史记录：自动保存对话历史到本地文件
- 实时切换：支持在不同模型间无缝切换
- 异步处理：使用线程池处理 AI 请求，保证 UI 响应性

3.3 数据持久化
- 对话日志：按厂商分别保存对话记录
- 配置管理：通过配置文件管理 API 密钥等敏感信息

4. 代码实现详解

4.1 主界面实现 (JavaKnowledgeBot.java)
主要功能：
- 初始化图形界面组件
- 处理用户输入和发送消息
- 管理对话历史记录
- 处理模型切换
- 流式输出控制　　特色功能
- 代码高亮显示　　特色功能

代码解释：
1) 类定义和成员变量：

```
public class JavaKnowledgeBot extends JFrame {
    private JComboBox<String> vendorComboBox;    // 模型选择下拉框
    private JTextPane chatTextPane;              // 聊天记录显示区域
    private JTextField inputTextField;           // 用户输入框
    private JButton sendButton;                  // 发送按钮
    private ExecutorService threadPool;          // 线程池，用于异步处理请求
    private StreamingResponse streamingResponse; // 流式输出管理器
    private JButton pauseButton;                // 暂停/继续按钮
    private JSlider speedSlider;                // 速度调节滑块
```

```
    private static final String[] VENDORS = {"阿里-通义千问", "百度-文心一言"}; // 支持的AI 模型
}
```

=

2）构造函数实现：

```
public JavaKnowledgeBot() {
    setTitle("知识问答机器人");
    setSize(800, 600);
    setDefaultCloseOperation(JFrame.DO_NOTHING_ON_CLOSE);
    setLocationRelativeTo(null);
    setMinimumSize(new Dimension(600, 400));
    addWindowListener(new java.awt.event.WindowAdapter() {
        @Override
        public void windowClosing(java.awt.event.WindowEvent windowEvent) {
            closeApplication();
        }
    });
    // 初始化线程池
    threadPool = Executors.newCachedThreadPool();
    // 创建布局
    setLayout(new BorderLayout(5, 5));
    // 创建所有面板和组件
    createPanels();

    // 初始化流式输出管理器
    streamingResponse = new StreamingResponse(chatTextPane);

    // 添加控制面板
    addControlPanel();
    // 初始加载默认厂商的聊天记录
    loadChatRecord();
}
```

3）消息发送处理：

```java
private void onSendMessage(ActionEvent e) {
    String userInput = inputTextField.getText().trim();
    if (!userInput.isEmpty()) {
        // 显示用户消息
        chatTextArea.append("User: " + userInput + "\n");
        saveChatRecord("User: " + userInput);
        inputTextField.setText("");
        // 异步处理AI 响应
        threadPool.submit(() -> {
            try {
```

```
                ModelAPI api = createAPIInstance((String) vendorComboBox.getSelectedItem());
                String modelResponse = api.call(userInput);
                SwingUtilities.invokeLater(() -> {
                    chatTextArea.append("Bot: " + modelResponse + "\n");
                    saveChatRecord("Bot: " + modelResponse);
                });
            } catch (Exception ex) {
                ex.printStackTrace();
                SwingUtilities.invokeLater(() -> {
                    chatTextArea.append("Error: " + ex.getMessage() + "\n");
                });
            }
        });
    }
}
```

4.2 API 接口定义 (ModelAPI.java)

```
public interface ModelAPI {
    // 统一的 API 调用接口，接收用户输入，返回 AI 响应
    String call(String userInput) throws Exception;
}
```

这个接口定义了所有 AI 模型实现必须提供的方法，确保了不同模型实现的一致性。

4.3 阿里云 API 实现 (AliyunAPI.java)

阿里云 API 使用官方提供的 SDK 进行调用，不需要手动管理 URL 和 HTTP 请求。

```
public class AliyunAPI implements ModelAPI {
    private final String apiKey;
    private final String model;
    public AliyunAPI() {
        // 从配置类获取 API 密钥和模型名称
        this.apiKey = Config.ALIYUN_API_KEY;
        this.model = Config.ALIYUN_MODEL;
    }
    @Override
    public String call(String userInput) throws ApiException {
        // 创建通义千问 API 调用实例
        Generation gen = new Generation();

        // 设置系统角色消息
        Message systemMsg = Message.builder()
                .role(Role.SYSTEM.getValue())
                .content("You are a helpful assistant.")
                .build();
```

```
        // 设置用户输入消息
        Message userMsg = Message.builder()
                .role(Role.USER.getValue())
                .content(userInput)
                .build();

        // 构建API 调用参数
        GenerationParam param = GenerationParam.builder()
                .apiKey(apiKey)      // 设置API 密钥
                .model(model)        // 设置模型名称
                .messages(Arrays.asList(systemMsg, userMsg))  // 设置消息列表
                .resultFormat(GenerationParam.ResultFormat.MESSAGE)  // 设置返回格式
                .build();
        // 调用API 并获取响应
        GenerationResult result = gen.call(param);

        // 从结果中提取回复内容
        return result.getOutput().getChoices().get(0).getMessage().getContent();
    }
}
```

主要特点：

1. SDK 集成
   - 使用官方 SDK 管理 API 调用
   - 自动处理认证和请求
   - 提供类型安全的 API
2. 消息构建
   - 支持系统角色设置
   - 支持多轮对话
   - 结构化的消息格式
3. 参数配置
   - 灵活的参数设置
   - 支持多种模型选择
   - 可配置返回格式
4. 错误处理
   - SDK 级别的异常处理
   - 类型安全的响应解析
   - 完整的错误信息

4.4 百度 API 实现 (BaiduAPI.java)

代码解释：

```
public class BaiduAPI implements ModelAPI {
    private final String apiKey;
    private final String secretKey;
    private final String apiUrl;
    private final OkHttpClient httpClient;
```

```
    public BaiduAPI() {
        this.apiKey = Config.BAIDU_API_KEY;
        this.secretKey = Config.BAIDU_SECRET_KEY;
        this.apiUrl = Config.BAIDU_API_URL;

        // 配置 OkHttpClient，添加超时设置
        this.httpClient = new OkHttpClient.Builder()
            .connectTimeout(30, TimeUnit.SECONDS)
            .writeTimeout(30, TimeUnit.SECONDS)
            .readTimeout(60, TimeUnit.SECONDS)
            .build();
    }
    @Override
    public String call(String userInput) throws Exception {
        try {
            String accessToken = getAccessToken();
            String url = apiUrl + accessToken;
            // 构建请求体
            JSONObject requestBody = new JSONObject();
            JSONArray messages = new JSONArray();
            JSONObject userMessage = new JSONObject();
            userMessage.put("role", "user");
            userMessage.put("content", userInput);
            messages.put(userMessage);
            requestBody.put("messages", messages);
            // 发送请求
            Request request = new Request.Builder()
                    .url(url)
                    .post(RequestBody.create(
                        MediaType.parse("application/json"),
                        requestBody.toString()
                    ))
                    .addHeader("Content-Type", "application/json")
                    .build();
            try (Response response = httpClient.newCall(request).execute()) {
                if (!response.isSuccessful()) {
                    throw new IOException("API 调用失
败: " + response.code() + " " + response.message());
                }
                JSONObject jsonResponse = new JSONObject(response.body().string());

                if (jsonResponse.has("error_code")) {
                    throw new IOException("API 错误: " +
                        jsonResponse.getInt("error_code") + " - " +
```

```
                        jsonResponse.getString("error_msg"));
                }
                return jsonResponse.getString("result");
            }
        } catch (Exception e) {
            System.err.println("API 调用出错: " + e.getMessage());
            throw e;
        }
    }
    /**
     * 获取访问令牌
     */
    private String getAccessToken() throws IOException {
        String tokenUrl = "https://aip.baidubce.com/oauth/2.0/token";
        RequestBody body = new FormBody.Builder()
                .add("grant_type", "client_credentials")
                .add("client_id", apiKey)
                .add("client_secret", secretKey)
                .build();
        Request request = new Request.Builder()
                .url(tokenUrl)
                .post(body)
                .addHeader("Content-Type", "application/x-www-form-urlencoded")
                .build();
        try (Response response = httpClient.newCall(request).execute()) {
            if (!response.isSuccessful()) {
                throw new IOException("认证失败: " + response.code() + " " + response.message());
            }
            JSONObject jsonResponse = new JSONObject(response.body().string());
            return jsonResponse.getString("access_token");
        }
    }
}
```

4.5 工厂类实现 (ModelAPIFactory.java)

代码解释：

```
public class ModelAPIFactory {
    public static ModelAPI createAPI(String vendorModel) {
        // 根据选择的厂商创建对应的 API 实例
        if (vendorModel.contains("阿里")) {
            return new AliyunAPI();
        } else if (vendorModel.contains("百度")) {
            return new BaiduAPI();
        }
```

```
        throw new IllegalArgumentException("不支持的 AI 模型: " + vendorModel);
    }
}
```

工厂模式（Factory Pattern）

工厂模式是一种创建型设计模式，它提供了一种创建对象的最佳方式。在本项目中，工厂模式主要用于创建不同 AI 模型的 API 实例。

工厂模式的 2 个核心作用

a. 封装对象创建过程

- 客户端代码不需要知道具体类的创建细节
- 示例：

```
// 不使用工厂模式
if (vendor.equals("阿里")) {
    api = new AliyunAPI();
    api.setConfig(...);
    api.initialize(...);
} else if (vendor.equals("百度")) {
    api = new BaiduAPI();
    api.setCredentials(...);
    api.setup(...);
}

// 使用工厂模式
ModelAPI api = ModelAPIFactory.createAPI(vendor);  // 一行代码搞定
```

b. 便于扩展新功能

- 添加新的 AI 模型只需要三步：
  1. 创建新的 API 实现类
  2. 实现 ModelAPI 接口
  3. 在工厂类中添加创建逻辑
- 示例：添加讯飞星火模型

```
// 1. 创建新的 API 实现类
public class XunfeiAPI implements ModelAPI {
    @Override
    public String call(String userInput) throws Exception {
        // 讯飞星火 API 的具体实现
    }
}

// 2. 在工厂类中添加创建逻辑
public class ModelAPIFactory {
    public static ModelAPI createAPI(String vendorModel) {
```

```
        if (vendorModel.contains("阿里")) {
            return new AliyunAPI();
        } else if (vendorModel.contains("百度")) {
            return new BaiduAPI();
        } else if (vendorModel.contains("讯飞")) {
            return new XunfeiAPI();  // 新增的模型
        }
        throw new IllegalArgumentException("不支持的 AI 模型");
    }
}
```

4.6 配置类实现 (Config.java)

配置类的主要作用是存储和管理 API 密钥等配置信息。通过静态常量的方式提供配置访问。

```
public class Config {
    // 阿里云配置
    public static final String ALIYUN_API_KEY = "sk-2c51c448693f437ab806cea4b110d2a9";
    public static final String ALIYUN_MODEL = "qwen-plus";
    // 百度配置
    public static final String BAIDU_API_KEY = "RxSzjmUWJQANqe3GLVN2N6rp";
    public static final String BAIDU_SECRET_KEY = "dQlXFW9pG9VpGLJQXg94VawLBPFKCjU2";
    public static final String BAIDU_API_URL = "https://aip.baidubce.com/rpc/2.0/ai_custom/v1/wenxinwor
kshop/chat/completions?access_token=";
    // 禁止实例化
    private Config() {}
}
```

主要特点：

1. 配置集中管理
   - 所有 API 密钥和 URL 集中存储
   - 便于统一修改和维护
   - 避免配置散落在代码中
2. 静态访问
   - 使用静态常量提供配置
   - 无需创建实例即可访问
   - 私有构造函数防止实例化
3. 分组管理
   - 按照不同 AI 服务商分组
   - 配置项命名清晰
   - 注释说明配置用途

4. 使用示例

```
// 在 API 类中使用配置
public class BaiduAPI implements ModelAPI {
```

```
    private final String apiKey;
    private final String secretKey;

    public BaiduAPI() {
        this.apiKey = Config.BAIDU_API_KEY;
        this.secretKey = Config.BAIDU_SECRET_KEY;
    }
}
```

以下为两个特色功能的实现：流式输出和输出代码高亮

4.7 流式输出实现 (StreamingResponse.java)

代码解释：

```
/**
 * 流式输出处理类
 * 实现打字机效果的文本输出，支持暂停、继续、跳过和速度调节功能
 */
public class StreamingResponse {
    // UI 组件：用于显示文本的面板
    private final JTextPane textPane;

    // 控制标志
    private volatile boolean isPaused = false;    // 暂停标志，volatile 确保多线程可见性
    private volatile boolean skipToEnd = false;   // 跳过标志，直接显示全部内容

    // 打字速度控制（毫秒/字符）
    private int typingSpeed = 50;  // 默认 50ms 输出一个字符

    // 调度器：用于定时输出字符
    private ScheduledExecutorService scheduler;
    /**
     * 构造函数
     * @param textPane 目标文本显示面板
     */
    public StreamingResponse(JTextPane textPane) {
        this.textPane = textPane;
        // 创建单线程调度器，用于顺序输出字符
        this.scheduler = Executors.newSingleThreadScheduledExecutor();
    }
    /**
     * 流式输出文本
     * 将文本按照打字机效果逐字符显示
     * @param response 要显示的完整文本
     */
```

```
public void streamResponse(String response) {
    if (response == null || response.isEmpty()) return;

    // 当前文本缓冲区
    StringBuilder currentText = new StringBuilder(textPane.getText());
    // 当前输出位置
    final int[] currentIndex = {0};

    // 创建定时任务
    ScheduledFuture<?>[] future = {null};
    future[0] = scheduler.scheduleAtFixedRate(() -> {
        // 处理跳过请求
        if (skipToEnd) {
            // 直接显示所有剩余文本
            currentText.append(response.substring(currentIndex[0]));
            updateTextPane(currentText.toString());
            future[0].cancel(false);
            skipToEnd = false;
            currentIndex[0] = response.length();
            return;
        }

        // 正常流式输出处理
        if (!isPaused && currentIndex[0] < response.length()) {
            // 追加下一个字符
            currentText.append(response.charAt(currentIndex[0]));
            updateTextPane(currentText.toString());
            currentIndex[0]++;

            // 检查是否完成输出
            if (currentIndex[0] >= response.length()) {
                future[0].cancel(false);
            }
        }
    }, 0, typingSpeed, TimeUnit.MILLISECONDS);
}
/**
 * 暂停输出
 */
public void pause() {
    isPaused = true;
}
/**
 * 继续输出
```

```
     */
    public void resume() {
        isPaused = false;
    }
    /**
     * 跳过动画直接显示全部内容
     */
    public void skipToEnd() {
        skipToEnd = true;
    }
    /**
     * 设置打字速度
     * @param speed 每个字符的显示间隔（毫秒）
     */
    public void setTypingSpeed(int speed) {
        // 限制速度在 10-200ms 之间
        this.typingSpeed = Math.max(10, Math.min(200, speed));
    }
    /**
     * 更新文本显示
     * 在 EDT 线程中安全地更新 UI
     */
    private void updateTextPane(String text) {
        SwingUtilities.invokeLater(() -> {
            textPane.setText("");
            // 使用 CodeHighlighter 处理代码高亮
            CodeHighlighter.insertText(textPane, text, false);
            // 滚动到最新位置
            textPane.setCaretPosition(textPane.getDocument().getLength());
        });
    }
    /**
     * 清理资源
     * 关闭调度器，防止内存泄漏
     */
    public void cleanup() {
        if (scheduler != null && !scheduler.isShutdown()) {
            scheduler.shutdownNow();
        }
    }
}
```

4.8 代码高亮实现 (CodeHighlighter.java)

代码解释：

```
/**
 * 代码高亮处理类
 * 支持多种编程语言的语法高亮显示，实现 GitHub 风格的代码块
 */
public class CodeHighlighter {
    // 代码块样式颜色定义
    private static final Color BACKGROUND_COLOR = new Color(246, 248, 250);  // GitHub 风格背景色
    private static final Color HEADER_COLOR = new Color(240, 242, 244);      // 代码块头部背景色

    // 语法高亮颜色定义
    private static final Color KEYWORD_COLOR = new Color(207, 34, 46);       // 关键字 - 红色
    private static final Color STRING_COLOR = new Color(17, 99, 41);         // 字符串 - 绿色
    private static final Color COMMENT_COLOR = new Color(110, 119, 129);     // 注释 - 灰色
    private static final Color NORMAL_CODE_COLOR = new Color(36, 41, 47);    // 普通代码 - 深灰

    // 语法规则定义（正则表达式）
    private static final Pattern KEYWORDS = Pattern.compile(
        "\\b(def|class|import|from|return|if|else|while|for|try|except|in|is|not|and|or|lambda|None|Tru
e|False)\\b"
    );
    private static final Pattern STRINGS = Pattern.compile(
        "\"[^\"\\\\]*(\\\\.[^\"\\\\]*)*\"|'[^'\\\\]*(\\\\.[^'\\\\]*)*'"
    );
    private static final Pattern COMMENTS = Pattern.compile("#.*$", Pattern.MULTILINE);

    // 代码块匹配模式
    private static final Pattern CODE_BLOCK_PATTERN = Pattern.compile(
        "```(.*?)\\n([\\s\\S]*?)```"
    );
    /**
     * 插入带格式的文本
     * @param textPane 目标文本面板
     * @param text 要插入的文本
     * @param isUserMessage 是否是用户消息
     */
    public static void insertText(JTextPane textPane, String text, boolean isUserMessage) {
        try {
            StyledDocument doc = textPane.getStyledDocument();

            // 创建代码块基本样式
            Style codeStyle = textPane.addStyle("codeStyle", null);
            StyleConstants.setFontFamily(codeStyle, "Consolas");
```

```
            StyleConstants.setFontSize(codeStyle, 14);
            StyleConstants.setBackground(codeStyle, BACKGROUND_COLOR);

            // 查找并处理代码块
            Matcher matcher = CODE_BLOCK_PATTERN.matcher(text);
            while (matcher.find()) {
                // 提取代码块信息
                String language = matcher.group(1).trim();  // 编程语言
                String code = matcher.group(2);             // 代码内容

                // 添加代码块头部
                doc.insertString(doc.getLength(), "\n", null);

                // 创建并应用头部样式
                Style headerStyle = textPane.addStyle("headerStyle", null);
                StyleConstants.setBackground(headerStyle, HEADER_COLOR);
                StyleConstants.setFontFamily(headerStyle, "微软雅黑");
                StyleConstants.setFontSize(headerStyle, 12);
                doc.insertString(doc.getLength(), language + "\n", headerStyle);

                // 添加复制按钮
                JButton copyButton = new JButton("Copy code");
                copyButton.setFont(new Font("微软雅黑", Font.PLAIN, 12));
                copyButton.setFocusPainted(false);
                copyButton.addActionListener(e -> copyToClipboard(code));

                // 将按钮添加到文本面板
                StyleConstants.setComponent(codeStyle, copyButton);
                doc.insertString(doc.getLength(), " ", codeStyle);

                // 处理代码高亮
                highlightCode(doc, code, language);
            }
        } catch (BadLocationException e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
    /**
     * 代码高亮处理
     * 对代码进行语法分析并应用相应的颜色样式
     * @param doc 文档对象
     * @param code 代码内容
     * @param language 编程语言
     */
```

```
    private static void highlightCode(StyledDocument doc, String code, String language)
            throws BadLocationException {
        String[] lines = code.split("\n");
        for (String line : lines) {
            // 处理注释
            Matcher commentMatcher = COMMENTS.matcher(line);
            if (commentMatcher.find()) {
                Style commentStyle = doc.addStyle(null, null);
                StyleConstants.setForeground(commentStyle, COMMENT_COLOR);
                doc.insertString(doc.getLength(), line + "\n", commentStyle);
                continue;
            }

            // 处理字符串
            Matcher stringMatcher = STRINGS.matcher(line);
            int lastEnd = 0;
            while (stringMatcher.find()) {
                // 添加字符串前的普通文本
                doc.insertString(doc.getLength(),
                    line.substring(lastEnd, stringMatcher.start()),
                    createBaseStyle(doc));

                // 添加字符串
                Style stringStyle = createBaseStyle(doc);
                StyleConstants.setForeground(stringStyle, STRING_COLOR);
                doc.insertString(doc.getLength(),
                    stringMatcher.group(),
                    stringStyle);

                lastEnd = stringMatcher.end();
            }

            // 处理关键字
            String remaining = line.substring(lastEnd);
            Matcher keywordMatcher = KEYWORDS.matcher(remaining);
            lastEnd = 0;
            while (keywordMatcher.find()) {
                // 添加普通文本
                doc.insertString(doc.getLength(),
                    remaining.substring(lastEnd, keywordMatcher.start()),
                    createBaseStyle(doc));

                // 添加关键字
                Style keywordStyle = doc.addStyle(null, null);
```

```
                StyleConstants.setForeground(keywordStyle, KEYWORD_COLOR);
                doc.insertString(doc.getLength(),
                    keywordMatcher.group(),
                    keywordStyle);

                lastEnd = keywordMatcher.end();
            }

            // 添加剩余文本
            if (lastEnd < remaining.length()) {
                doc.insertString(doc.getLength(),
                    remaining.substring(lastEnd) + "\n",
                    createBaseStyle(doc));
            }
        }
    }
    /**
     * 创建基本代码样式
     * 设置字体、大小和颜色等基本属性
     */
    private static Style createBaseStyle(StyledDocument doc) {
        Style style = doc.addStyle(null, null);
        StyleConstants.setFontFamily(style, "Consolas");
        StyleConstants.setFontSize(style, 14);
        StyleConstants.setForeground(style, NORMAL_CODE_COLOR);
        StyleConstants.setBackground(style, BACKGROUND_COLOR);
        return style;
    }
    /**
     * 复制文本到剪贴板
     * 提供代码块的快速复制功能
     */
    private static void copyToClipboard(String text) {
        StringSelection selection = new StringSelection(text);
        Clipboard clipboard = Toolkit.getDefaultToolkit().getSystemClipboard();
        clipboard.setContents(selection, null);
    }
}
```

这两个类的主要功能和特点：

1. StreamingResponse 类：
   - 实现打字机效果的流式输出
   - 支持暂停/继续/跳过功能

- 可调节输出速度
- 使用 ScheduledExecutorService 实现定时输出
- 线程安全的实现

2. CodeHighlighter 类：
- 支持多种编程语言的语法高亮
- 实现代码块的格式化显示
- 提供代码复制功能
- 支持各种代码元素的颜色定制
- 使用正则表达式识别代码元素

这些实现极大地提升了用户体验：
1. 流式输出让 AI 回复更自然
2. 代码高亮让代码更易读
3. 复制功能方便用户使用代码
4. 整体界面更专业美观

5. 多线程与网络通信实现

5.1 多线程架构

```
public class JavaKnowledgeBot extends JFrame {
    // 创建线程池管理多个用户请求
    private final ExecutorService threadPool;

    public JavaKnowledgeBot() {
        // 初始化可缓存的线程池，根据需要创建新线程
        threadPool = Executors.newCachedThreadPool();
    }

    // 处理用户发送消息的方法
    private void onSendMessage(ActionEvent e) {
        String userInput = inputTextField.getText().trim();
        if (!userInput.isEmpty()) {
            // 在新线程中处理用户请求
            threadPool.submit(() -> {
                try {
                    // 创建 API 实例
                    ModelAPI api = ModelAPIFactory.createAPI(
                        vendorComboBox.getSelectedItem().toString()
                    );

                    // 异步调用 API
                    String response = api.call(userInput);

                    // 在 EDT 线程中更新 UI
                    SwingUtilities.invokeLater(() -> {
                        streamingResponse.streamResponse(response);
                    });
                } catch (Exception ex) {
                    handleError(ex);
                }
            });
        }
    }
}
```

5.2 网络请求优化

```
public class BaiduAPI implements ModelAPI {
    private final OkHttpClient httpClient;
```

```
    public BaiduAPI() {
        // 配置 OkHttpClient，设置超时和连接池
        this.httpClient = new OkHttpClient.Builder()
            .connectTimeout(30, TimeUnit.SECONDS)
            .writeTimeout(30, TimeUnit.SECONDS)
            .readTimeout(60, TimeUnit.SECONDS)
            // 配置连接池，最大空闲连接 5 个，保持活跃 5 分钟
            .connectionPool(new ConnectionPool(5, 5, TimeUnit.MINUTES))
            .build();
    }

    @Override
    public String call(String userInput) throws Exception {
        // 构建请求
        Request request = new Request.Builder()
            .url(getApiUrl())
            .post(createRequestBody(userInput))
            .build();

        // 执行网络请求
        try (Response response = httpClient.newCall(request).execute()) {
            if (!response.isSuccessful()) {
                throw new IOException("API 调用失败: " + response.code());
            }
            return response.body().string();
        }
    }
}
```

5.3 性能监控实现

```
```java
public class PerformanceMonitor {
    // 使用线程安全的 Map 存储请求时间
    private final Map<String, Long> requestTimes = new ConcurrentHashMap<>();

    // 开始监控请求
    public void startRequest(String requestId) {
        requestTimes.put(requestId, System.currentTimeMillis());
    }

    // 结束监控请求
    public void endRequest(String requestId) {
        Long startTime = requestTimes.remove(requestId);
```
```

```
        if (startTime != null) {
            long duration = System.currentTimeMillis() - startTime;
            logger.info("请求 {} 耗时: {}ms", requestId, duration);
        }
    }
}
```

5.4 实现特点

1. 线程池管理
- 使用 ExecutorService 管理线程池
- 自动创建和复用线程
- 避免频繁创建和销毁线程
- 控制并发线程数量

2. 异步处理
- 用户请求在独立线程中处理
- 不阻塞 UI 主线程
- 使用 SwingUtilities.invokeLater 安全更新 UI
- 支持并行处理多个请求

3. 网络优化
- 使用 OkHttpClient 的连接池
- 设置合理的超时时间
- 复用 HTTP 连接
- 自动管理连接资源

4. 性能监控
- 使用 ConcurrentHashMap 保证线程安全
- 记录每个请求的处理时间
- 提供性能分析数据
- 支持请求追踪

6. 日志记录实现

6.1 日志记录功能概述

实现了完整的对话日志记录功能，主要特点：

- 按不同 AI 模型分别存储对话记录
- 使用本地文本文件(.txt)持久化存储
- 支持 UTF-8 编码，确保中文正确显示
- 自动创建和管理日志文件
- 实现了读写分离，提高性能

6.2 核心代码实现

1) 保存对话记录

```
/**
 * 保存单条对话记录到文件
 * 使用 synchronized 确保线程安全
 * @param message 要保存的消息内容
 */
private synchronized void saveChatRecord(String message) {
    try (BufferedWriter writer = new BufferedWriter(new FileWriter(getLogFilePath(), true))) {
        writer.write(message);
        writer.newLine();
    } catch (IOException e) {
        e.printStackTrace();
        CodeHighlighter.insertText(chatTextPane, "Error: 保存聊天记录失
败: " + e.getMessage() + "\n", false);
    }
}
```

2) 加载历史记录

```
/**
 * 加载历史对话记录
 * 如果日志文件不存在会自动创建
 */
private void loadChatRecord() {
    String logFilePath = getLogFilePath();
    File logFile = new File(logFilePath);

    // 如果文件不存在，创建新文件
    if (!logFile.exists()) {
        try {
            logFile.createNewFile();
            return; // 新文件创建后直接返回，因为内容为空
```

```
        } catch (IOException e) {
            handleError(new Exception("创建聊天记录文件失败: " + e.getMessage(), e));
            return;
        }
    }

    // 读取现有文件内容
    try (BufferedReader reader = new BufferedReader(new FileReader(logFile))) {
        String line;
        while ((line = reader.readLine()) != null) {
            chatTextPane.setText(chatTextPane.getText() + line + "\n");
        }
    } catch (IOException e) {
        handleError(new Exception("加载聊天记录失败: " + e.getMessage(), e));
    }
}
```

3) 日志文件路径管理

```
/**
 * 获取当前 AI 模型对应的日志文件路径
 * 根据选择的厂商自动生成对应的文件名
 * @return 日志文件路径
 */
private String getLogFilePath() {
    // 获取选中的厂商名称
    String selectedVendor = (String) vendorComboBox.getSelectedItem();
    // 使用 UTF-8 编码处理文件名
    try {
        String fileName = "chat_log_" + selectedVendor.replace(" ", "_") + ".txt";
        return new String(fileName.getBytes("UTF-8"), "UTF-8");
    } catch (Exception e) {
        e.printStackTrace();
        return "chat_log_default.txt";
    }
}
```

6.3 使用场景

1. 记录用户输入

```
// 发送消息时记录用户输入
chatTextArea.append("User: " + userInput + "\n");
saveChatRecord("User: " + userInput);
```

2. 记录 AI 响应

```
// 接收到AI 响应时记录
chatTextArea.append("Bot: " + modelResponse + "\n");
saveChatRecord("Bot: " + modelResponse);
```

3. 切换模型时的记录处理

```
// 切换 AI 模型时重新加载对应的聊天记录
private void onVendorChange(ActionEvent e) {
    chatTextPane.setText(""); // 清空当前聊天记录
    loadChatRecord(); // 加载新选厂商的聊天记录
}
```

6.4 实现特点

1. 文件管理
- 按 AI 模型分别存储记录
- 自动创建日志文件
- UTF-8 编码支持
- 文件名安全处理

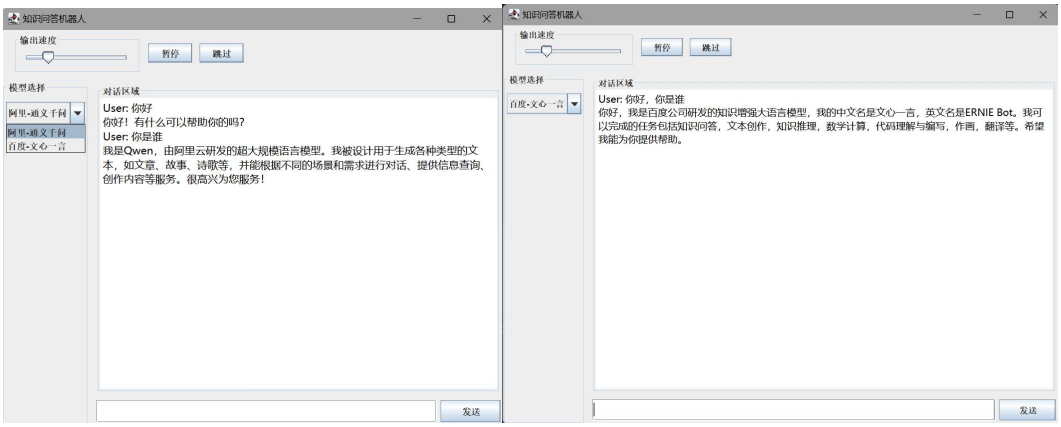
2. 读写操作
- 追加模式写入
- 按行读取记录
- 使用缓冲流提高性能
- 自动关闭资源

3. 异常处理
- IO 异常优雅处理
- 编码异常处理
- 提供错误反馈
- 默认值保护

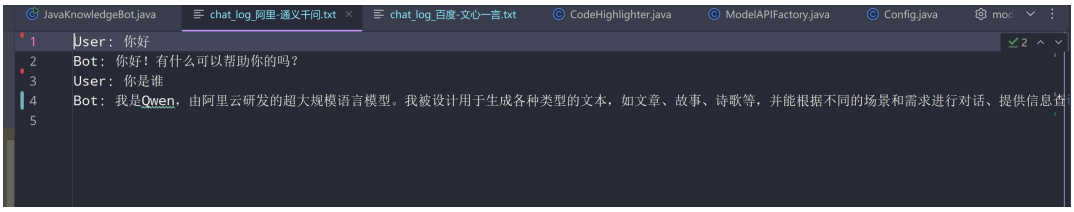
4. 性能考虑
- 使用 BufferedWriter 提升写入性能
- 使用 BufferedReader 提升读取性能
- 资源自动关闭
- 最小化文件操作

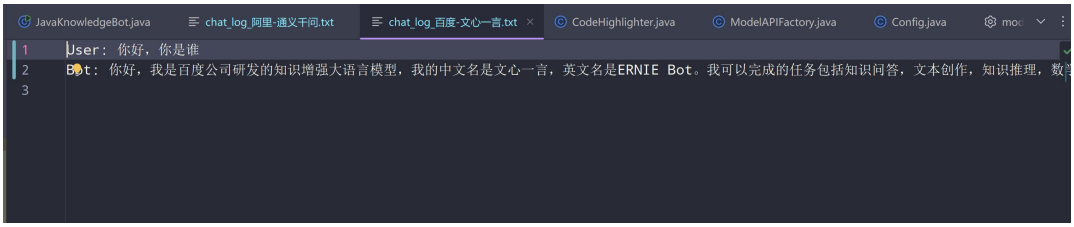
测试效果分析：、

1. 主页面图形界面：



2. 日志记录





3.测试案例：要求测试 Java 程序设计方面的选择题、判断题、程序填空题和编程题（每个题型至少测试两个例子），并就测试效果做出简单分析

选择题1

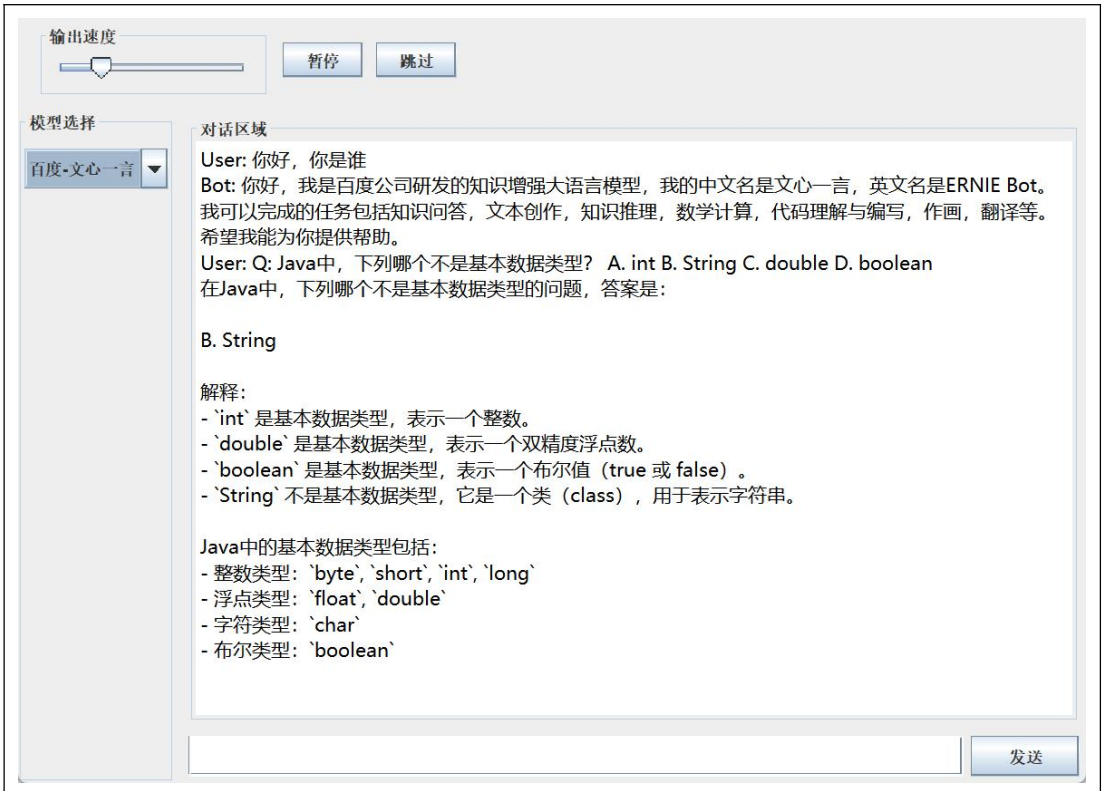
Q: Java 中，下列哪个不是基本数据类型？

A. int

B. String

C. double

D. boolean



答案正确

选择题 2

Q: 关于 Java 接口，下列说法正确的是？

A. 接口可以包含普通方法

B. 接口中的变量默认是 private 的

C. 一个类可以实现多个接口

D. 接口可以继承多个类

答案正确

判断题 1

Q: Java 是一种解释型语言。（ ）

答案正确

判断题 2

Q: Java 中，一个类可以同时继承多个父类。（ ）

填空题 1

Q: 补充下面代码中缺失的部分：

```
public class Hello {
    public static ___ main(String[] args) {
        System.out.println("Hello World");
    }
}
```

答案正确

填空题 2

Q: 补充 try-catch 语句中缺失的部分：

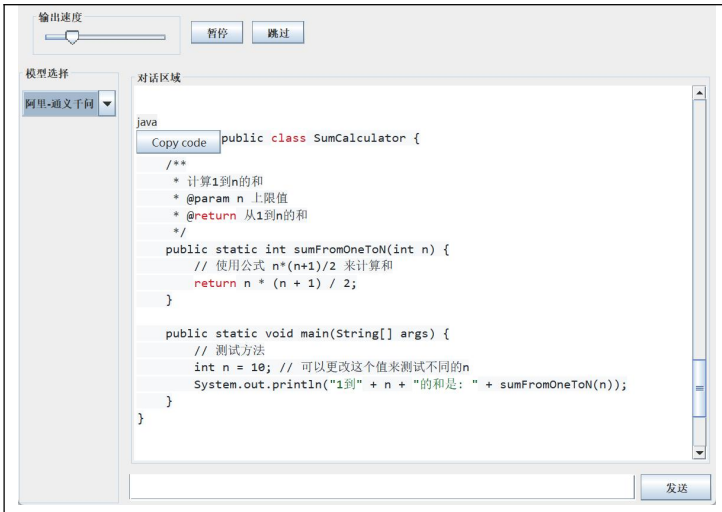
```
try {
    int result = 10 / 0;
} _____ (_____ e) {
    System.out.println(e.getMessage());
}
```

答案正确

// 编程题 1

Q: 编写一个方法，计算 1 到 n 的和。

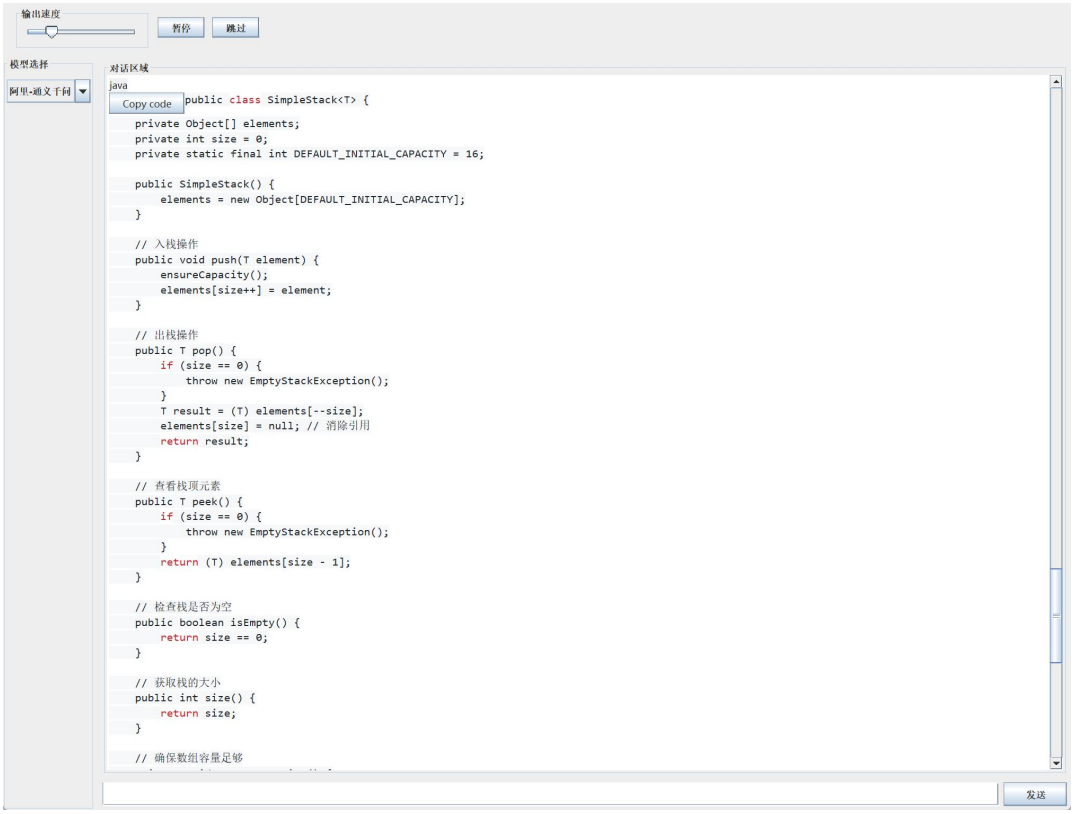
答案：



答案正确

编程题 2

Q：实现一个简单的栈数据结构。



答案正确

编程题分析

计算 1 到 n 的和：

- 使用了数学公式 n*(n+1)/2

- 优点：
- 时间复杂度 O(1)
- 代码简洁高效
- 避免了循环累加的开销

栈的实现：

- 使用泛型数组实现

主要功能：

- push：入栈
- pop：出栈
- peek：查看栈顶
- isEmpty：检查空栈
- size：获取大小
- 特点：
- 支持动态扩容
- 类型安全
- 异常处理完善
- 内存管理合理（清除无用引用）

这些题目涵盖了 Java 的多个重要概念：

- 面向对象特性（继承、接口）
- 语言本质特性（编译/解释）
- 基本语法（main 方法）
- 异常处理机制
- 算法实现
- 数据结构设计

3. 多线程测试：

4. 特色功能 具体实现已在前面说明

流式输出：可以控制输出速度，暂停输出以及直接跳过展现全部答案。
流式效果是动态的，无法用图片展示

代码高亮：

代码背景是暗色块提示视觉效果

Copy code 按钮一键复制代码

这些实现极大地提升了用户体验：
1. 流式输出让 AI 回复更自然
2. 代码高亮让代码更易读
3. 复制功能方便用户使用代码
4. 整体界面更专业美观

未来优化方向

1. 添加更多 AI 模型的支持
2. 优化用户界面，提供更好的用户体验
3. 添加对话上下文管理
4. 增加错误重试机制
5. 添加消息队列支持
6. 优化网络请求性能
7. 添加更多的配置选项

++

其他（例如感想、建议等等）。

指导教师批阅意见：   成绩评定：   指导教师签字： 2024 年　　月　　日
备注：

注：1、报告内的项目或内容设置，可根据实际情况加以调整和补充。

2、教师批改学生课程作业报告时间应在学生提交课程作业报告时间后 10 日内。