

BÁO CÁO KHÁI QUÁT VỀ CHƯƠNG TRÌNH PHÂN TÍCH BÀI VIẾT IELTS TASK 1 TỰ ĐỘNG BẰNG FASTAPI

1. Giới thiệu chung

Chương trình là một ứng dụng **API dựa trên FastAPI**, cho phép người dùng phân tích bài viết IELTS Writing Task 1 dựa trên hình ảnh biểu đồ và bài làm của học sinh được lưu trong **Firebase**. Hệ thống sử dụng các công nghệ như **OCR, NLP, Sentence Embedding, Firestore**, cùng với mô hình học máy để đánh giá và chấm điểm tự động theo các tiêu chí của bài thi IELTS.

2. Chức năng chính

- **Tiền xử lý và phân tích ảnh biểu đồ:** sử dụng OpenCV và Tesseract để phát hiện loại biểu đồ (Bar, Line, Pie...) và trích xuất từ khóa từ ảnh.
 - **Truy xuất dữ liệu** từ Firebase Realtime Database và Firestore.
 - **Phân tích nội dung bài viết:** đánh giá độ tương đồng ngữ nghĩa giữa bài viết học sinh và tiêu đề mô tả biểu đồ bằng mô hình SentenceTransformer và facebook/bart-large-mnli.
 - **Chấm điểm bài viết:** hệ thống đánh giá bài làm theo 4 tiêu chí chính của IELTS:
 - Task Achievement
 - Coherence & Cohesion
 - Lexical Resource
 - Grammatical Range & AccuracyĐồng thời hệ thống có thể phân tích thêm các yếu tố nội dung như:
 - So sánh theo thời gian
 - Phân bố giới tính
 - Xu hướng tổng thể
 - Cấu trúc bài viết
-

3. Cấu trúc hệ thống

a. Xử lý ảnh

- Dùng OpenCV để chuyển đổi ảnh sang ảnh xám, làm mờ, và áp dụng ngưỡng thích nghi.
- Dựa trên số lượng contours, đường Hough để xác định loại biểu đồ.

b. OCR và trích xuất dữ liệu

- Sử dụng pytesseract để nhận diện văn bản trong ảnh và tách số liệu, từ khóa hỗ trợ phân tích nội dung biểu đồ.

c. Xử lý NLP

- Sử dụng SentenceTransformer để tính toán độ tương đồng ngữ nghĩa (semantic similarity).
- Sử dụng transformers.pipeline để phân loại văn bản theo nhãn cụ thể.

d. Tích hợp Firebase

- Kết nối đến Realtime Database để lấy bài làm mới nhất của học sinh.
- Truy xuất description_title từ Firestore để sử dụng làm tiêu chuẩn so sánh.

4. API chính

/analyze_latest_exam (GET)

- Mục đích: phân tích bài viết mới nhất được lưu trữ trong Firebase.
- Trả về: thông tin phân tích biểu đồ, chấm điểm chi tiết và xếp loại tổng thể (Excellent, Good, Satisfactory, Needs Improvement).

5. Kết quả đầu ra

- Điểm tổng và điểm chi tiết theo từng tiêu chí IELTS.
- Mức độ tương đồng với mô tả biểu đồ.
- Phân tích nội dung chuyên sâu hỗ trợ cải thiện bài viết.
- Loại biểu đồ và thông tin từ ảnh hỗ trợ giáo viên/AI đưa ra phản hồi chính xác hơn.

6. Kết luận

Hệ thống này là một giải pháp bán tự động thông minh hỗ trợ giáo viên trong việc đánh giá bài thi IELTS Writing Task 1. Việc kết hợp xử lý ảnh, NLP và trí tuệ nhân tạo tạo ra một công cụ mạnh mẽ, phù hợp trong môi trường học trực tuyến hoặc luyện thi cá nhân hóa.

7. Minh họa

| Bài đúng đề | Bài sai đề |
|---|--|
| { "description": "The table shows employment patterns across different sectors for both male and female workers in 1993 and 2003. In the service and transport sec | { "description": "\"The table compares employment distribution across six sectors -service and transport, agriculture, business, manufacturing, building, and socia |

tor, female participation decreased from 53% to 36%, while male participation increased from 22% to 31%. Agriculture saw a significant decline in female workers from 8% to 6%, with male participation dropping dramatically from 38% to 8%. The business sector experienced substantial growth, with female employment rising from 1% to 22% and male employment increasing from 7% to 25%. Manufacturing showed a decline in female workers from 25% to 12%, while male participation slightly increased from 16% to 17%. In the building sector, female participation increased from 0% to 6%, and male participation decreased slightly from 12% to 10%. Finally, social services saw an increase in female workers from 13% to 18%, while male participation rose from 5% to 9%.

Key features to analyze:

- Temporal comparison between 1993 and 2003
- Gender distribution across sectors
- Significant changes in each sector
- Overall workforce trends
- Sector-specific patterns

student_answer: "The given pie charts illustrate the percentage distribution of market shares held by four operating systems (OS 1, OS 2, OS 3, and Others) from 2012 to 2015. Overall, OS 1 experienced a steady increase in its market share and eventually became the dominant operating system by 2015. In contrast, the proportion of users for the 'Others' category saw a significant decline over the same period. Meanwhile, OS 2 and OS 3 maintained relatively stable shares, though with some fluctuations.

In 2012, the largest market share was held by 'Others' at 48%, followed by OS 1 at 20%, OS 2 at 17%, and OS 3 at 15%. By 2013, OS 1 had increased its share to 38%, surpassing 'Others', which dropped to 35%. The shares for OS 2 and OS 3 slightly changed to 17% and 10%, respectively.

In 2014, OS 1 continued its upward trend, reaching 47%, while the 'Others' category fell further to 23%. OS 2 and OS 3 accounted for 18% and 12%, respectively. By 2015, OS 1 dominated with 52% of the market, while 'Others' decreased drastically to just 15%. OS 2 remained steady at 18%, and OS 3 saw a slight increase to 15%.

In conclusion, OS 1 steadily rose to market dominance over the four-year period, while the share of other operating systems generally declined, particularly the 'Others' category."

```
"score": {
  "Coherence & Cohesion": 8.2,
  "Grammatical Range & Accuracy": 8,
  "Task Achievement": 5.8,
  "Lexical Resource": 6.0,
  "Content Similarity": 2,
  "Temporal Comparison": 1.2,
  "Gender Distribution": 2.3,
  "Sector Changes": 9.9,
  "Overall Trends": 0.8,
  "Structure Quality": 9.5,
  "Final Score": 7.2,
  "Grade": "Good"
},
```

Key observations include:

- Temporal comparison: Changes in employment from 1993 to 2003 are significant in most sectors, requiring attention to increases and decreases over time.
- Gender-specific trends: Male and female employment patterns differ notably in each sector. Students should highlight these differences.
- Sector-specific changes: Service and transport: Female employment decreased (53% → 36%), while male employment increased (22% → 31%). Agriculture: Both genders declined, especially males (38% → 8%). Business: Significant growth for both genders, especially females (1% → 22%). Manufacturing: Female employment declined (25% → 12%), while male figures remained steady (16% → 17%). Building: Females increased slightly (0% → 6%), while males decreased slightly (12% → 10%). Social services: Growth for both genders, females (13% → 18%) and males (5% → 9%).
- Overall trends: There is a shift in workforce composition across sectors, with more balanced gender representation in emerging sectors.
- Students should describe the main changes, compare genders, highlight significant trends, and group data meaningfully rather than listing statistics.

student_answer: "The given pie charts illustrate the percentage distribution of market shares held by four operating systems (OS 1, OS 2, OS 3, and Others) from 2012 to 2015. Overall, OS 1 experienced a steady increase in its market share and eventually became the dominant operating system by 2015. In contrast, the proportion of users for the 'Others' category saw a significant decline over the same period. Meanwhile, OS 2 and OS 3 maintained relatively stable shares, though with some fluctuations.

In 2012, the largest market share was held by 'Others' at 48%, followed by OS 1 at 20%, OS 2 at 17%, and OS 3 at 15%. By 2013, OS 1 had increased its share to 38%, surpassing 'Others', which dropped to 35%. The shares for OS 2 and OS 3 slightly changed to 17% and 10%, respectively.

In 2014, OS 1 continued its upward trend, reaching 47%, while the 'Others' category fell further to 23%. OS 2 and OS 3 accounted for 18% and 12%, respectively. By 2015, OS 1 dominated with 52% of the market, while 'Others' decreased drastically to just 15%. OS 2 remained steady at 18%, and OS 3 saw a slight increase to 15%.

In conclusion, OS 1 steadily rose to market dominance over the four-year period, while the share of other operating systems generally declined, particularly the 'Others' category."

```
"score": {
  "Coherence & Cohesion": 6.5,
  "Grammatical Range & Accuracy": 6.3,
  "Task Achievement": 4.4,
  "Lexical Resource": 5.3,
  "Content Similarity": 2.6,
  "Temporal Comparison": 0.3,
  "Gender Distribution": 0.9,
  "Sector Changes": 9.7,
  "Overall Trends": 0.3,
  "Structure Quality": 9.5,
  "Final Score": 5.6,
  "Grade": "Satisfactory"
},
```