

Análisis de Interacciones en Contact Centers con Speech Analytics y Tokenización

Alumno Hadi Faour
Profesor Sergio Aranda
Materia Diseño de Compiladores

Introducción

Objetivos

Este trabajo práctico tiene como objetivo implementar un sistema que procese interacciones típicas de un contact center, utilizando técnicas de tokenización para evaluar la calidad de la comunicación y el seguimiento del protocolo de atención al cliente. El sistema integra:

- Conversión de voz a texto
- Tokenización y análisis léxico
- Análisis de sentimiento
- Verificación de protocolos de atención

Contexto

En el ámbito de los contact centers, el análisis automatizado de conversaciones permite evaluar objetivamente la calidad del servicio. Las técnicas de procesamiento de lenguaje natural (PLN) y compiladores (específicamente el análisis léxico) son fundamentales para este propósito.

Herramientas Utilizadas

- **Vosk**: Biblioteca de reconocimiento de voz offline
- **Python 3.9**: Lenguaje de implementación
- **pyspellchecker**: Para validación de tokens en español
- **pydub/FFmpeg**: Preprocesamiento de audio

Desarrollo

Preprocesamiento

Conversión de Audio a Texto

Se implementó el módulo `speech_to_text.py` utilizando el modelo Vosk para español, que ofrece:

- Soporte para audio en formato WAV o MP3
- Conversión automática de formatos usando FFmpeg
- Transcripción de palabras

Tokenización

El módulo `tokenizador.py` implementa:

- Separación de lexemas
- Validación con diccionario de español
- Conteo de frecuencias

Fase de Análisis

Análisis de Sentimiento

El módulo `sentimiento.py` calcula una puntuación basada en las palabras encontradas, su peso, y la cantidad de veces que se repite en la conversación:

| Palabra | Ponderación |
|-----------|-------------|
| excelente | +3 |
| problema | -1 |
| fatal | -3 |

Table 1: Ejemplo de tabla de ponderaciones

Método de cálculo:

$$Puntuación = \sum_{i=1}^n (Frecuencia_i \times Ponderación_i) \quad (1)$$

Verificación de Protocolos

El módulo `protocolos.py` verifica:

- Presencia de saludo inicial
- Solicitud de identificación del cliente
- Existencia o ausencia de palabras prohibidas
- Despedida adecuada

Resultados

Caso de Ejemplo

Entrada (Transcripción)

“Agente: Hola, bienvenido.

Cliente: Tengo un problema fatal con el servicio...”

Salida del Tokenizador

bienvenido,1 con,1 el,1 fatal,1 hola,1 problema,1 servicio,1 tengo,1 un,1

Reporte de Sentimiento

=== Reporte de Análisis de Sentimiento ===

Sentimiento general: Negativo (-4) Palabras positivas: 0 Palabras negativas: 2 Palabra más negativa: fatal, -3

Detalle palabras positivas:

Detalle palabras negativas:

- fatal: -3

- problema: -1

Reporte de Protocolos

=== Reporte de Verificación de Protocolos ===

Fase de saludo: OK (Palabra encontrada: 'hola')

Identificación del cliente: Faltante

Uso de palabras rudas: Ninguna detectada

Despedida amable: Faltante

Conclusiones

Impacto del Analizador Léxico

La tokenización demostró ser adecuada para este caso de uso porque:

- Permite identificar unidades semánticas básicas (palabras clave)
- Facilita la integración con diccionarios especializados

Lecciones Aprendidas

- La calidad de la transcripción afecta directamente los resultados
- Es necesario expandir los diccionarios para mayor cobertura, incluyendo frases, o términos regionales.
- El análisis de contexto (syntaxis) mejoraría la precisión

Limitaciones y Situaciones no Contempladas

- El sistema puede generar transcripciones incorrectas cuando el audio contiene ruido de fondo significativo
- Falsos positivos en protocolos
- Análisis de ironía/sarcasmo: Frases como "¡Excelente servicio!" con tono irónico son clasificadas como positivas.

Código Fuente

El código fuente se puede encontrar en el siguiente repositorio: <https://github.com/hvdii/Call-Center-Analytics>