

Jornadas de Ciencia de Datos en Educación IESTA-Ceibal

Procesamiento de Audio Para el Análisis de la Práctica Docente.

Presentan: Emilio Martínez y Pablo Cancela
Participan: Braulio Ríos, Diego Silvera, Germán Capdehourat
Representantes Ceibal: Agustina Sieburger y Alar Urruticoechea

Contactos:
pcancela@fing.edu.uy
emartinez@fing.edu.uy





Generalidades del Proyecto

Proyecto financiado por el Fondo María Viñas ANII: “*Herramientas automáticas de observación de aula para el análisis de prácticas docentes en clases a distancia*”

Colaboración entre FING y Ceibal

Duración: 18 meses (comienzo abril 2022)

Equipo multidisciplinario:

- Grupo de docentes de Fing,
- Grupos de programas educativos de Ceibal
 - Pensamiento Computacional
 - Ceibal en Inglés



Objetivo: Desarrollar herramientas que permitan mejorar y ampliar la evaluación de la tarea docente en el ámbito de las clases dictadas a distancia en Ceibal



Contenido

- Descripción del problema
- Base de datos
- Diarización
- Detección de Idioma
- Detección de frases
- Detección de sonidos pre-grabados
- Sistema a implementar
- Conclusiones/Trabajo a futuro

Descripción del problema

- Extraer información útil de clases grabadas
- Gran cantidad de horas de clase a analizar
- Necesidad de medidas objetivas y cuantitativas
- Pauta de observación exhaustiva
(unas 4hs de análisis por hora de clase)

Difícil cubrir la evaluación de la cantidad de clases deseada

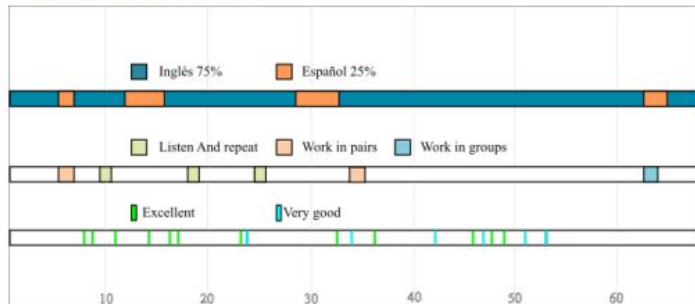


Fuente: Ceibal

Definición de requerimientos

- Entrada:
 - Video con audio de la grabación de la clase.
 - Configuraciones adicionales.
- Salida:
 - Reporte en formato estándar (ej. pdf)
 - Uno o varios videos con el análisis realizado:

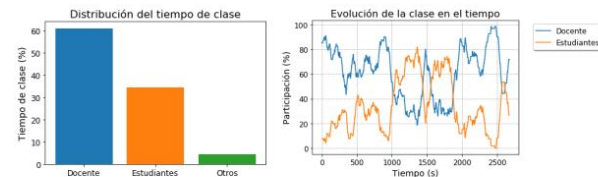
Uso de idioma durante la clase



Estadísticas de clase
FullObservation-8092-2022-05-10T18_30_03Z

Docente: <Nombre docente>

Participación en la clase (global y en el tiempo):



Nivel de interacción docente/alumnos: **Balanceado**

(poca interacción alumnos / balanceado / mucha participación alumnos):

Frases predefinidas detectadas:

- "Let's work in groups"
- "Listen and Repeat"
- "Raise your hand"
- "Little Bridge"
- "Abrir Scratch"
- "Algoritmo"
- "Prototipo"



Propuesta de solución

Análisis del desarrollo de una clase (basado en el audio):

- Detectar quién habla (docente, estudiantes, grupo de estudiantes) [Diarización]
- Identificar el idioma (para clases de Inglés)
- Identificar frases predefinidas (gramáticas de Little Bridge)
- Detectar reproducciones de grabaciones (Listening de Little Bridge)

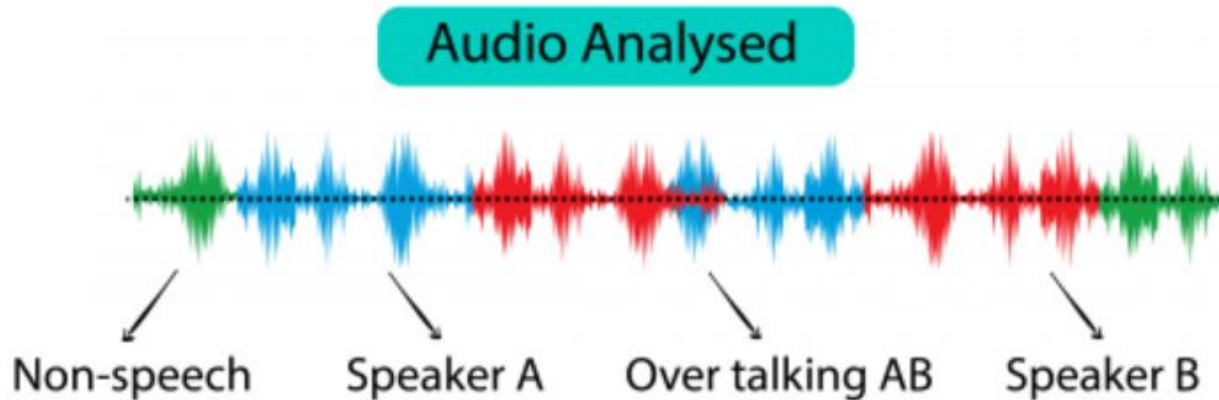
Aplicaciones:

- Evaluar la interacción docente-estudiantes
- Evaluar el uso de materiales didácticos
- Verificación del idioma utilizado - Ceibal en Inglés
- Screening (sugerencia de revisar clases que no cumplan ciertos criterios)



Diarización

¿Qué es?





Base de datos



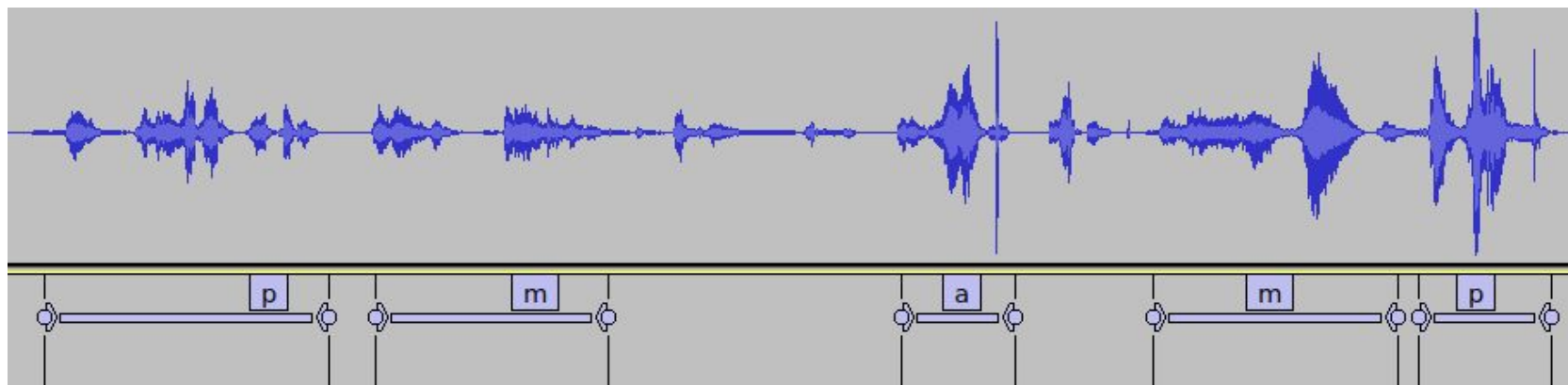
Etiquetas hablante

p: docente remoto

a: alumno sin género distinguido

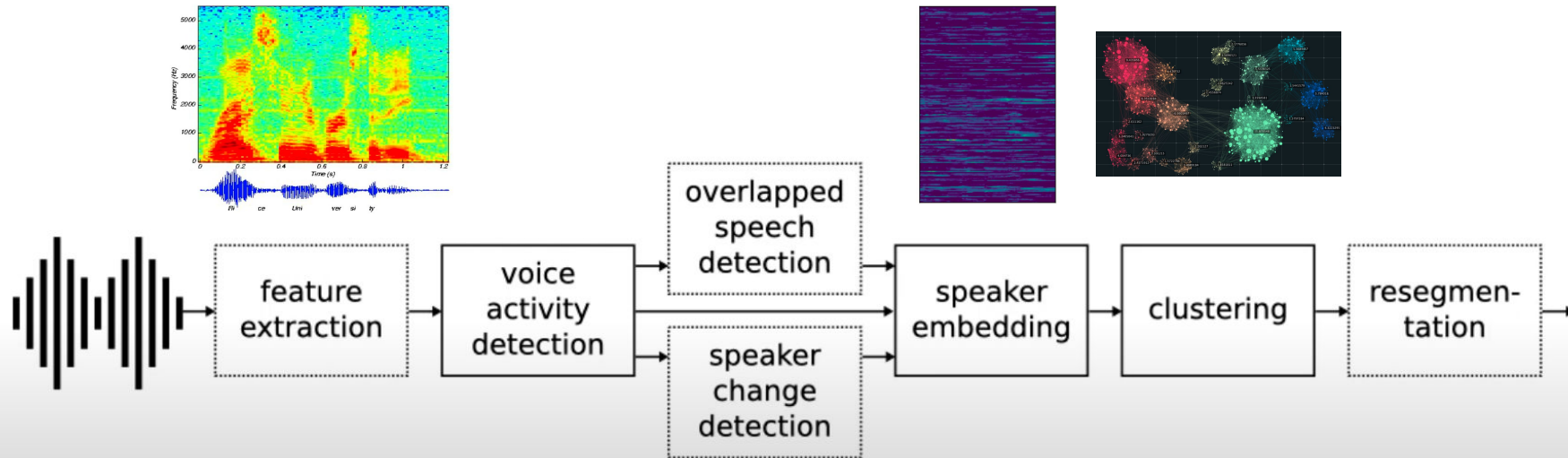
m: varias voces superponiendose/trabajo grupal

y otros



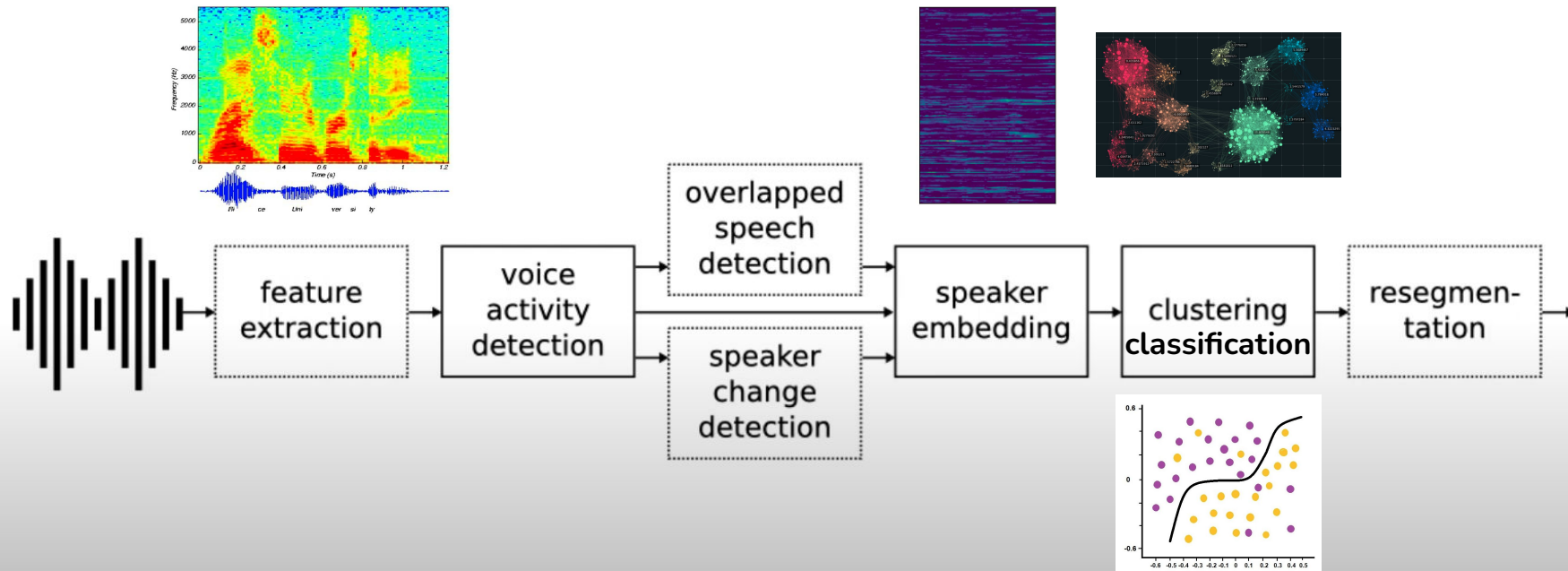
Diarización

Técnica usada: Features + clustering/clasificación

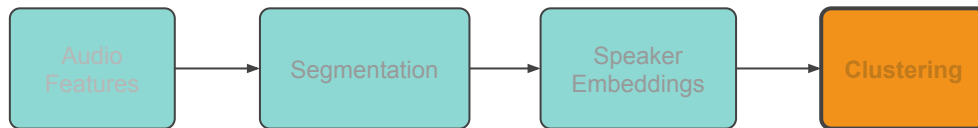


Diarización

Técnica usada: Features + clustering/clasificación

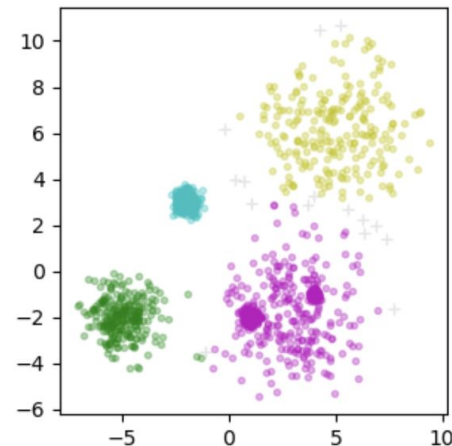


Clustering



Agrupar embeddings similares con:

- **K-Means**: definir K regiones de manera iterativa con centroides.
- **Spectral clustering**: reducción de dimensión + K-means.
- **Agglomerative**: agrupando embedding por embedding.



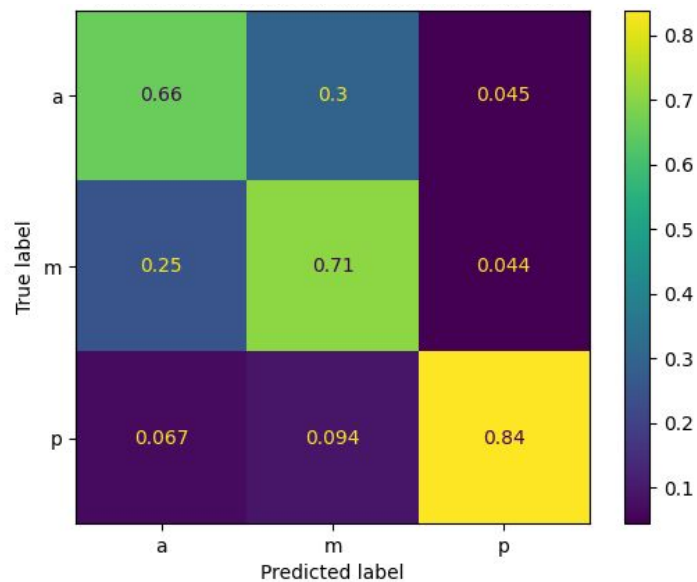
Fuente: Scikit-learn manual de usuario



Diarización

Evaluación

- Buen desempeño para detección del docente
- Detección razonable para alumnos y multitud
- Confusión entre “a” y “m”
- Más datos de “p” que otra cosa





00:00.000 --> 00:26.000

Hola. Hola, chicos. Hola, Ana. ¿Me escuchas bien? Sí. Hola, chicos. Hola. Hola, chicos.

00:26.000 --> 00:41.000

Ok. ¿Ana? Sí. Ah, ahí está, ahí está. No, porque no podía ver a Nato. A Nato no lo veía bien, pero ahora sí lo veo bien. Ahí va.

00:41.000 --> 00:57.000

Hoy faltó Lucas. ¿Tú querés que se corran un poquito para acá y ocupen? Bien. Dale, dale, buenísimo. No, tú te sentas acá, tú te sentas acá, tú te sentas acá.

00:57.000 --> 01:22.000

Ok, esperate. Muy bien. Ok. Hola, chicos. Hola. Muy bien. displicenme. Ok. Ahora si están, vamos a trabajar en retail, ¿sí?

01:22.000 --> 01:27.000

Tienes que trabajar con tu compañero, ¿verdad?

01:30.000 --> 01:31.000

Dile hola.

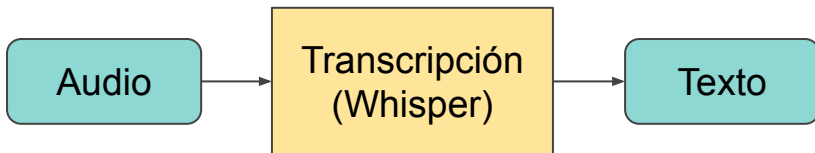
01:31.000 --> 01:34.000

Sí, hola, ¿cómo estás?

01:34.000 --> 01:36.000

Vamos, practica con tu compañero.

Transcripción de las clases



Detección de frases

Vocabulario y gramática en Little Bridge

CEIBAL EN INGLÉS

PRIMARY PROGRAMME

LEVEL 1



Plan Ceibal

5

UNIT	LESSON	LEARNING OUTCOMES	VOCABULARY	GRAMMAR	UNIT MISSION
6. Who likes pets?	Week 11: Have you got any pets?	To say what pets you've got. To say what they're called and how old they are.	Pets: cat, dog, budgie, rabbit, hamster, horse, fish. I do!	Have you got any pets? Yes, I have. No, I haven't. I've got a dog called.... What's he called? What are they called?	<p>Create and describe an origami pet.</p> <p>Assemble a paper craft/origami pet of your choice and create a fact file (name, animal, age, and colour). Then, write your description.</p> <p><i>Hello!/Hi!/Good morning! I've got a/an _____ (animal) called _____ (name) He/she is _____ (age) years old. He/she is _____ (colour).</i></p> <p>Images, written text and audio to be uploaded to CREA.</p>
	Week 12: Do you like cats?	To talk about what you like and don't like.	<p>Opinions: Yes, I love them. Yes, I do. They're OK. They're all right. Not much. No, I hate them. Get, nice</p> <p>Strange pets: frog, snake, tiger, spider.</p>	Do you like cats?/dogs/etc.	



Detección de palabras o frases predefinidas

Vocabulario específico de la lección:

pronouns = ['he', 'she', 'it', 'I', 'you', 'we', 'they', ...]

characters = ['Geeta', 'Kate', 'James', 'Rose', 'Matthew', 'Toby', ...]

places = ['home', 'the sports ground', 'the bridge', 'the station', 'the school', 'the park', 'the shop']

pets = ['pets', 'dog', 'cat', 'hamster', 'fish', ...]

etc

Ejemplos de frases de interés:

“what’s your dog’s name?” / cat’s , hamster’s

“work in groups”

“is Matthew at the sports ground?”



Detección de palabras o frases predefinidas

Vocabulario específico de la lección:

pronouns = ['he', 'she', 'it', 'I', 'you', 'we', 'they', ...]

characters = ['Geeta', 'Kate', 'James', 'Rose', 'Matthew', 'Toby', ...]

places = ['home', 'the sports ground', 'the bridge', 'the station', 'the school', 'the park', 'the shop']

pets = ['pets', 'dog', 'cat', 'hamster', 'fish', ...]

etc

Ejemplos de frases de interés:

“what’s your **dog’s** name?” / **cat’s** , **hamster’s**

“work in groups”

“is Matthew at the sports ground?”



Detección de palabras o frases predefinidas

Vocabulario específico de la lección:

pronouns = ['he', 'she', 'it', 'I', 'you', 'we', 'they', ...]

characters = ['Geeta', 'Kate', 'James', 'Rose', 'Matthew', 'Toby', ...]

places = ['home', 'the sports ground', 'the bridge', 'the station', 'the school', 'the park', 'the shop']

pets = ['pets', 'dog', 'cat', 'hamster', 'fish', ...]

etc

Ejemplos de frases de interés:

“what’s your **dog’s** name?” / **cat’s** , **hamster’s**


“work in groups”

“is **Matthew** at the **sports ground**?”



Detección de frases

Solución

- Detección de gramáticas con vocabularios definidos.
- Devolución de detecciones y sus instantes de tiempo (minuto de la clase)
- Tolera pequeños errores (distancia de edición y programación dinámica)
 - Ya abrieron Scratch? || Ya abrieron Scrach? Detección 
- Definición de “unidades” temáticas (grupo de gramáticas)



Detección de Idioma

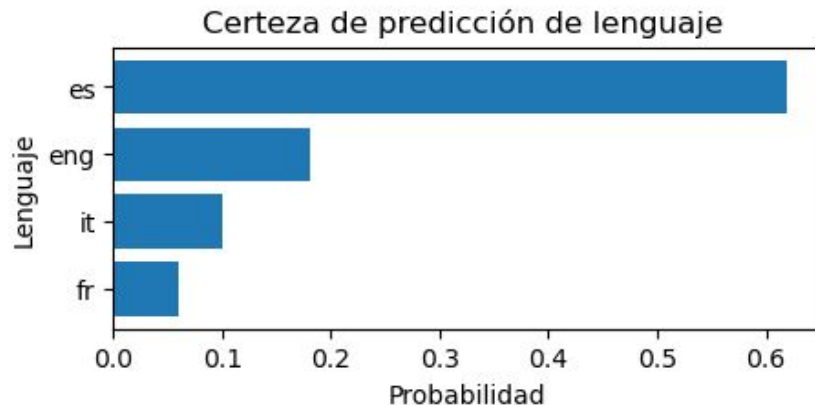
- Herramienta particular para Ceibal en Inglés
- Mayor uso posible del inglés durante la clase
- Manejo adecuado del uso del idioma español
- Indicar momentos de alta concentración de español



Detección de Idioma

Técnica usada: VAD+Whisper

- Whisper da probabilidades para cada idioma
- Segmentación previa por Voice Activity Detection
- Clasificación del idioma en cada segmento de voz con Whisper





Detección de Idioma

Evaluación

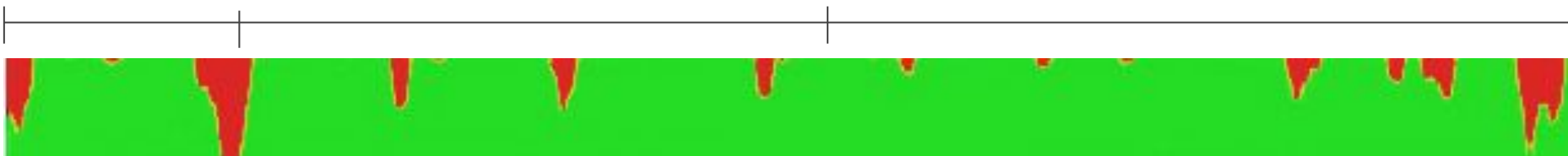
- Buena detección de idioma en casos normales (pronunciación razonable)
- Permite detección de casos problemáticos (distribución del habla en Español comparable con la de Inglés)
- Aplicación: gráfica temporal de porcentaje de los idiomas que se usan en una ventana móvil

00:00

10:00

30:00

60:00





Detección de sonidos pre-grabados

Huellas de audio

Características del desarrollo:

- “Audio Fingerprinting” para detección de audio.
- Robusto frente a ruido agregado.
- 3 seg suficientes para una buena detección.
- No se almacena el audio (sólo las huellas).



Sistema a Implementar

Servidor en Ceibal con Interfaz web,

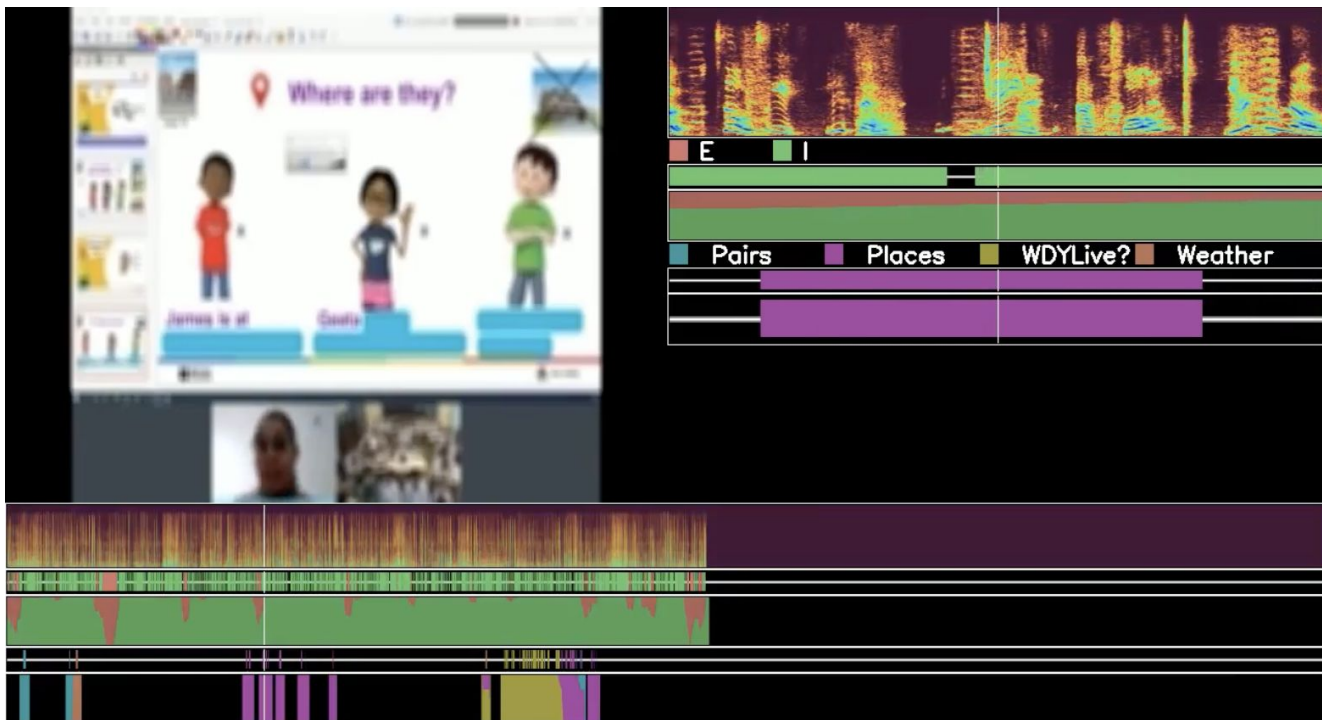
Entradas:

- link a un video de la clase
- Configuración de la salida deseada

Salidas:

- Documento pdf con resumen del análisis/detecciones.
- Video con etiqueta en líneas de tiempo

Video frases+idioma





Conclusiones/Trabajo a futuro

Siguientes pasos:

- Integración de herramientas para uso de Ceibal.
- Revisión del proceso de evaluación de las clases a distancia.

Se espera:

- Ampliar el universo de clases analizadas.
- Screening para identificar clases a evaluar.
- Contar con medidas cuantitativas objetivas.



¿Preguntas?