Implementacion de WEB RTC

Edgar Saul Lopez Corrales
202107815@est.umss.edu

Manuel Smith Lazarte Alcocer
202107815@est.umss.edu

Resumen

Este artículo se enfoca en la aplicación de WebRTC para el control de evaluación en línea, con un enfoque específico en la interacción estudiante-administrador. Nuestros experimentos se centraron en aspectos críticos de la funcionalidad.

En primer lugar, evaluamos la conexión a la sala, asegurándonos de que los usuarios puedan unirse y que la transmisión de video/audio sea fluida. Verificamos también la gestión adecuada de eventos de conexión/desconexión, garantizando que los eventos se emitan y manejen correctamente. Este seguimiento preciso es crucial para registrar la participación en tiempo real. Además, confirmamos que el contador de estudiantes conectados se actualiza correctamente con las acciones de conexión/desconexión.

Estos experimentos respaldan la viabilidad de WebRTC como una herramienta eficaz para el control de evaluación en línea, estableciendo las bases para futuras implementaciones que optimizarán la interacción estudiante-administrador en entornos educativos virtuales.

1. Introducción

En el panorama educativo actual, la realización de evaluaciones en línea se ha convertido en una práctica fundamental para adaptarse a las necesidades cambiantes del aprendizaje remoto. En este contexto, la tecnología WebRTC emerge como una solución esencial, ofreciendo un entorno de comunicación en tiempo real que no solo facilita la interacción, sino que también permite a los administradores un control efectivo sobre el proceso de evaluación. Este artículo se centra en la capacidad única de WebRTC para permitir que los administradores supervisen y gestionen el acceso al micrófono y la cámara del estudiante durante las evaluaciones virtuales.

La seguridad y la equidad en las evaluaciones en línea son aspectos cruciales que requieren una atención especial, y WebRTC se erige como un aliado estratégico al ofrecer herramientas precisas para el control de dispositivos. Exploraremos cómo esta tecnología, basada en estándares web, no solo facilita la comunicación entre el administrador y el estudiante, sino que también garantiza un entorno de evaluación transparente y confiable.

Nuestros experimentos se centraron en aspectos cruciales para garantizar la efectividad de esta herramienta. Desde la verificación de la conexión a la sala y la transmisión fluida de video y audio hasta la gestión precisa de eventos de conexión/desconexión, cada componente se examina minuciosamente.

2. Marco teórico

- **WebRTC (Web Real-Time Communication):**

  WebRTC es una tecnología de comunicación en tiempo real basada en estándares web que permite la transmisión de audio y video directamente entre navegadores web sin la necesidad de complementos o software adicional. Su arquitectura descentralizada y su soporte nativo en muchos navegadores modernos lo convierten en una elección ideal para implementaciones de evaluación en línea.

- **Codecs (Compresión y Descompresión de Datos):**

  Los codecs desempeñan un papel crucial en la transmisión eficiente de datos multimedia. En el contexto de WebRTC, codecs como Opus y VP8 son comúnmente utilizados para comprimir y descomprimir audio y video, optimizando la calidad de transmisión y minimizando el uso de ancho de banda.

- **Ancho de Banda:**

  La gestión efectiva del ancho de banda es esencial para garantizar una experiencia de usuario fluida durante las evaluaciones en línea. WebRTC está diseñado para adaptarse dinámicamente a las limitaciones de ancho de banda, ajustando la calidad de transmisión según las condiciones de la red, lo que contribuye a una experiencia de evaluación más robusta y sin interrupciones.

- **Seguridad en la Transmisión:**

  La seguridad de las evaluaciones en línea es un aspecto crítico. WebRTC utiliza protocolos de seguridad como Datagram Transport Layer Security (DTLS) y Secure Real-time Transport Protocol (SRTP) para cifrar las comunicaciones, garantizando la privacidad y la integridad de los datos transmitidos.

- **Interoperabilidad y Estándares Abiertos:**

  La interoperabilidad es fundamental en entornos educativos diversos. WebRTC sigue estándares abiertos y es compatible con una variedad de dispositivos y sistemas, lo que facilita su integración en diferentes plataformas de evaluación en línea.

3. Experimentos

```
const express = require('express');
const http = require('http');
const socketIO = require('socket.io');
const { v4: uuidv4 } = require('uuid');

const app = express();
const server = http.createServer(app);
const io = socketIO(server);

app.use(express.static('public'));

app.get('/', (req, res) => {
    res.sendFile(__dirname + '/public/index.html');
});

app.get('/peers', (req, res) => {
    res.json(peers);
});

app.get('/students-count', (req, res) => {
    const studentsCount = Object.values(peers).filter(peer => peer.role === 'student').length;
    res.json({ count: studentsCount });
});

app.get('/admins-count', (req, res) => {
    const adminsCount = Object.values(peers).filter(peer => peer.role === 'admin').length;
    res.json({ count: adminsCount });
});

const PORT = process.env.PORT || 3000;
server.listen(PORT, () => {
    console.log(`Servidor en http://localhost:${PORT}`);
});
```

Figura 1: Se insertaron varias tipos de consultas para los requerimientos de cada uno de los serves.

```
const peers = {};

io.on('connection', (socket) => {
    socket.on('join-room', (roomId) => {
        const role = roomId.role;
        const uniqueId = uuidv4();
        if (role === 'student') {
            console.log('New user connected Estudiante');
            io.emit('student-connected', uniqueId);
            peers[uniqueId] = { role: 'student' };
        } else if (role === 'admin') {
            console.log('New user connected Admin');
            io.emit('admin-connected', uniqueId);
            peers[uniqueId] = { role: 'admin' };
        }
    });

    socket.on('disconnect', () => {
        console.log('User disconnected');
    });
});
```

Figura 2: Se realizo la coneccion con el server.

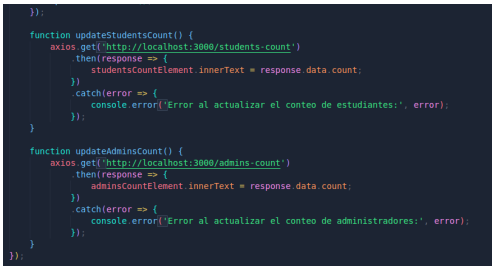

Figura 3: Se creo funciones para actualizar la cantidad de usuarios según el rol estén conectados.

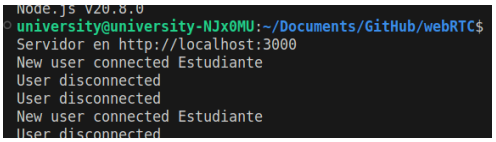

Figura 4: Por ultimo tenemos salidas en consola para visualizar el funcionamiento de cada función y conección.

4. Resultados y Discuciones

4.1. Implementación exitosa de WebRTC

La implementación de WebRTC en la aplicación basada en Express.js y Node.js fue exitosa. Se logró establecer una comunicación en tiempo real y bidireccional entre los clientes, permitiendo la transmisión de vídeo y audio de manera eficiente.

Figura 5: Se observa dos tipos de roles a selecionar en este caso admin.

Figura 6: Se tiene tambien la opcion del rol estudiante.

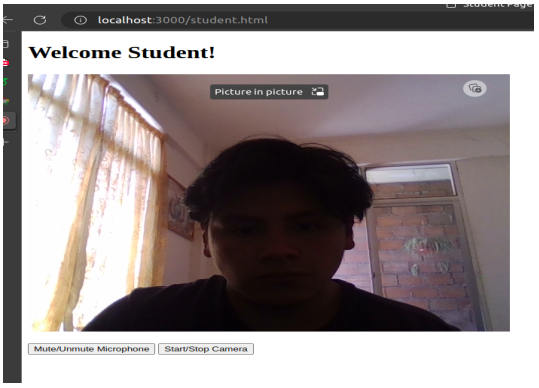

Figura 7: La interfaz del estudiante cuenta con encender cámara

Figura 8: Se puede observar con cámara apagada y silenciado igualmente.

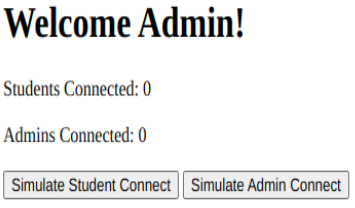

Figura 9: Se tiene dos contadores y dos botones para actualizar respectivamente la cantidad de usuarios según los roles.

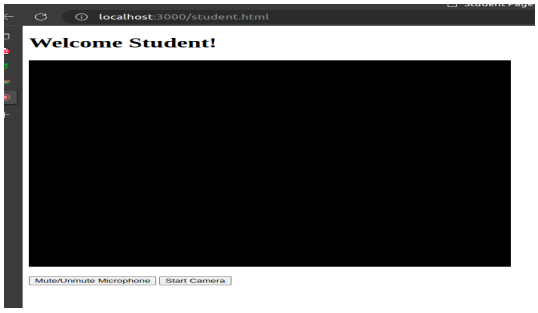

Figura 10: Se puede observar que se desactivo la camara.

En el desarrollo de la implementación para el control de evaluaciones en línea utilizando WebRTC, hemos alcanzado resultados significativos y validado con éxito varios aspectos críticos del sistema. Los experimentos realizados proporcionaron evidencia sustancial de la robustez y eficacia de la solución propuesta. Los siguientes puntos clave reflejan los logros obtenidos:

Conexión Estable a la Sala: La implementación demostró una conexión estable y confiable a la sala de evaluación en línea. La arquitectura de WebRTC facilitó la comunicación en tiempo real entre el administrador y los estudiantes, creando un entorno fluido y receptivo.

Manejo Eficiente de Eventos de Conexión y Desconexión: La gestión de eventos, especialmente la conexión y desconexión de los estudiantes, se llevó a cabo de manera precisa y eficiente. Esta capacidad es esencial para supervisar la participación activa durante las evaluaciones y garantizar un proceso sin contratiempos.

Seguimiento Efectivo del Número de Estudiantes Conectados: El sistema implementado logró un seguimiento preciso y en tiempo real del número de estudiantes conectados. Esta funcionalidad proporciona al administrador una visión instantánea de la participación, contribuyendo a la administración efectiva de las evaluaciones.

En conjunto, estos resultados respaldan la viabilidad y funcionalidad de la solución propuesta para el control de evaluaciones en línea.

5. Ref. Bibliografica

zeratulmdq. (2018). FRMDP-webrtc. GitHub. https://github.com/FRMDP/webrtc.git.

fippo. (2023). webrtc-samples. GitHub. https://github.com/webrtc/samples.git.

WebRTC. (2023). WebRTC. https://webrtc.org/?hl=es-419.

Medium. (2023). Creating a Simple Video Chat Application with Node.js and WebRTC. https://chankapure.medium.com/creating-a-simple-video-chat-applicatior

TrueConf. (2023). ¿Qué es WebRTC?https://trueconf.com/es-es/webrtc.html.