

Автор:

Літовченко Валентин Юрійович,  
студент 41ППЗ групи

Науковий керівник:

Кандидат педагогічних наук,  
доцент

Снігур Олена Миколаївна

## ВИКОРИСТАННЯ ПРОТОКОЛУ WEBRTC ДЛЯ PEER-TO-PEER ОБМІНУ ФАЙЛАМИ

**Анотація:** В тезах розглянуті наступні складові передачі даних P2P-з'єднанням: протокол передачі даних, тобто технологія WebRTC, та прикладний програмний інтерфейс PeerJS; серверна складова роботи застосунку, а саме STUN і TURN сервери.

**Ключові слова:** однорангова мережа (P2P), WebRTC, PeerJS, передача даних, безпосередній обмін даними, STUN сервер, TURN сервер, NAT (трансляція мережевих адрес), протоколи передачі даних, безпечний обмін даними.

**Вступ:** На відміну від хмарних сховищ та віддалених серверів, що зберігають дані користувачів, передача файлів у режимі peer-to-peer, зокрема через протокол WebRTC, дозволяє обмінюватися даними без серверів зберігання. Це спрощує процес, підвищує швидкість і забезпечує конфіденційність, оскільки файли передаються напряму між пристроями.

**Основна частина:** Однорангова (P2P) мережа – це проста рівноправна мережа комп'ютерів. Вперше вона з'явилася наприкінці 1970-х років. У ній кожен комп'ютер виступає в ролі вузла для обміну файлами в межах утвореної мережі. Тут кожен вузол діє як сервер, і, таким чином, в мережі немає центрального сервера. Це дозволяє обмінюватися величезною кількістю даних. Завдання рівномірно розподіляються між вузлами. Кожен вузол, підключений до мережі, має однакове робоче навантаження. Для того, щоб мережа перестала працювати, всі вузли повинні припинити роботу окремо. Це пов'язано з тим, що кожен вузол працює незалежно [1].

WebRTC (Web Real-Time Communication) – це технологія, яка дозволяє веб-додаткам і сайтам захоплювати і, за бажанням, передавати аудіо- та/або відео-медіа, а також обмінюватися довільними даними між браузерами без посередників. Набір стандартів, що входять до складу WebRTC, дозволяє обмінюватися даними і проводити телеконференції в режимі peer-to-peer, не вимагаючи від користувача встановлення плагінів або будь-якого іншого стороннього програмного забезпечення [2].

Для більш зручного доступу до можливостей протоколу WebRTC є доцільним використання бібліотеки PeerJS, яка обгортає реалізацію WebRTC браузера, щоб надати повний, конфігурований і простий у використанні API для однорангових з'єднань. Не маючи нічого, окрім ідентифікатора, одноранговий користувач може створити P2P-з'єднання для передачі даних або медіапотоків з віддаленим одноранговим користувачем. Для генерації унікального ідентифікатора можна використовувати будь-яку з доступних бібліотек, наприклад, nanoId або uuid4 [3].

Для знаходження маршруту між клієнтами мережі використовуються STUN і TURN сервери, які дозволяють сполучати пристрої та передавати дані, але при цьому не беруть участі у збереженні даних.

STUN (Session Traversal Utilities for NAT) – це стандартизований набір методів, включаючи мережевий протокол, для обходу шлюзів трансляторів мережевих адрес

(NAT) в додатках для передачі голосу, відео, повідомлень та інших інтерактивних комунікацій в режимі реального часу.

Він надає хостам інструмент для виявлення присутності транслятора мережесих адрес, а також для виявлення відображеної, зазвичай публічної, адреси Інтернет-протоколу (IP) і номера порту, який NAT виділив для потоків протоколу користувацьких дейтаграм (UDP) додатку до віддалених хостів. Протокол вимагає допомоги стороннього мережевого сервера, розташованого на протилежному (публічному) боці NAT, зазвичай у публічному Інтернеті [4].

У випадку, коли роботи STUN-серверу недостатньо для знаходження маршруту між клієнтами, використовується протокол TURN. TURN (Traversal Using Relay NAT) – це протокол для отримання вузлом вхідних даних за NAT або брандмауером через TCP або UDP-з'єднання. Це особливо необхідно у вузлах із симетричними NAT, або у брандмауерах, які повинні отримувати вхідні дані при підключенні до певного вузла або однорангового вузла. Сервер TURN є вдосконалим сервером STUN, тобто будь-який TURN може також діяти як STUN [5].

**Висновок:** Однорангова (P2P) мережа та технологія WebRTC відкривають нові можливості для обміну даними між користувачами без необхідності використання центральних серверів. Завдяки використанню бібліотеки PeerJS, і методів для знаходження маршруту, таких як STUN і TURN, забезпечується ефективний і безпечний обмін даними між пристроями. Ці технології не лише підвищують швидкість і зручність передачі даних, але й забезпечують конфіденційність, оскільки інформація передається безпосередньо між пристроями, без необхідності зберігати її на посередницьких серверах.

#### Список використаних джерел:

1. What is P2P (Peer-to-Peer Process)? – GeeksforGeeks. – URL: <https://www.geeksforgeeks.org/what-is-p2p-peer-to-peer-process>
2. WebRTC API - Web APIs - MDN – URL: [https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebRTC\\_API](https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/WebRTC_API)
3. PeerJS - Simple peer-to-peer with WebRTC. – URL: <https://peerjs.com/>
4. STUN – Wikipedia. – URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/STUN>
5. TURN. – URL: <https://wiki.calculate-linux.org/turn>