

Впродовж останніх десятиліть розвиток інформаційно-комунікаційних технологій суттєво змінив способи взаємодії між людьми. Якщо раніше більшість професійних, освітніх і наукових зустрічей проводилися лише у фізичному просторі, то сьогодні значна частина комунікації відбувається в цифровому середовищі. Інтернет став універсальною платформою для обміну інформацією, а сучасні програмні рішення дозволяють проводити зустрічі, лекції, наради та конференції незалежно від географічного розташування учасників.

Онлайн-зустрічі є формою синхронної комунікації, у якій учасники взаємодіють за допомогою аудіо, відео та текстових повідомлень. Такі технології активно застосовуються в освіті, науці, бізнесі та державному управлінні. Вони дозволяють організовувати міжнародні конференції, дистанційне навчання, робочі наради та презентації без необхідності фізичної присутності. Особливо значного поширення онлайн-комунікації набули після глобальної пандемії COVID-19, коли дистанційні формати стали основним способом організації роботи та навчання. У цей період відбулося стрімке зростання популярності платформ для відеоконференцій, а також значне розширення їх функціональних можливостей. Сучасні сервіси для онлайн-зустрічей поєднують відеозв'язок, демонстрацію екрана, спільну роботу з документами, чат, запис зустрічей та інтеграцію з іншими цифровими сервісами.

Відеострімінг є однією з ключових технологій сучасного інтернету, яка забезпечує передачу аудіо- та відеоданих у режимі реального часу або з мінімальною затримкою. На відміну від традиційного завантаження файлів, коли користувач отримує повний файл перед його відтворенням, стрімінг дозволяє почати перегляд відео практично одразу після початку передавання даних. Це стало можливим завдяки розвитку мережевих протоколів, хмарної інфраструктури та методів стиснення мультимедійної інформації.

Сучасний інтернет у значній мірі базується на протоколі НТТР (HyperText Transfer Protocol), який спочатку був розроблений для передачі текстових документів і веб-сторінок. З часом він став універсальним протоколом для передачі різних типів даних, включно з мультимедіа. Саме тому більшість сучасних стрімінгових сервісів використовує так званий НТТР-based streaming, тобто потокову передачу відео через звичайні НТТР-запити. Особливість такого підходу полягає у тому, що відеодані передаються не як безперервний потік, а у вигляді послідовності невеликих сегментів файлів. Перед початком трансляції відео кодується та розбивається на короткі фрагменти тривалістю кілька секунд. Коли користувач відкриває трансляцію, його пристрій завантажує ці сегменти послідовно через НТТР. Таким чином, відтворення відео відбувається одночасно із завантаженням нових фрагментів. Такий підхід має важливі переваги. Оскільки передавання відбувається через стандартний НТТР-протокол, стрімінг може працювати через звичайні веб-сервери та мережеві інфраструктури, включно з проксі-серверами, кешами та системами доставки контенту. Це значно спрощує масштабування сервісів і дозволяє обслуговувати мільйони користувачів одночасно.

Водночас відеострімінг пов'язаний із низкою технічних складностей. Однією з головних проблем є забезпечення стабільної передачі відео при різних швидкостях інтернет-з'єднання. Користувачі можуть підключатися до сервісу через різні мережі: оптоволоконні, мобільні або бездротові. Швидкість і якість з'єднання можуть змінюватися навіть під час перегляду. Для вирішення цієї проблеми застосовується технологія адаптивного стрімінгу, яка передбачає створення кількох версій відео з різною роздільною здатністю та бітрейтом. Під час відтворення програвач автоматично вибирає ту версію відео, яка найкраще відповідає поточній швидкості інтернет-з'єднання користувача. Якщо швидкість мережі зменшується, система переходить на потік нижчої якості, щоб уникнути

переривань. Якщо ж швидкість зростає, відтворення автоматично переключається на більш якісне відео.

Ще однією важливою особливістю відеострімінгу є затримка трансляції. У традиційному телебаченні сигнал передається практично миттєво, тоді як у цифрових стрімінгових системах виникає затримка, пов'язана з кодуванням відео, передаванням сегментів та буферизацією на стороні користувача. Зазвичай ця затримка становить від кількох секунд до кількох десятків секунд. Для деяких типів трансляцій, зокрема спортивних подій або інтерактивних стрімів, така затримка може бути критичною.

Важливим технічним компонентом стрімінгових сервісів є системи доставки контенту CDN (Content Delivery Networks, CDN), що являє собою мережу серверів, розташованих у різних регіонах світу. Коли користувач відкриває трансляцію, відеодані передаються не з центрального сервера, а з найближчого до нього вузла мережі. Це дозволяє зменшити затримки та навантаження на основну інфраструктуру сервісу.

Історія розвитку технологій для онлайн-зустрічей. Ідея передавання зображення під час розмови виникла ще на початку розвитку телекомунікацій. Перші експериментальні системи відеозв'язку були створені у середині ХХ століття. Одним із відомих прикладів є система відеотелефонії, представлена компанією АТ&Т у 1960-х роках. Ця система дозволяла співрозмовникам бачити один одного під час телефонної розмови, проте вона була дорогою і вимагала спеціалізованої інфраструктури, тому не отримала широкого поширення. У наступні десятиліття відеоконференції використовувалися переважно великими корпораціями та державними структурами. Для їх організації потрібні були спеціальні апаратні комплекси та виділені канали зв'язку. Висока вартість обладнання обмежувала доступність таких технологій.

З появою глобальної мережі Інтернет ситуація почала змінюватися. У 1990-х роках з'явилися перші програмні засоби для відеозв'язку через

мережу. Вони дозволили користувачам обмінюватися відео та аудіо сигналами через персональні комп'ютери. Проте якість зв'язку залишалась низькою через обмежену швидкість інтернет з'єднання. Справжній прорив відбувся у середині 2000-х років із поширенням широкосмугового доступу до Інтернету та появою доступних веб-камер. У цей період стали популярними програми для інтернет-телефонії та відеозв'язку, що дозволили мільйонам користувачів спілкуватися онлайн.

Подальший розвиток технологій був пов'язаний із переходом до хмарних сервісів. Сучасні платформи для відеоконференцій працюють через веб-браузер або спеціальні застосунки та використовують хмарні сервіси для обробки відеопотоків. Це дозволяє проводити зустрічі з великою кількістю учасників, записувати їх та інтегрувати з іншими цифровими системами.

Формати онлайн зустрічей. Сучасні технології дозволяють організувати онлайн-комунікацію у різних форматах. Найпоширенішими є відеоконференції, вебінари та прямі ефіри. Кожен із цих форматів має власні особливості та застосовується для різних типів подій.

Відеоконференція — це інтерактивна зустріч декількох учасників у режимі реального часу з можливістю двостороннього аудіо- та відеозв'язку. Такий формат забезпечує високий рівень взаємодії між учасниками і використовується для робочих нарад, навчальних занять та колективних обговорень. Під час відеоконференції учасники можуть демонструвати свої екрани, використовувати чат для текстових повідомлень, обмінюватися файлами та брати участь у спільній роботі з документами.

Вебінар — це онлайн-семінар або презентація, у якій основну роль відіграє доповідач, а аудиторія переважно слухає. У цьому випадку один або кілька доповідачів представляють матеріал великій аудиторії слухачів. Більшість учасників вебінару не бере активної участі в обговоренні, але

може ставити запитання через чат або спеціальні форми для запитань. Такий формат часто використовується для освітніх курсів, презентацій продуктів або наукових лекцій.

Прямий ефір, або стримінг, є формою трансляції відео в реальному часі для великої аудиторії. У цьому випадку взаємодія між учасниками є мінімальною, а глядачі виконують переважно роль спостерігачів. Вони можуть залишати коментарі або реакції, але не беруть безпосередньої участі у відеозв'язку. Прямі ефіри широко застосовуються для трансляції конференцій, публічних лекцій, культурних заходів та презентацій.

Приклади платформ для проведення відеоконференцій. Сьогодні існує велика кількість програмних платформ, що дозволяють організувати онлайн-зустрічі. Однією з найвідоміших є Zoom. Цей сервіс забезпечує можливість проведення відеоконференцій з великою кількістю учасників, демонстрації екрана, запису зустрічей та використання інтерактивних інструментів для роботи з аудиторією. Учасники можуть підключатися до конференції через браузер або через спеціальний застосунок, який встановлюється на комп'ютер чи мобільний пристрій.

Google Meet є сервісом, інтегрованим у екосистему Google Workspace. Його особливістю є можливість роботи без встановлення додаткового програмного забезпечення, оскільки більшість функцій доступні безпосередньо у веб-браузері. Google Meet тісно інтегрований із календарем Google, що дозволяє легко планувати зустрічі та надсилати запрошення учасникам.

Microsoft Teams є платформою для корпоративної співпраці, яка поєднує функції відеоконференцій, текстового чату та спільної роботи з документами. Цей сервіс інтегрований із програмами пакета Microsoft 365, що робить його зручним для організацій, які використовують офісні інструменти Microsoft.

Окрему категорію становлять платформи, орієнтовані на спільноти та неформальні комунікації. Однією з таких платформ є Discord. Вона була створена для спілкування геймерів, але згодом стала популярною і в освітньому середовищі. Discord дозволяє створювати сервери, на яких організуються текстові, голосові та відеоканали для різних груп користувачів.

У сфері дистанційної освіти широко використовується система BigBlueButton. Ця платформа спеціально розроблена для проведення онлайн-занять. Вона підтримує інтерактивну дошку, демонстрацію презентацій, опитування та запис занять. Особливістю BigBlueButton є можливість встановлення системи на сервері навчального закладу, що дозволяє контролювати доступ до даних.

У сучасних системах відеоконференцій можливе використання кількох камер одним учасником. Це особливо корисно під час проведення онлайн-лекцій або демонстрацій експериментів. Наприклад, одна камера може показувати лектора, тоді як інша демонструє лабораторну установку або дошку для записів. Перемикання між камерами може здійснюватися за допомогою спеціального програмного забезпечення або через налаштування платформи відеоконференції. Іноді для цього використовують окремі пристрої, наприклад смартфони або планшети, які підключаються до конференції як додаткові камери.

Демонстрація екрану є однією з ключових функцій сучасних платформ для онлайн-зустрічей. Вона дозволяє учасникам показувати презентації, документи, програмне забезпечення або веб-сторінки. У більшості платформ існує декілька режимів демонстрації. Користувач може показувати весь екран свого комп'ютера, окреме вікно програми або конкретну вкладку браузера. Демонстрація всього екрана дозволяє швидко перемикатися між різними програмами, але може створювати ризик випадкового показу конфіденційної інформації. Демонстрація окремого

вікна є більш безпечною, оскільки дозволяє обмежити показ лише однією програмою. Під час демонстрації екрана часто виникає потреба передавати системний звук комп'ютера. Це особливо важливо при показі відеоматеріалів або презентацій із аудіосупроводом. Різні платформи реалізують передавання звуку по-різному. Деякі дозволяють передавати звук усієї системи, інші — лише звук окремої програми або вкладки браузера.

З розвитком онлайн-комунікацій зростає і значення **інформаційної безпеки**. Під час відеоконференцій можуть передаватися конфіденційні дані, тому важливо забезпечити належний рівень захисту.

Однією з відомих проблем стала поява явища, яке отримало назву Zoombombing. Це несанкціоноване підключення сторонніх осіб до онлайн-зустрічі. Такі учасники можуть порушувати хід конференції або демонструвати небажаний контент. Для запобігання таким ситуаціям використовуються різні методи захисту. Організатори можуть встановлювати пароль на зустріч, використовувати кімнати очікування для перевірки учасників та обмежувати права доступу до певних функцій. Крім того, у багатьох платформах передбачено можливість блокування конференції після початку.

Важливою складовою онлайн-комунікації є дотримання етичних норм поведінки. Учасники відеоконференцій повинні поважати інших учасників та дотримуватися правил цифрового етикету. Під час онлайн-зустрічей рекомендується використовувати ввічливу форму спілкування, не перебивати інших учасників і дотримуватися встановленого порядку виступів. Бажано вимикати мікрофон, коли учасник не говорить, щоб уникнути сторонніх шумів. Також слід звертати увагу на фон, освітлення та загальну якість відеозображення. Особливу увагу необхідно приділяти питанням конфіденційності. Якщо зустріч записується, учасники повинні бути попереджені про це заздалегідь.

Поширення записів або матеріалів конференції без дозволу може порушувати етичні та правові норми.

Сучасні платформи для онлайн-зустрічей інтегруються з **електронними календарями**. Це дозволяє планувати зустрічі, надсилати запрошення та отримувати нагадування про події. Коли організатор створює зустріч, система автоматично генерує посилання для підключення та додає його до календарної події. Учасники отримують повідомлення з інформацією про дату, час та посилання для входу до конференції.