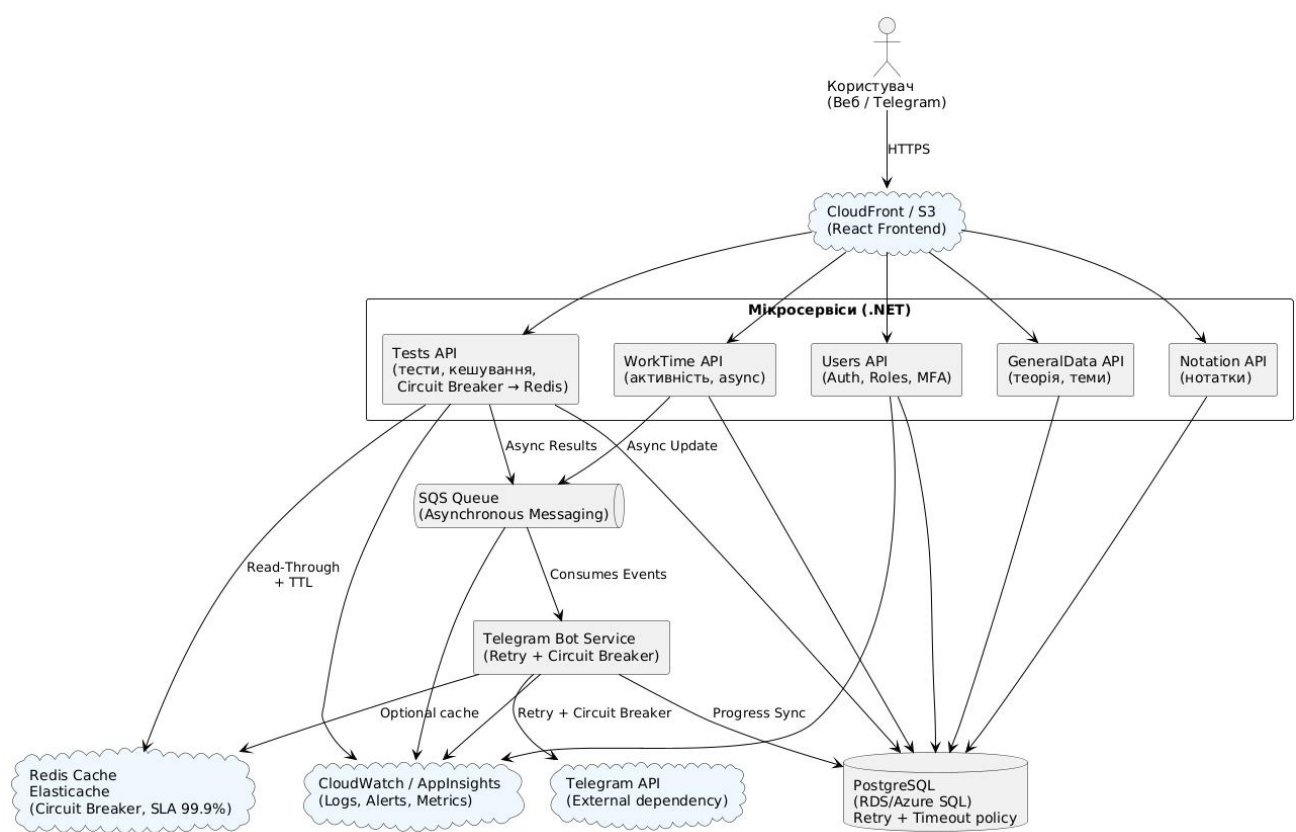


CID-діаграма (Component Interaction Diagram)



Компонент А	Компонент В	Інтераkція
Користувач (Учень)	Frontend (React)	Отримання теорії, тестів, нотаток
Frontend	Users API	Логін, реєстрація, отримання JWT
Tests API	Redis Cache	Отримання питань тестів з кешу
WorkTime API	Queue (SQS)	Відправка статистики до черги
Telegram Bot Service	Telegram API	Надсилання повідомлень про завдання/успіхи

## RMA Workbook (Resiliency, Mitigation, Availability)

Тип помилки	Пояснення	Mitigation
React SPA не завантажується	Користувач бачить пусту сторінку через збій S3/CDN	Кешування на стороні браузера, fallback сторінка
Втрата з'єднання	Клієнт не має інтернету або поганий зв'язок	Offline support для теоретичних матеріалів
API-запит зависає	Frontend чекає відповідь, але бекенд не відповідає	Loading state + timeout + error feedback

*Інтерація 1: Користувач → Frontend*

*Інтерація 2: Frontend → Users API*

Тип помилки	Пояснення	Mitigation
Сервер недоступний	Users API зупинений або відсутній через деплой	Health checks + Auto-restart + LB
JWT не створено	Проблема в токен генерації / криптографії	Перевірка токенів + fallback login flow
Rate-limit перевищено	Користувач робить занадто багато запитів (брутфорс)	IP Throttling, CAPTCHA, Rate Limiting

*Інтерація 3: Tests API → Redis Cache*

Тип помилки	Пояснення	Mitigation
Redis недоступний	Сервер Redis упав або мережевий збій	Fallback → PostgreSQL, TTL backfill
Застарілий кеш	Питання з кешу неактуальні	Cache Invalidation Policy
Перевищення об'єму	Redis переповнений, LRU очищує корисні дані	Обмеження розміру кешу, пріоритезація тем

*Інтерація 4: WorkTime API → SQS Queue*

Тип помилки	Пояснення	Mitigation
Queue переповнена	Велика кількість подій — черга затримується	Dead Letter Queue, Auto-scaling consumers
Затримка підтвердження	Event залишається в черзі, бо worker не підтверджує	Visibility Timeout + Retry Policy
Queue не працює	SQS недоступна (мережа/авторизація)	Fallback → локальний буфер, backoff policy

*Інтерація 5: Telegram Bot → Telegram API*

Тип помилки	Пояснення	Mitigation
Telegram API недоступний	Telegram має збій або API перевантажене	Circuit Breaker + Retry + Backoff
Невірний токен бота	Бот має старий/відкликаний токен	Моніторинг авторизації, автооновлення токена
Втрата повідомлень	Повідомлення не дійшло до Telegram через помилку	Queue Retry + Logging невдалих спроб