

Recycle Radar

Recycle Radar

Grund Marcell, Vida Tamás

Felkészítő: Vastag Atila, Marton Lajos

Szegedi SZC Vasvári Pál Gazdasági és Informatikai Technikum,
Szeged, Gutenberg u. 11.

1. Bevezetés

A hulladék-visszaváltó pontok hiányos elérhetősége és a helytelen hulladékkezelés súlyos környezeti károkat okoz: a szemetelés és a mikroműanyagok egyre jobban mérgezik a talajt, a vizeket, és végső soron az egész ökoszisztémát. Alkalmazásunk, egy **innovatív cross-platform mobil applikáció**, közvetlen választ kínál ezekre a globális kihívásokra. Célunk, hogy segítsük a Földet tovább élni a jövő generációi számára, és lassítsuk a környezeti pusztulást a következőkkel:

1. **Közösségi térképfrissítés:** A felhasználók valós idejű adatokkal bővíthetik a hulladék-visszaváltó pontok térképét, így **csökkentve a szemetelést** és elősegítve a helyes újrahasznosítást.
2. **LLM-technológiát használó intelligens hulladékozonosítás,** amely segít meghatározni, melyik visszaváltó pontra kell vinni a hulladékot egy fénykép alapján: Pontosabban azonosítja a hulladék típusát (pl. műanyag, üveg), hogy a felhasználók ne keverjenek össze nem lebontható anyagokat, ezzel megelőzve a **mikroműanyag-kibocsátást**.
3. **Google Maps-integráció:** A legközelebbi visszaváltó pont gyors megtalálása csökkenti a szállítási CO₂-lábnyomot, és ösztönzi az aktív részvételt.

Az applikáció nem csupán egy technikai eszköz, hanem egy globális közösség számára teremt lehetőséget, hogy **együtt munkálkodjanak a bolygó megóvásáért**. Minden helyesen újrahasznosított műanyag, minden közösség által hozzáadott pont egy lépés a fenntarthatóbb jövő felé.

2. Probléma megoldásának menete

Cél: Egy olyan közösség-vezérelt platform létrehozása, amely egyszerűen hozzáférhetővé teszi a hulladékkezelési lehetőségeket.

2.1. Technológiai részletek:

1. **.NET MAUI:** Cross-platform mobil applikáció fejlesztése MVVM tervezési minta alkalmazásával (felületi logika és üzleti logika szétválasztása)
2. **.NET Core REST API** a háttérrendszerhez

3. OpenAI API a képfelismeréshez

2.2. Kihívások és megoldások:

1. Teljesítményoptimalizálás:

- 1.1. A térkép csak a látható terület pin-jeit tölti be (**viewport-based adatlekérés**), így csökkentve a hálózati terhelést.
- 1.2. A már lekérdezett pin-ek **cache-elése** a szerveren, hogy a felhasználók gyorsan újratölthessék a térképet.
- 1.3. **Háttérfolyamat képtörléshez:** A Quartz könyvtár segítségével egy automatikus törlési mechanizmus került bevezetésre. Az Azure Blob tárhelyre feltöltött, képfelismeréshez használt képek 24 óra elteltével törlődnek. A képek törlése csökkenti a tárolási költségeket és a szükségtelen adatmegőrzést, továbbá növeli az adatbiztonságot.
- 1.4. A teljesítményt tovább javítottuk **debouncing** technika alkalmazásával. A *debouncing* egy olyan technika, amelyet arra használunk, hogy megakadályozzuk egy művelet túl gyakori végrehajtását, különösen akkor, ha a felhasználó gyors egymásutánban többször indítaná el ugyanazt a folyamatot, például gyors térképmozgatással. Ez a megoldás csökkenti a szerverhez küldött kérések számát ezzel optimalizálva a hálózati erőforrásokat és javítva a felhasználói élményt.

2. Felhasználói élmény:

- 2.1. AutoLogin funkció JWT token-ekkel: A felhasználók munkamenete automatikusan helyreáll, ha visszatérnek az appba.

3. .NET Core REST API :

- 3.1. Az alkalmazás egy .NET Core alapú REST API-t használ a felhasználók és a wastepoint-ok (hulladékpontok) kezelésére. Az API felelős a felhasználói adatok biztonságos tárolásáért, az autentikációért és az engedélyezési folyamatokért, valamint a hulladékpontok adatainak kezeléséért. A szerveroldali cache-elés és optimalizált adatlekérések biztosítják a gyors válaszidőt és a hálózati terhelés minimalizálását. Az API támogatja a térképes megjelenítéshez szükséges dinamikus adatlekérést, így mindig csak a látható területhez tartozó wastepoint-ok kerülnek betöltésre, csökkentve ezzel a szerver terhelését.

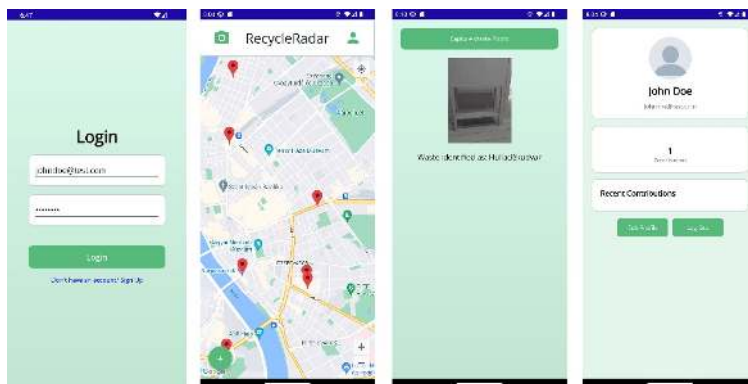
4. OpenAI API:

4.1. Az **OpenAI API** a **gpt-4o-mini** verzióját használja, amely költséghatékonyabb, azonban ugyanúgy képes a képfelismerésre. Továbbá a beépített dictionary-nek hála, amely a Magyarországon található összes hulladékudvar fajtát magában tárolja, az AI pontos választ képes adni a felhasználónak, hogy milyen hulladékot talált és azt hova kell dobnia.

5. Resilient Http Kliens:

5.1. A gyors térképmozgatás során előforduló HTTP-kérések néhai sikertelenségét hatékonyan kezeljük egy **reziliens HTTP-kliens alkalmazásával**, amely biztosítja, hogy az alkalmazás ne omoljon össze átmeneti hálózati hibák vagy szerveroldali problémák esetén, miközben a felhasználók gyorsan navigálnak a térképen.

3. Ábrák



1. ábra: A mobil app használat közben

4. Elért eredmények

1. **Újdonság:** Az első olyan mobil alkalmazás, amely kombinálja a közösségi adatgyűjtést, AI-alapú képfelismerést és valós idejű térképes navigációt.
2. **Minőség:** A .NET MAUI keretrendszer garantálja a stabil működést iOS-en és Android-on egyaránt.
3. **Logikus szerkezet:** A felület intuitív, a fő funkciók 3 kattintással elérhetőek. A főoldal az 1. ábrán látható.