

Príprava mobilnej aplikácie určenej na skríning vekom podmienenej degenerácie makuly

Ing. Miroslav Malíšek
Vedúca práce: MUDr. Veronika Kurilová, PhD.

Úvod a motivácia

Vekom podmienená degenerácia makuly (VPDM) je ochorenie postihujúce zrakový aparát a predstavuje hlavnú príčinu nezvratnej straty centrálneho videnia u staršej populácie. V súčasnosti neexistuje liečba, ktorá by ochorenie úplne vyliečila, možné je len jeho stabilizovanie. Preto je kľúčová včasná diagnostika, ktorá významne prispieva k zachovaniu kvality života pacientov. Počet ľudí postihnutých VPDM celosvetovo narastá, zatiaľ čo dostupnosť očných vyšetrení a odborných lekárov zostáva obmedzená. Cieľom tejto práce bolo preto vytvoriť **mobilnú aplikáciu**, používateľsky prívetivú aj pre starších ľudí, ktorá, inšpirovaná existujúcimi riešeniami, umožní včasný skríning VPDM aj mimo ambulantného prostredia.

Použité metódy a riešenie

Hlavnými prejavmi VPDM sú **metamorfopsie** (zvlnenie obrazu) a **skotómy** (výpadky v centrálnej časti videnia). Na ich objektívne zachytenie sa využíva princíp vernierovej ostrosti, ktorý meria schopnosť oka rozpoznať veľmi malé polohové rozdiely medzi vizuálnymi podnetmi.



V rámci práce sme vytvorili mobilnú aplikáciu pre operačný systém **Android** v jazyku Kotlin, ktorá testuje vernierovu ostrosť používateľa prostredníctvom zarovňavania dvoch čiar s rôznymi orientáciami a vzdialenosťami medzi nimi. Počas testu aplikácia zaznamenáva **časy a chyby** v zarovňavaniach, ako aj vek a pohlavie používateľa, na základe čoho následne predikuje možnú prítomnosť VPDM pomocou **modelu strojového učenia**. Pre natrénovanie modelu sme získali vzorky od **zdravých** aj **chorých** používateľov, pričom zber dát prebiehal v spolupráci s Očnou klinikou SZU a UNB. Okrem toho sme vyvinuli metodiku **simulácie pacientov** s centrálnym skotómom pomocou špeciálnych okuliarov, čo nám umožnilo vytvoriť dostatočne veľký dataset, ktorého relevantnosť sme následne overili štatistickými metódami.



Výsledky a prínos

Testovanie a vyhodnotenie ukázalo, že vytvorená aplikácia **dokáže úspešne rozlišovať** medzi zdravými používateľmi a osobami s prejavmi VPDM. Vytvorený model strojového učenia, konkrétne SVM, dosiahol vysokú úspešnosť klasifikácie na základe dát získaných z testov, pričom výsledky boli porovnateľné s existujúcimi skríningovými nástrojmi. Tabuľka ukazuje porovnanie najdôležitejších metrík (presnosť, senzitivita, špecificita) s Amslerovou mriežkou, PHP a Alleye. Niektoré metriky pri týchto nástrojoch nie sú verejne dostupné, preto je porovnanie len orientačné, no aj napriek tomu výsledky našej aplikácie dosahujú **podobné alebo aj vyššie hodnoty** ako bežne používané metódy.

	PRESNOSŤ	SENZITIVITA	ŠPECIFICITA
Amslerova mriežka	0,737	0,780	0,970
PHP	-	0,900	0,870
Alleye	-	-	0,938
Naša aplikácia	0,869	0,832	0,914

Výsledkom tejto práce je komplexné riešenie, ktoré spája poznatky z **oftalmológie, informatiky a umelej inteligencie**. Aplikácia bola testovaná na reálnych pacientoch rôznych vekových skupín, pričom aj cieľová skupina starších ľudí aplikáciu hodnotila ako **vhodnú a intuitívnu**. Navrhnutá aplikácia umožňuje jednoduché a dostupné testovanie prítomnosti ochorenia VPDM v domácom prostredí, bez nutnosti návštevy očnej ambulancie. Výhodou riešenia sú nízke nároky na technické vybavenie a možnosť **včasného zachytenia** VPDM, čo môže prispieť k rýchlejšej diagnostike, zahájeniu liečby a zachovaniu čo **najvyššej kvality života** pacienta.