

# ROZPOZNAWANIE ZAGROZEŃ NA SZLAKACH TURYSTYCZNYCH

## WYZWANIE

Jedną z najbardziej powszechnych gałęzi turystyki jest turystyka górską, która wiąże się z licznymi zagrożeniami. Utrzymanie bezpieczeństwa na szlakach górskich stanowi niełatwe wyzwanie. Ze względu na brak punktów adresowych, często pojawiającym się problemem jest trudność określenia precyzyjnego położenia turysty, który np. uległ wypadkowi. Ponadto dynamiczne i wielkopowierzchniowe zmiany, jakim nieustannie podlegają obszary leśne na terenach górskich, powodują potrzebę ciągłego monitorowania oraz dostarczania informacji o stanie zdrowotności drzewostanów, które mogą zagrażać osobom poruszającym się na tym terenie. Obserwacja powierzchni leśnej jest jednym z istotnych zadań realizowanych m.in. w parkach narodowych. Problemem jest jednak zachowanie równowagi pomiędzy ochroną przyrody, a bezpiecznym udostępnianiem jej turystom.

## ROZWIĄZANIE

Rozwój technik teledetekcyjnych umożliwił utworzenie narzędzi pozwalających poprawić bezpieczeństwo podczas górskich wypraw. Olbrzymie znaczenie mają w tym przypadku nie tylko satelity obrazujące powierzchnię Ziemi, ale także systemy pozycjonowania, pozwalające precyzyjnie określić lokalizację np. uszkodzeń na szlaku (np. infrastruktura turystyczna, drzewa w bezpośrednim sąsiedztwie), potencjalnych zagrożeń lub osób potrzebujących pomocy. Obecnie niemal każdy obywatel ma przy sobie telefon komórkowy z wbudowanym odbiornikiem GNSS, co umożliwia pełne wykorzystanie systemów satelitarnych, a natychmiastowa lokalizacja zdarzenia może uratować życie ludzkie.

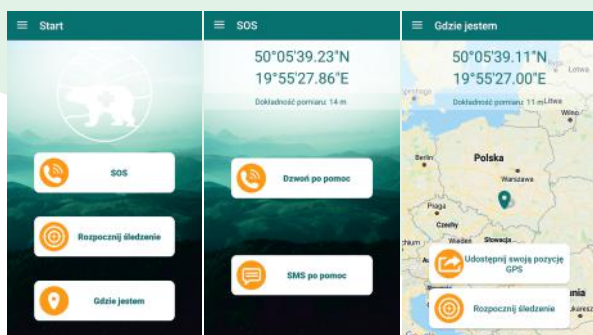
Zwiększająca się częstotliwość pozyskiwania obrazów satelitarnych danego obszaru wyznacza kierunek współczesnych badań zorientowany na zautomatyzowanie procesu ich przetwarzania i klasyfikacji. Produkty pochodne przetwarzania danych satelitarnych mogą mieć znaczący wpływ na bezpieczeństwo na szlakach oraz być pomocnym narzędziem pracy osób odpowiedzialnych za jego zapewnienie.

Przykładowo w ramach projektu realizowanego na Wydziale Leśnym Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie opracowano metodykę automatycznego przetwarzania obrazów satelitarnych, na podstawie których wyznaczono obszary na szlakach turystycznych zagrożone upadaniem martwych drzew. W pracy wykorzystano jedną z szybko rozwijających się metod automatycznej klasyfikacji - analizę obiektową obrazu (ang. OBIA - Object Based Image Analysis). Podczas opracowywania opisywanej metodyki wykorzystano także chmury punktów lotniczego skanowania laserowego, znormalizowane modele wysokościowe oraz warstwy wektorowe. Opracowane dane zostały zaimplementowane do aplikacji „Bezpieczny Szlak”, która ma na celu zwiększenie bezpieczeństwa w polskich górach.

## WYNIKI I KORZYŚCI

Dla turystów poruszających się na terenach górskich opracowano liczne aplikacje, których celem jest zwiększenie bezpieczeństwa na szlakach. Poza oprogramowaniem „Bezpieczny Szlak” można wymienić takie aplikacje, jak np.: „Pomoc w Górach” (Ryc. 1), „Mapa Turystyczna”, „Snow Safe”. Większość wspomnianych rozwiązań koncentruje się na przekazywaniu aktualnych komunikatów związanych z aktualnymi warunkami

panującymi na szlakach, zagrożeniem lawinowym, pogodą oraz dostępem do map turystycznych, a niektóre z nich umożliwiają wezwanie górskiego pogotowia ratunkowego poprzez wysyłanie danych geolokalizacyjnych.



Ryc. 1. Interfejs aplikacji „Pomoc w Górach”

Aplikacja „Bezpieczny szlak” posiada funkcjonalność, która poddaje ciągłej analizie zobrazenia satelitarne, na podstawie których wyznaczane są szlaki zagrożone upadaniem martwych drzew. W wyniku przeprowadzonych analiz uzyskano mapy występowania martwych drzew w Tatrzańskim i Gorczańskim Parku Narodowym, ze szczególnym uwzględnieniem obszarów przy szlakach turystycznych. Wykazano, że 644 ha Tatrzańskiego Parku Narodowego zajmują martwe drzewa, co stanowi 3,03% jego powierzchni. Ponadto na 26 km szlaków (9,4% szlaków w TPN) występuje zagrożenie z powodu upadających martwych drzew.

Wykorzystanie satelitarnych danych obrazowych, lokalizacyjnych i meteorologicznych w aplikacjach mobilnych przyczynia się do zwiększenia bezpieczeństwa na szlakach turystycznych. Funkcjonalność urządzeń mobilnych umożliwia wezwanie pomocy w określone miejsce, a także sprawdzenie stopnia zagrożenia lawinowego oraz warunków pogodowych czy stanu utrzymania szlaków. Z kolei instytucje odpowiedzialne za zapewnienie bezpieczeństwa na tych obszarach mogą wykorzystywać opisane narzędzia do monitorowania infrastruktury turystycznej. Podane rozwiązanie może

znaleźć zastosowanie w Lasach Państwowych, parkach narodowych oraz na innych obszarach chronionych, gdzie występuje problem uszkodzenia drzewostanów (np. Białowiecki Park Narodowy - Ryc. 2).



Ryc. 2. Uszkodzone drzewostany Puszczy Białowieckiej widoczne na zobrazeniu PlanetScope w barwach fałszywych; kolor czerwony - zdrowe drzewostany, kolor szarozielony - uszkodzone (źródło: Planet Labs, Inc.)

Dzięki rozwiązaniom wykorzystującym zintegrowane dane satelitarne w aplikacjach mobilnych turysta może wesprzeć działania administracji przekazując komunikaty o zdarzeniach występujących na szlakach. Z kolei zastosowanie zobrażeń satelitarnych oraz aplikacji wykorzystujących te dane znacznie ogranicza koszty terenowych inwentaryzacji uszkodzeń oraz prowadzenia odpowiedniej dokumentacji w tym zakresie.

#### INSTYTUCJE POTENCJALNIE ZAINTERESOWANE ROZWIĄZANIEM

- Ministerstwo Środowiska
- Generalna Dyrekcja Ochrony Środowiska
- regionalne dyrekcje ochrony środowiska
- Dyrekcja Generalna Lasów Państwowych
- regionalne dyrekcje Lasów Państwowych, nadleśnictwa i leśnictwa
- parki narodowe i krajobrazowe
- Górskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe, Tatrzańskie Ochotnicze Pogotowie Ratunkowe