

Stworzenie możliwości odbierania sygnałów GPS (ang. Global Positioning System) cywilnym użytkownikom stanowiło kamień milowy dla ich szerszego zastosowania zarówno w badaniach naukowych (np. geodynamika, badania atmosfery) jak i codziennym życiu użytkowników (np. nawigacja osobista i pojazdów). Zapoczątkowany wtedy rozwój technologii GNSS (ang. Global Navigation Satellite System) dokonywał się niejako dwutorowo. Z jednej strony głównym celem była chęć poprawy dokładności wyznaczania pozycji, z drugiej jak najszersze wykorzystanie innych możliwości oferowanych przez technologię GNSS. Naturalną konsekwencją drugiej z wymienionych ścieżek było coraz szersze wykorzystanie niskokosztowych wersji odbiorników GNSS. W założeniu, urządzenia te miały służyć głównie szeroko rozumianej nawigacji, ale na przestrzeni ostatnich lat podlegały intensywnemu rozwojowi czerpiąc z postępów technologii odbiorników precyzyjnych. Powyższy proces obserwowany dla odbiorników GNSS nie był wyjątkiem, a obejmował praktycznie wszystkie urządzenia pomiarowe, w tym także sensory inercyjne pozwalające na pomiar przyspieszenia oraz prędkości kątowych. Te ostatnie urządzenia są komplementarne do odbiorników GNSS w odniesieniu do pomiarów przemieszczeń, a ich wspólna integracja pozwala na poprawę dokładności rozwiązania. Co istotne, zarówno chipsety GNSS jak i sensory inercyjne są obecnie bardzo często implementowane w naszych smartfonach, co z kolei pozwala rozpatrywać je jako permanentnie działające stacje pomiarowe. Kolejną zaletą urządzeń mobilnych jest ich ogromna ilość, która tworzy bardzo gęstą sieć sensorów. Niemniej, kluczowymi wydają się być pytania o jakość takich danych obserwacyjnych oraz możliwości ich zastosowania w naukach o Ziemi.

W projekcie będziemy starać się odpowiedzieć na obydwa powyższe zagadnienia. Pierwsze z nich, dotyczące jakości obserwacji, ma kluczowe znaczenie w odniesieniu do smartfonów wyposażonych w chipsety GNSS. Jak dowiodły badania prowadzone w ostatnich latach obserwacje z takich urządzeń charakteryzują się znacznie wyższym szumem oraz występowaniem różnego rodzaju czynników zniekształcających obserwacje. Konsekwencją tego faktu jest potrzeba rozwoju algorytmów przetwarzania obserwacji, które uwzględniałyby ich niską jakość. Tak postawione zadanie, będące jednocześnie jednym z głównych celów projektu, ma decydujące znaczenie dla określenia możliwości oferowanych przez badane w projekcie urządzenia. W odniesieniu do tego celu, szczególny nacisk badań będzie położony na integrację danych z GNSS i sensorów inercyjnych.

Badania planowane w dalszej części projektu będą skupiały się na testach możliwości wykorzystania danych z odbiorników niskokosztowych i smartfonów oraz gęstych sieci takich urządzeń. Ich celem będzie zweryfikowanie hipotezy czy instrumenty, które oryginalnie były dedykowane wsparciu naszego życia codziennego, mają szansę stać się pełnoprawnymi instrumentami naukowym. W tym zakresie zakładane testy mają obejmować dwa główne obszary, tj. badania atmosfery oraz sejsmiczne. W odniesieniu do pierwszego zagadnienia celem nadrzędnym będzie określenie jakości informacji jonosferycznej oraz troposferycznej pozyskanej z obserwacji rejestrowanych przez niskokosztowe odbiorniki GNSS. W przypadku satysfakcjonujących wyników badania obejmą również monitorowanie tych warstw atmosfery z wysoką rozdzielczością czasowo-przestrzenną. W drugim obszarze badań obejmującym aktywność sejsmiczną oraz jej skutki, planowane są symulacje przemieszczeń wywołanych trzęsieniami Ziemi i ich wykrywanie w oparciu o integrację sensorów niskokosztowych. Badania będą obejmowały nie tylko same przemieszczenia gruntu, ale również analizę procesów je powodujących. W tym zakresie planuje się wykorzystać uczenie maszynowe do obróbki dużych zbiorów danych. Warto zaznaczyć, że badania zaplanowane w tej części projektu będą opierały się również o smartfony będące w typowym użytkowaniu. Innowacja ta wydaje się kluczowa z punktu widzenia tworzenia gęstych sieci takich sensorów.