

# EKSPERCI PROGNOZUJĄ KIERUNKI ROZWOJU GEODEZJI I KARTOGRAFII NA KOLEJNE 25 LAT – CZĘŚĆ III

## Czy deep-learning ma przyszłość?

Prof. KRYSZTOF PYKA

specjalista z zakresu teledetekcji i fotogrametrii (Katedra Geoinformacji, Fotogrametrii i Teledetekcji Środowiska, Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie)



Jakieś 10 lat temu wydawało mi się, że fotogrametria technologicznie wspięta się na Mount Everest i wyżej już wejść nie zdoła. Okazało się to prawdą, ale tylko w spojrzeniu tunelowym obejmującym wyłącznie fotogrametrię z pułapu samolotów załogowych wyposażonych w wysokiej klasy drogę kamery metryczne. Przewidując przyszłość, za bardzo skupiłem się na tym, co znane i wdrożone, myśląc jedynie o doskonaleniu tego, co już istnieje.

### Drony i chmury

Nie patrzyłem horyzontalnie, a przez to nie przewidziałem inwazji dronów. Lekceważyłem niski pułap, choćby dlatego, że drony są wyposażone w „badziewne” kamery, które można kupić w sklepie za rogiem. Tymczasem okazało się, że zdjęcia

z takiej kamery „wyprostuje” fantastyczne oprogramowanie, które wyszuka punkty wspólne niezbędne do związania zdjęć dosłownie na liściach drzewa. Rola człowieka sprowadza się do sprawdzenia, czy aby te sparowane liście nie poruszyły się pomiędzy zdjęciami. To rewolucyjne rozwiązanie nie jest pozbawione wad. Jedną z istotniejszych jest niedoskonała georeferencja tworzonych chmur, wymagająca wsparcia fotopunktami. Już dzisiaj instalowanie RTK na dronach zmniejsza liczbę koniecznych fotopunktów. Jeśli pojawią się bardzo tanie inercyjne systemy nawigacyjne (INS) o dokładności kilku sekund kątowych, to fotogrametria zagwarantuje precyzyjny pomiar w czasie rzeczywistym bez fotopunktów. Będzie wtedy można mówić o fotogrametrii totalnej: z drona, z samochodu, roweru czy z tzw. ręki. W pełni realne będzie wówczas stosowanie rozszerzonej rzeczywistości w geodezji.

Gdy porównuję fotogrametrię ze skanowaniem laserowym, to oczyma wyobraźni widzę sensor zorganizowany jak matryca aparatu fotograficznego, ale mierzący nie jasność, a odległość dla każdego piksela. Obecnie mobilny LiDAR wysyła impulsy co prawda niezmiernie szybko, ale nawet milisekundowa różnica powoduje, że sensor zmienia pozycję, co wpływa na dokładność. Tymczasem wysyłanie sztywnej wiązki (np. 100 mln impulsów) przez wspomniany sensor spowodowałoby, że skanowanie nie byłoby chmurą bilionów punktów, lecz zbiorem mniejszych chmurek, a przez to przetwarzanie mogłoby odbywać się podobnie jak w fotogrametrii.

### Nauczyć komputer myślenia

Przyszłość zapewne nie zadowolony się tylko udoskonalaniem, ale przekornie wybierze jeden z tych zarysowanych już w nauce trendów, do których podchodzę z dystansem. Sceptycznie nastawiony jestem m.in. do *deep learningu*, czyli uczenia komputera myślenia na podobieństwo człowieka. Pokazuje mu się np. setki tysięcy obrazów satelitarnych, starając wymusić na nim umiejętność rozpoznania obrazu, który nie był użyty podczas treningu. Tymczasem człowiek nadal jest skuteczniejszy w rozpoznawaniu obrazu, pod warunkiem że nie będzie tego robił bez przerwy. Może więc *deep learning* ma przyszłość? Może za 25 lat Ziemia będzie otoczona pajęczyną systemów obrazujących na różnych pułapach, widzących się wzajemnie, a przez to wspomagających ustalenie lokalizacji? Taki materiał wielopułapowy, wielorodzicielski i wielospektralny mógłby okazać się strasny tylko dla komputerów dobrze wcześniej wyszkolonych.

### Przyszłość dla prawników

Dla totalnego obrazowania Ziemi widzę jednak jedno zagrożenie. Im zobrazowania bardziej szczegółowe, tym bliżej do naruszenia prywatności. O ile wyobrażam sobie skuteczne algorytmy do zamazywania wizerunku osób, to co zrobić z widocznymi na obrazach detalami wyposażenia mieszkania i najbliższego otoczenia? Dzisiaj internet wie, co lubimy, jutro, korzystając z tych zobrazowań, może ustalać, co posiadamy. Jedno jest pewne, za 25 lat wielką przyszłość będą mieli prawnicy, jak zawsze.

**CZŁOWIEK NADAL JEST SKUTECZNIEJSZY OD KOMPUTERA W FOTOGRAMETRYCZNYM ROZPOZNAWANIU OBRAZU. JEDNAK BYĆ MOŻE NIEDŁUGO SIĘ TO ZMIENI.**

