

Zdjęcia ukosne.pl

Cztery strony miasta

Pierwsze na świecie zdjęcie lotnicze wykonano w 1858 roku z balonu. Nowatorska metoda dokumentacji przedstawiała perspektywiczny widok Paryża. Pierwsza fotografia lotnicza była zatem zdjęciem ukośnym.

Witold Kuźnicki

Już wtedy jej autor – francuski fotograf i baloniarz Gaspard-Félix Tournachon – uznał, że widok ukośny jest znacznie ciekawszy, ma większą wartość interpretacyjną, pokazuje szerszy kontekst i niewątpliwie pozwala przeanalizować więcej informacji. Niestety, materiał ten nie zachował się do czasów obecnych. Za to fotogrametria ewoluowała od niewrózającej sukcesu ciekawostki do dziedziny pełniącej ważną funkcję w wielu sektorach gospodarki.

• Pomysł

Realizując w latach 2010-11 projekt związany z pozyskaniem danych dla PSE Operator, nasza firma MGGP Aero zebrała bardzo dużą ilość informacji obrazowej i wysokościowej. Obok skaningu laserowego dla prawie 9000 km linii najwyższych napięć wykonaliśmy ponad 250 tys. zdjęć ukośnych. Zauważyli-

my przy tym ogromny potencjał ujęć w przód i w tył, które doskonale uzupełniały informacje widoczne na ortofotomapie i trójwymiarowej chmurze punktów. Widok pod kątem około 45 stopni dawał możliwość analizowania stanu poszczególnych elementów osprzętu czy konstrukcji słupów z dwóch stron. Poza tym sfotografowane było otoczenie linii pokazujące szerszy kontekst. Potencjalnie duży walor interpretacyjności pobudzał wyobraźnię. Szybko zdecydowaliśmy, że trzeba spróbować wykonać pierwszy projekt dla jakiegoś miasta. Do podobnych wniosków doszedł również Bytom, który w tym samym czasie planował może na mniejszą skalę, ale jednak, wykonanie zdjęć ukośnych terenów inwestycyjnych miasta. Postanowiliśmy wykonać synchronicznie kilka nalotów.

• Początki

Zaangażowaliśmy do tego projektu dwusilnikowy samolot z kamerą DMC, która

rejestrowała pionowe zdjęcia o rozdzielczości 5 cm, oraz śmigłowiec, który wykorzystywaliśmy w projekcie związanym z liniami elektroenergetycznymi. Na pokładzie tego drugiego mieliśmy skaner i zestaw kamer (przód, tył i pionowa). Dzięki nalotom w szachownicę (krzyżowym) w ciągu dwóch dni pozyskaliśmy kilka tysięcy zdjęć ukośnych. Ten zestaw danych „uzbroiliśmy” w georeferencję i rzuty trapezoidalne uwzględniające NMT. Okazało się jednak, że na rynku brakuje narzędzi do jednoczesnej pracy na czterech, a właściwie pięciu podstawowych widokach (czyli pionowym oraz ukośnych: na północ, na południe, na wschód i na zachód). Należało poukładać zdjęcia widokami, opracować informacje uzupełniające i metodę wyszukiwania poszczególnych zdjęć, a następnie oprogramować i dodać funkcje GIS-owe (praca na oknach, przybliżenia, odalania, przesuwanie, war-

stwy, wyszukiwanie oraz pomiary). Ale dopiero jak zrobiliśmy to wszystko, zabawa rozkręciła się na dobre...

Już kilka dni po przekazaniu wyników projektu pracownicy bytomskiego magistratu znajdowali ciekawe zastosowania zdjęć ukośnych, jednocześnie oczekując dodawania kolejnych funkcji aplikacji. To, co było wcześniej niewidoczne z poziomu ulicy czy nawet na ortofotomapie, nagle – dzięki kilku widokom ukośnym – ukazało się w pełnej krasie. Z uwagi na duże pokrycia podłużne i poprzeczne można było obejrzeć dany szczegół nawet na 12 zdjęciach. Uważałem, że nie mógł umknąć żaden detal, czy to związany z charakterem zagospodarowania działki, zakresem prowadzonej według koncepcji eksploatacji kruszywa, czy niekontrolowanym wybieraniem hałd górniczych. Udokumentowano nawet rodzaj kruszywa wywożonego na samochodach ciężarowych!





Schemat pozyskiwania zdjęć z pięciu niezależnych kamer i z wykorzystaniem skaningu laserowego

Następnie zdjęcia zostały wykorzystane przy analizach powierzchni przepuszczalnych i nieprzepuszczalnych w Bytomiu oraz do publikacji oferty inwestycyjnej miasta w nowy, bardzo atrakcyjny sposób. Nawet dziś, czyli kilka lat po pozyskaniu tych informacji, zdjęcia nadal są przydatne np. w tworzonej właśnie książkowym atlasie ofert inwestycyjnych gminy Bytom.

Pół roku po Bytomiu realizowaliśmy podobny projekt dla Kielc. Rozwijaliśmy technologię, poprawiliśmy nieco sprzęt kamer, modyfikowaliśmy oprogramowanie. Pojawiały się nowe funkcje i ciekawe zastosowania tych zdjęć do pracy w poszczególnych wydziałach urzędu. Ponadto zdjęcia wykorzystano po raz pierwszy do teksturowania modeli 3D. Początki były naprawdę trudne. Zdjęcia ukośne to specyficzny sposób latania, ogromna ilość danych, i to – co trzeba podkreślić – danych bardzo „ciężkich”.

• Decyzja

Po doświadczeniach z Bytomia i Kielc stanęliśmy przed zasadniczym pytaniem: czy wchodzimy na poważnie w zdjęcia ukośne? To była jedna z bardziej ryzykownych decyzji dla naszej firmy. Nie mając pewności, czy znajdą się klienci na tak drogi produkt, postanowiliśmy zainwestować w sprzęt i zmodernizować dotychczas używane sensory. Wszystko połączyliśmy w jedną platformę ze skanerem laserowym, uznając, że prawdziwą siłą tych danych jest ich kompletność. Przełomowy był dla nas rok 2012. Byliśmy już przygotowani technologicznie, ale nie było zamówień. W końcu udało się wygrać jeden przetarg, którego elementem były zdjęcia ukośne, i pozyskać zlecenie od globalnego gracza branży internetowej w związku z mającymi się wtedy odbyć w Polsce i na Ukrainie Mistrzostwami Europy w Piłce Nożnej Euro 2012. Potencjalnych proble-

mów było wiele: pozyskanie odpowiednich pozwoleń, uporanie się z procedurami dotyczącymi obiektów niejawnych, trafienie z pogodą i brak czasu na przetworzenie tak dużej ilości danych. Ale tylko takie projekty uczą pokory i motywują do rozwoju. I choć wydawało się nam, że już sporo wiemy o zdjęciach ukośnych, dopiero wtedy trafiliśmy na prawdziwe żniwa doświadczeń.

• Rozwój

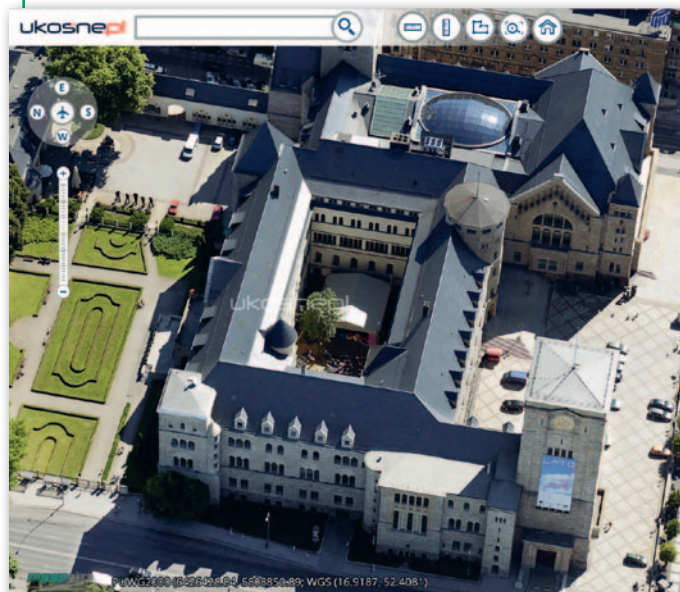
Zaczęliśmy zdawać sobie sprawę, że tak jak w klasycznej fotogrametrii również przy zdjęciach ukośnych liczy się nie tylko to, czy potrafisz zrobić zdjęcia, ale także: co, w jakim czasie i jakim kosztem można z tych danych wyciągnąć. Wciąż rozwijaliśmy stworzone wcześniej oprogramowanie. Zastanawialiśmy się nad opracowaniem wersji internetowej. Podjęliśmy pierwsze próby łączenia zdjęć ukośnych z jednego kierunku w całość. Powstały pierw-

sze „ortofotomapy” ukośne. Zaskoczyło nas to, że koszt wytworzenia 5 takich niezależnych ortofotomap okazał się znacznie większy, niż pierwotnie nam się wydawało. Zdawaliśmy sobie sprawę z tego, że zdjęć ukośnych jest 4 razy więcej, ale nie sądziliśmy, że w obróbce będą one bardziej pracochłonne niż pionowe. Tymczasem nie tylko aerotriangulacja, ale mozaikowanie i poprawa kolorystyki okazały się znacznie trudniejsze. Co gorsza (dla wykonawcy), zdjęcia ukośne niosą większy potencjał informacyjny, a więc także wszelkie błędy czy niedociągnięcia od razu rzucają się w oczy. Produkt okazał się więc możliwy do zrobienia, ale bardzo czasochłonny.

Kiedy już z tym wszystkim daliśmy sobie radę i mieliśmy tzw. treść, czyli komplet 5 ortofotomap (4 ukośne + pionowa), przyszedł czas na kolejny wniosek. O ile oglądanie klasycznej ortofotomapy i widoku w kierunku północnym

było naturalną perspektywą, o tyle widok w kierunku południowym przedstawiał świat „do góry nogami”! Natomiast kierunku wschodni czy zachodni wywracały budynki na prawo i lewo. Uznaliśmy, że tego za nic nie da się oglądać w tej formie. Trzeba było zmienić podejście i zacząć pracę nad oprogramowaniem od nowa. W tym czasie zrealizowaliśmy kilka projektów w miastach i parkach narodowych. Oczywiście pojawiły się tu i ówdzie zarzuty

fikuje informacje zza biurka. Tych zidentyfikowanych pól zastosowań zdjęć ukośnych w poszczególnych wydziałach urzędów miejskich jest już bardzo wiele (od kontroli podatkowych i nadzoru budowlanego, poprzez weryfikację podawanych przez petentów danych, po dokonywanie uzgodnień), a z każdym nowym projektem dowiadujemy się o kolejnych pomysłach. Prezydent dysponuje wreszcie mapą, którą znacznie łatwiej zachęcić in-



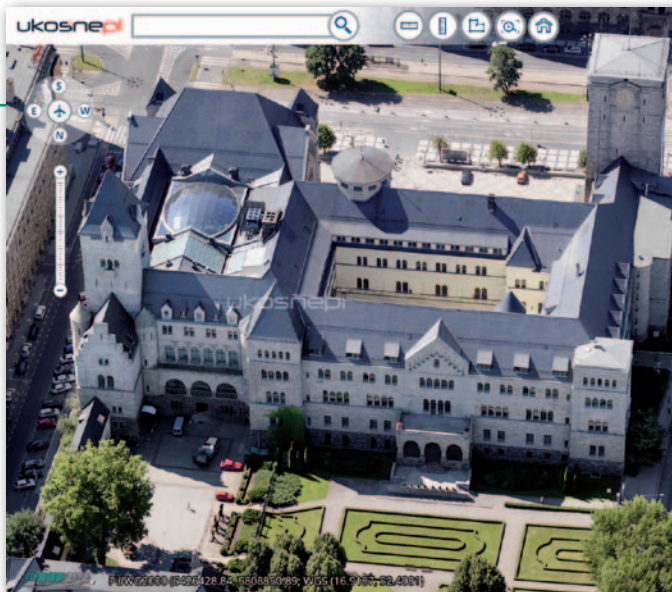
Zdjęcie ukośne z zachodu na wschód

co do zasadności wydawania pieniędzy na tego typu produkt, ale pamiętajmy, że nasi klienci, podejmując decyzję o inwestycji w tego typu dane, uzasadniali ją konkretnymi zastosowaniami.

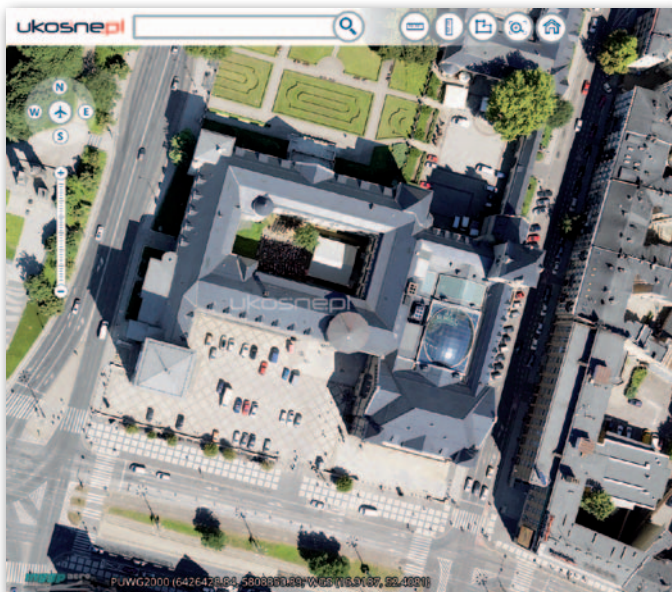
• Zastosowania

Jak już powiedzieliśmy, zdjęcia ukośne niosą potężny ładunek informacji. Miasto zostaje zinwentaryzowane w bardzo krótkim czasie. Powstaje baza danych, która znacząco ogranicza liczbę wyjazdów w teren, pomiary kontrolne czy potrzebę sporządzania dokumentacji fotograficznej. Dla miasta jest to co prawda spora inwestycja, ale taka, która szybko zaczyna się zwracać. Nagle kilkudziesięciu urzędników nie musi wychodzić w teren, tylko załatwia pomiar czy wery-

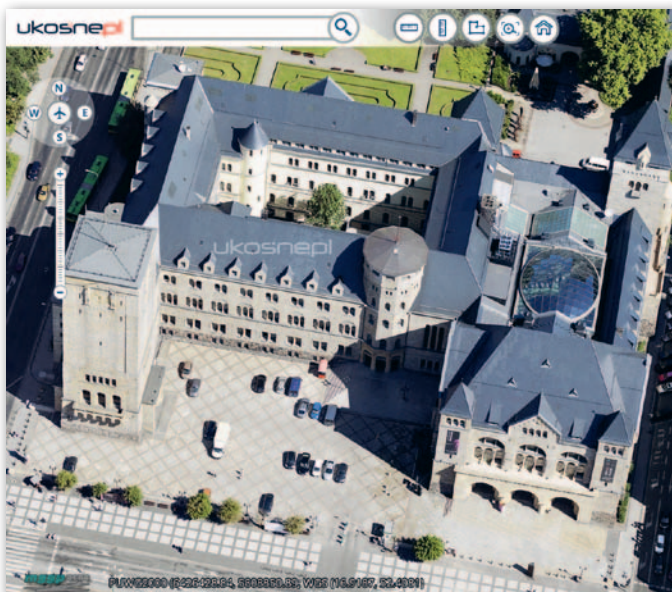
westora, a wydział promocji ma narzędzia do pokazania atrakcyjności miasta. Zdjęcia ukośne to także wiarygodny materiał tłowy do publikacji wszelkich analiz czy informacji – pamiętajmy, że jest to materiał w pełni kartometryczny. Kilka spojrzeń i pomiarów jednego obiektu z każdej strony i określimy geometrię dachu, wysokość elewacji, liczbę kondygnacji, rodzaj pokrycia dachowego, liczbę okien, kolory, szczegóły architektoniczne, reklamy, oznakowanie pionowe i poziome dróg, zieleni. Na przykład w Kielcach czy Bytomiu określane są na tej podstawie warunki zabudowy. Zresztą w obu miastach udostępniono pojedyncze zdjęcia online, co bardzo pozytywnie odebrali użytkownicy miejskich geoportali.



Zdjęcie ukośne z północy na południe



Zamek Cesarski w Poznaniu, zdjęcie pionowe



Zdjęcie ukośne z południa na północ

• Internet

Pomysł na internet narodził się w naszych głowach bardzo wcześnie, bo już zimą 2011 ro-

ku. Było to jednak zagadnienie trudne w realizacji i niejako naturalnie ustawiało się na końcu kolejki. Mielśmy już

technologię pozyskiwania danych, przetwarzania, aplikację desktopową, wnioski i potrzeby klientów zebrane w czasie zrealizowanych projektów. Były pomysły i wiedza, jak przygotować ukośne ortofotomapy oraz metadane, które miały nam pozwolić na jeszcze więcej. Nadszedł czas na serwis mapowy. Podstawowe założenia, jakimi się kierowaliśmy, to: szybkość działania, intuicyjność obsługi, prostota i funkcjonalność. Chcieliśmy, żeby coś, co budujemy, było

być zapewniona tylko z wykorzystaniem technologii TMS (tile map service), co od razu narzuca dosyć czasochłonne przygotowanie pięciu zestawów kafelków. Mając duże doświadczenie z tą technologią zdobyte podczas przygotowywania pierwszego sklepu internetowego ze zdjęciami lotniczymi map2.pl, w zasadzie wszystko mieliśmy gotowe. Sprzęt, technologię i sporo wiedzy. Wyzwaniem było stworzenie aplikacji webowej, która będzie synchronizować

tem widoku południowego o 180° i odpowiednimi obrotami widoków zachodniego i wschodniego ($\pm 90^\circ$). Efekt był zdumiewający. Przestaliśmy kręcić głowami, bo nagle wszystkie budynki stały jak trzeba, pochylając się w górę ekranu monitora. Osiągnęliśmy efekt, który pozwala na intuicyjne pokazywanie przestrzeni miejskiej z dowolnego kierunku. Zdjęcia ukośne poza tym, że niosą duży zasób informacji, są także bardzo ładne. Pokazują przestrzeń taką, jaką chcemy oglądać. Naturalna perspektywa jest pełna kolorów, punktów odniesień i głębi. To wszystko udostępniamy on-line w łatwy i naturalny sposób. Byliśmy zadowoleni z efektów, ale nadal nam czegoś brakowało. Po namyśle doszliśmy do wniosku, że przydałyby się odniesienia do mapy, współrzędne oraz wzajemna synchronizacja wszystkich danych on-line.

• Pomiar

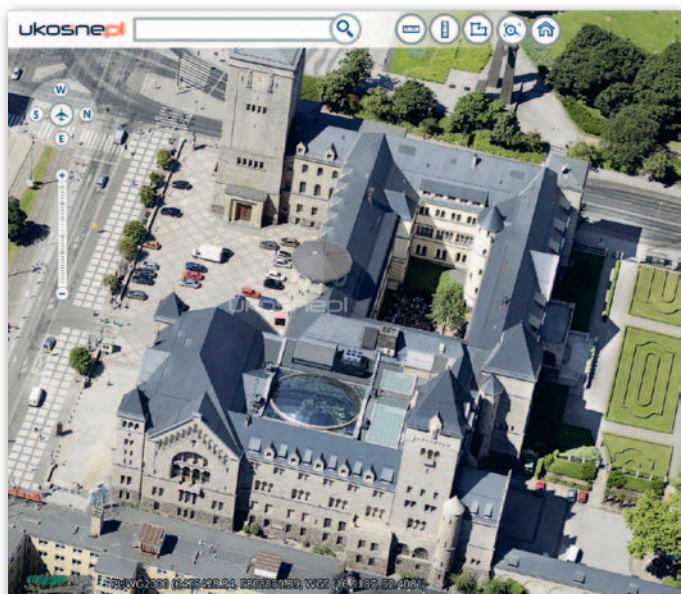
Zdjęcia ukośne i treść, jaką w sobie niosą, są znacznie ciekawszym zestawem danych niż tzw. modele 3D. Przedstawiają przestrzeń taką, jaka jest, bez żadnej generalizacji, niezależnie od tego, czy sfotografowany teren jest atrakcyjną wizualnie perłą architektury, czy bije po oczach polskim folklorem kolorowych reklam. Nawet najlepszy model 3D nigdy nie odda rzeczywistości tak skrupulatnie, jak robią to zdjęcia ukośne, na których widać każdy

szczegół, każdy odcień koloru i szeroki kontekst. Skoro danej internetowej środowisko do oglądania tak wszechstronnej i rzeczystwej informacji, to dlaczego nie umożliwić użytkownikom czegoś więcej? Zaczęliśmy sobie wyobrażać nakładanie informacji wektorowych, publikowanie planów miejscowych, no i pomiary. W efekcie rozwinęliśmy aplikację o możliwość mierzenia nie tylko długości oraz powierzchni, ale i wysokości.

• Co dalej?

Oczywiście rozwój. Chcemy, żeby nasi klienci wiedzieli, że mają zagwarantowaną ciągłość technologiczną produktów i usług. Nigdy nie zapominałyśmy o zrealizowanych raz projektach. Zarówno do klientów, projektów, jak i naszych rozwiązań mamy takie samo podejście: cały czas trzymamy rękę na pulsie, wsluchujemy się w potrzeby i staramy się nadążać za postępem technologicznym. Badamy możliwość dodawania kolejnych funkcji. Od czterech lat rozwijamy zdjęcia ukośne, bo widzimy, że świat idzie w kierunku wirtualizacji, modeli 3D i hologramów na żywo. Rozwój technologii i rządzeń mobilnych przeniesie nas w rzeczywistość rozszerzoną szybciej, niż się tego spodziewamy. Dlatego informacja o otaczającej nas przestrzeni on-line ma coraz większe znaczenie, na równi z rzeczywistością.

Witold Kuźnicki
MGGP Aero



Zdjęcie ukośne ze wschodu na zachód

twiejsze w obsłudze niż jakikolwiek serwis mapowy klasy GIS, gdzie trzeba włączać, wyłączać warstwy, odświeżać mapę i czekać na wynik kliknięcia. Celem było zbudowanie serwisu, którego będzie używał sam prezydent danego miasta, jego zastępcy, radni, pracownicy poszczególnych wydziałów, no i oczywiście mieszkańcy oraz pozostali zainteresowani. Prezentowana informacja jest tak atrakcyjna, że – naszym zdaniem – tego typu mapy będą bardzo popularne wśród mieszkańców, lokalnych mediów czy nawet agencji nieruchomości.

• Wyzwania

Szybkość działania i wydajność serwisu mapowego może

Desktopowa przeglądarka zdjęć ukośnych

wszystkie dane i udostępniać je w sposób przyjazny, dając jednocześnie możliwość pracy w środowisku kartometrycznym. Jak wspomniałem wcześniej, z ortofotomapą i widokiem północnym nie było problemu. Trzeba było popracować nad obro-

