

## PROGRAM PILOTAŻOWY MAJĄCY NA CELU POPULARYZACJĘ FOTOGRAFIĘ I TELEDETEKCJI WŚRÓD MŁODZIEŻY GIMNAZJALNEJ<sup>2</sup>

### STRESZCZENIE

Aby w pełni wykorzystać coraz dostępnejsze opracowania fotogrametryczne musi istnieć w społeczeństwie świadomość ich wysokiej wartości użytkowej. W tym celu powstał program pilotażowy popularyzujący fotogrametrię i teledetekcję wśród młodzieży gimnazjalnej. Został on przeprowadzony w latach 2000-2003 w Gimnazjum nr 1 w Krakowie. Artykuł dokładnie opisuje ten program. Znajdują się tu informacje o prowadzących zajęcia, sposobie rekrutacji oraz o formie zajęć. W dalszej części omówiono szczegółowo program, który był realizowany podczas spotkań z młodzieżą. W podsumowaniu artykułu wykazano celowość istnienia takiego programu pilotażowego oraz jego kontynuacji w latach następnych w większej liczbie szkół. Umiejętność wykorzystania informacji obrazowej jest jednym z warunków budowy Społeczeństwa Informacyjnego.

### ABSTRACT

In order to fully take advantage of the increasingly growing availability of photogrammetric techniques there must be an awareness on the part of the society of their high value. It is with this purpose in mind that a pilot project popularizing photogrammetry and Remote Sensing among high school students had been developed. It was implemented between 2000 – 2003 in “Gimnazjum nr 1” in Cracow. This article provides its detailed description. It contains information on the teachers, recruitment procedure and mode of activities. Next, the article discusses in detail the program of activities. Finally, it concludes the need for such a pilot project and its continuation in a larger number of schools in the next years. The know-how of the use of the information available from the images it is one of the conditions of proper development of the Information Society.

---

<sup>1</sup> Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne w Krakowie Sp. z o.o.

<sup>2</sup> Program finansowany częściowo z badań statutowych WGGiŚ nr. 11.11.150.459, częściowo z funduszy Fundacji Kościuszkowskiej, Amerykańskie Centrum na rzecz Kultury Polskiej, z funduszu zapewnionego przez Fundację Alfreda Jurzykowskiego

## 1. Wstęp

Obecnie materiały fotogrametryczne w Polsce są w coraz powszechniejszym użyciu. Powstają nowe, aktualne opracowania fotogrametryczne dla potrzeb, między innymi, systemu identyfikacji działek rolnych (LPIS). Aby materiały tego rodzaju były w pełni wykorzystywane, musi istnieć świadomość ich wysokiej wartości użytkowej. Dla jej wykształcenia konieczne jest rozpoczęcie edukacji w zakresie upowszechnienia fotogrametrii i teledetekcji już na etapie nauki szkolnej. Tak właśnie dzieje się w innych krajach. W Austrii, Norwegii edukacja mająca na celu przygotowanie społeczeństwa do technicznego wykorzystania materiałów obrazowych, rozpoczyna się w szkołach. Powstał również program „fotogrametria jako hobby” zainicjowany przez International Committee for Architectural Photogrammetry.<sup>3</sup>

W Polsce powstał podobny program: „Program pilotażowy mający na celu popularyzację fotogrametrii i teledetekcji wśród młodzieży gimnazjalnej”. Jego pomysłodawcą i opiekunem jest prof. dr hab. inż. Józef Jachimski. Nakreślił wizję tego programu i opisał w Archiwum Fotogrametrii, Kartografii i Teledetekcji Vol.9, 1999, s. 11-15.<sup>1</sup>

Dzięki Fundacji im. Alfreda Jurzykowskiego, Kierownikowi i Pracownikom Zakładu Fotogrametrii i Informatyki Teledetekcyjnej Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo Hutniczej w Krakowie, Prezesowi i Dyrektorowi Zakładu TG Okręgowego Przedsiębiorstwa Geodezyjno-Kartograficznego w Krakowie Sp. z o.o., Dyrekcji i Nauczycielom Gimnazjum nr 1 im. St.Konarskiego w Krakowie oraz Uczniom tej Szkoły program mógł zostać wprowadzony w życie.

## 2. Dane organizacyjne

Program został przeprowadzony z uczniami uczęszczającymi do Gimnazjum nr 1 w Krakowie. Szkoła jest położona w centrum Krakowa, na ulicy Bernardyńskiej. Teren i okolice szkoły posiadają pokrycie zdjęć lotniczych w skali 1:5000, a także zobrażeń satelitarnych. Jest stąd dobry dojazd na AGH, gdzie odbywała się część zajęć. Szkoła spełnia wszystkie warunki postawione w „Popularyzacji zastosowań (...)”.

Zajęcia odbywały się (obecnie z przyczyn finansowych zostały wstrzymane) przez trzy lata: rok szkolny 2000/2001, 2001/2002 i 2002/2003. Zajęcia były przeprowadzane w specjalistycznych pracowniach Zakładu Fotogrametrii i Teledetekcji Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii

---

<sup>3</sup> J.Jachimski – „Popularyzacja zastosowań zdjęć lotniczych w procesie edukacji szkolnej (proponycja projektu pilotażowego)”

Środowiska AGH w Krakowie, oraz w pracowni komputerowej Gimnazjum nr 1 i w terenie.

Głównym prowadzącym i opiekunem młodzieży był autor niniejszego artykułu. Zajęcia z teledetekcji i GIS na początku prowadził Tomasz Pirowski. Opracowane przez niego materiały pozwoliły w późniejszym okresie na prowadzenie tych zajęć przeze mnie. Zajęcia z fotografii prowadził Andrzej Kmieciński. W terenowych zajęciach wyjazdowych pomagały Monika Maciejewska (przygotowała ciekawe materiały i plan wycieczki poza Kraków) i Anna Gawin. Wszyscy prowadzący są pracownikami bądź wychowankami Zakładu Fotogrametrii i Teledetekcji.

### **3. Rekrutacja**

Z założenia grupa uczniów uczęszczających na zajęcia miała być mała. Ponieważ pracownia komputerowa w szkole liczyła jedynie 9 komputerów, jak również dlatego, że z mniejszą ilością osób łatwiej nawiązać kontakt, postanowiono utworzyć grupy około 10 osobowe. Przyjęto jednak, że w trakcie zajęć część osób zrezygnuje, więc na początek tworzono grupę 15 osobową. Założenia okazały się słuszne. Część osób po kilku pierwszych zajęciach zrezygnowała - tak że ostatecznie grupa liczyła 9 – 10 osób.

W pierwszym roku działania programu uczniowie dowiadywali się o zajęciach z plakatów wywieszonych w szkole oraz informacji odczytywanych podczas lekcji przez zastępczynię dyrektora szkoły. W kolejnych latach informacje docierały do nowych uczniów za pośrednictwem kolegów z ławki, którzy już w nich uczestniczyli.

Po akcji „agitacyjnej” odbywały się dwa spotkania informacyjne, na których omawiałem w skrócie co to jest fotogrametria, pokazywałem zdjęcia, ortofotomapy oraz omawiałem program i formę prowadzenia zajęć. Zainteresowani na zakończenie spotkania wypełniali ankietę, na podstawie której dokonywałem wyboru uczestników programu. Na spotkania przychodziło dużo osób. W pierwszym roku zgłosiło się około 45 chętnych. W następnych latach zainteresowanie rosło tak, że w trakcie trzeciego roku trwania programu musiałem stworzyć aż dwie grupy.

Na jakiej podstawie odbywał się dobór uczestników programu? Z założenia miały być to osoby mające już jakieś pojęcie o komputerach, mające pozytywną ocenę z angielskiego oraz zachowania. W praktyce okazywało się, że głównym czynnikiem jaki decydował o przyjęciu był wolny czas, którym dysponował uczeń. Uczelnia i szkoła mogły udostępnić pomieszczenia jedynie

po lekcjach. Również prowadzący program byli zależni od pracy zawodowej. W związku z tym zajęcia mogły być przeprowadzane tylko późnym popołudniem. Niestety szkoła prowadzi system dwuzmianowy, stąd wielu zainteresowanych zajęciami nie mogło na nie uczęszczać, ponieważ tym samym czasie mieli lekcje. Z tego powodu na zajęcia często chodziło kilkoro uczniów tej samej klasy.

#### 4. Forma zajęć

Zajęcia znacznie odbiegały formą od lekcji w szkole. Prowadzący był raczej jak starszy kolega, przewodnik, który pokazuje drogę do celu. Myślę, że udało mi się wykonać to zadanie. Uczniowie, jeżeli czegoś nie wiedzieli lub nie potrafili zrobić, nie ukrywali tego, lecz bez strachu przed złą oceną pytali. Większość nowowprowadzanych pojęć sami odnajdywali w internecie i „tłumaczyli” na swój język. Analizowali, wyciągali wnioski. Również w przypadku pracy z programami każdy miał swobodę działania. Pierwsze zajęcia polegały głównie na przyciskaniu różnych ikon i odgadywaniu po wyniku, co one robią. W ten sposób każdy lepiej poznawał program i nie bał się, że coś może zepsuć.

Uczestnicy zajęć nie byli oceniani. Co więcej, po uzgodnieniu z dyrektorem szkoły oraz prowadzącymi lekcję z geografii mieli oni podwyższoną ocenę z tego przedmiotu. Wpłynęło to między innymi na frekwencję oraz zainteresowanie zajęciami.

Mimo, że nie prowadzono oceniania, pod koniec każdego omawianego działu przeprowadzano rodzaj sprawdzianu, z tym jednak zastrzeżeniem, że można było korzystać z prowadzonych samodzielnie notatek oraz Internetu. Taka forma testu dopinguwała do prowadzenia notatek (które nie były wymagane) oraz pokazywała czy uczeń rozumie określone pojęcie – czy definicja była przepisana np. z internetu, czy też uczeń własnymi słowami opisał problem.

Po zakończonych zajęciach, które trwały około 2 godzin lekcyjnych uczniowie dostawali czas wolny przy komputerach. Zazwyczaj spędzali go serfując po internecie lub grając w gry komputerowe. Moim zdaniem nie był to jednak stracony czas. Na początku zajęć duża część uczniów bała się komputera. Bała się, że coś zepsuje, skasuje. Nie rozumiała podstawowych angielskich komunikatów generowanych przez system. Nie wiedziała jak zdobywać informacje wykorzystując przeglądarki internetowe. Brakowało im pewnej intuicji, która była niezbędną przy poznawaniu nowego oprogramowania. Po kilku godzinach zabawy z komputerem uczniowie nabywali pewnego doświadczenia i wprawy w obsłudze komputera.

Zabawa była również formą nagrody za prace wykonaną podczas zajęć i myślę, że miała też znaczenie przy rekrutacji nowych kursantów, którzy nie mieli wcześniej styczności z komputerem.

## 5. Program zajęć

Program zajęć opracowałem pod kierownictwem prof. J. Jachimskiego. Na początku wyglądał on następująco:

### I semestr

- 1) Wprowadzenie do fotogrametrii i teledetekcji – **szkoła**
  - a) pojęcie fotogrametrii,
  - b) rys historyczny,
  - c) podział fotogrametrii,
  - d) wybrane zastosowania fotogrametrii
    - w geodezji i kartografii,
    - w architekturze,
    - w archeologii,
    - w medycynie,
    - w wojsku i policji,
    - w inżynierii morskiej i lądowej,
  - e) zapoznanie się z materiałami wyjściowymi i produktami końcowymi
    - barwne i czarno-białe zdjęcia lotnicze w różnych skalach,
    - zobrazowania satelitarne,
    - zdjęcia naziemne,
    - mapy kreskowe wykonane na podstawie zdjęć fotogrametrycznych,
    - ortofotomapy,
    - rysunki elewacji budynków,
    - stereogramy zdjęć naziemnych i lotniczych,
    - opracowania w postaci cyfrowej,
  - f) dyskusja nad zaletami i wadami fotogrametrii.
  
- 2) Kameralna i terenowa identyfikacja i interpretacja szczegółów terenowych ze zdjęć lotniczych w skali 1:5000 – **szkoła, wycieczka piesza**
  - a) zaplanowanie wycieczki pieszej po centrum Krakowa na podstawie zdjęć lotniczych, ortofotomapy wykonanej z tych zdjęć, planu miasta,
  - b) podczas wycieczki - identyfikacja szczegółów w terenie, uzupełnienie powiększonych odbitek, na wybranym terenie o informacje typu: nazwy ulic, muzea, pomniki, hotele itp.
  
- 3) Podstawy fotografii – **szkoła, wycieczka, ciemnia fotograficzna**
  - a) camera obscura,
  - b) aparat fotograficzny

- obiektyw,
  - przysłona,
  - migawka,
  - głębia ostrości,
  - materiały światłoczułe,
  - obsługa aparatu,
- c) sprzęt pomocniczy,
- d) zasady wykonania zdjęcia pomiarowego
- wykonanie stereogramu wybranego obiektu architektonicznego,
- e) proces wywoływania
- wywoływacz, przemywacz, utrwalacz,
  - powiększalnik,
  - wykonanie odbitek z wcześniej wywołanego filmu,
- f) kamery pomiarowe,
- g) wykonanie stereogramu elewacji budynku kamerą pomiarową.
- 4) Stereoscopia – **uczelnia**
- a) efekt stereoskopowy i pseudoskopowy,
- b) badanie zdolności widzenia stereoskopowego,
- c) obserwacja wcześniej wykonanych stereogramów
- stereoskop zwierciadlany,
  - VSD.

## II semestr

- 5) Wprowadzenie do fotogrametrii cyfrowej – **uczelnia**
- a) omówienie technologii produkcji ortofotomapy cyfrowej,
- b) wycieczka do zakładu produkującego cyfrowe ortofotomapy,
- c) proces skanowania
- rozdzielczość,
  - formaty,
- d) zapoznanie się z programami komputerowymi
- MicroStation,
  - IRASC.
- 6) Cyfrowe obrazy satelitarne – **uczelnia**
- a) analiza i interpretacja pod kątem różnych zastosowań,
- b) kompozycje barwne.
- 7) Stereoskopowa interpretacja wcześniej wykonanego stereogramu elewacji budynku – **uczelnia**
- a) zapoznanie z VSD,
- b) próba wektoryzacji wybranych elementów.

- 8) Kameralna i terenowa identyfikacja i interpretacja szczegółów terenowych ze zdjęć lotniczych w skali 1:26000 – **szkoła, wycieczka**
- a) zaplanowanie wycieczki w okolicach Krakowa na podstawie zdjęć lotniczych, ortofotomapy wykonanej z tych zdjęć, mapy topograficznej,
  - b) podczas wycieczki - identyfikacja szczegółów w terenie, uzupełnienie powiększonych odbitek, na wybranym terenie o informacje typu: numery dróg, nazwy osiedli, itp.,
  - c) porównanie informacji zawartych na zdjęciach w skali 1:26000 i 1:5000.

Program ten przechodził pewne zmiany, jeżeli chodzi o ilość godzin oraz o termin prowadzenia zajęć. Zajęcia z fotografii przesunięto na okres wiosenny, cyklicznie zmniejszono ilość godzin na AGH, zastępując je zajęciami w szkole. Zmniejszono ilość zajęć z VSD na korzyść zajęć z obróbki cyfrowej obrazów oraz teledetekcji i GIS.

Powodem przesuwania terminów zajęć była pogoda. Szybko zapadający zmrok uniemożliwiał wykonywanie zdjęć fotograficznych. Natomiast zmiany w ilości godzin na poszczególne działy wynikały z zainteresowania danym tematem przez uczniów.

Poniżej przedstawiam bardziej szczegółowo, co działo się na poszczególnych zajęciach. Są to fragmenty ze szczegółowego sprawozdania z zajęć przeprowadzonych w roku szkolnym 2000/2001. Należy pamiętać, że w poszczególnych latach zachodziły pewne zmiany.

#### **Spotkanie informacyjne.**

Przeprowadzono dwa spotkania informacyjne z uczniami Gimnazjum nr 1 w Krakowie. Omówiono pokrótce, co to jest fotogrametria, program zajęć. Uczniowie wypełnili ankietę, w której znalazło się pięć pytań:

- 1) o ocenę z zachowania,
- 2) o ocenę z matematyki,
- 3) o ocenę z języka angielskiego,
- 4) o umiejętność obsługi PC,
- 5) o to, dlaczego uczeń chce brać udział w zajęciach.

#### **Wprowadzenie do fotogrametrii i teledetekcji.**

Zaprezentowano szereg przykładów zastosowania fotogrametrii i teledetekcji, pokazano zdjęcia lotnicze i zobrazowania satelitarne w różnych skalach.

Następnie zdefiniowano pojęcie fotogrametrii, omówiono jej zalety i wady. Uczniów zadziwiła wszechstronność zastosowań fotogrametrii i teledetekcji.

#### **Terenowa interpretacja szczegółów terenowych z fotomapy centrum Krakowa w skali 1:3000.**

Na początku zajęć każdy uczeń dostał arkusz fotomapy w skali 1:3000 oraz odpowiadające jej odbitki stykowe w skali 1:26000. Uczniowie odnajdywali podobieństwa i różnice między tymi materiałami. Następnie omówiono cel i sposób wykonania ćwiczeń terenowych.

Uczniowie podzielili się na 4 grupy (od 1 do 3 osób w grupie) i mieli za zadanie odszukać i zidentyfikować 14 obiektów zaznaczonych na fotomapie (pomniki, restauracje, sklepy, muzea). Do dyspozycji mieli 45 minut czasu. Jak się okazało, było to o około 10 minut za mało. Obiekty były rozmieszczone w okolicach Rynku. Po wyznaczonym czasie pojawiały się kolejne grupy. Ocenę wykonania zadania i jego omówienie przewidziano na kolejne zajęcia.

### **Obliczanie skali zdjęcia lotniczego, wyznaczanie wysokości lotu.**

Na początku zajęć przeprowadzono podsumowanie poprzednich zajęć. Porównano wyniki jakie uzyskały trzy grupy uczniów. Jedynie w nielicznych przypadkach były różnice w interpretacji. Wynikały one głównie z niedokładnego oznaczenia na mapie obiektów do identyfikacji.

W kolejnej części kursanci zapoznali się z dodatkowymi informacjami, jakie można odczytać z odbitki stykowej zdjęcia lotniczego (znaczniki tłowe, stała kamery, nr zdjęcia itp.).

Na tablicy prowadzący wyprowadził wzór określający zależność między stałą kamery, wysokością lotu, a mianownikiem skali zdjęcia lotniczego. Następnie uczniowie mieli za zadanie obliczyć wysokość lotu. Z otrzymanych odbitek stykowych z rejonu Nowej Huty, uczniowie odczytali stałą kamery i mianownik skali zdjęcia. Korzystając z kalkulatora obliczyli wysokość lotu. Większość uczniów miała problemy z przeliczeniem milimetrów na metry.

W dalszej części zajęć rozdano czarno-białe odbitki stykowe zdjęć z okolic Grybowa oraz kserokopie map topograficznych w skali 1:10000. Uczniowie raczej prawidłowo identyfikowali szczegóły terenowe ze zdjęcia i mapy. Potem obliczyli skalę zdjęcia.

### **Stereoskopia.**

Na początku zajęć prowadzący omówił zasady stereoskopowego widzenia. Wprowadził pojęcia: baza oczna, kąt paralaktyczny, stereogram, zasięg stereoskopowego widzenia. Następnie wytłumaczono pojęcia efektu ortoskopowego i pseudoskopowego. Omówiono również sposoby budowania modelu stereoskopowego – optyczny, anaglifowy, wirujących przysłon, polaroidów, holograficzny.

W kolejnej części zajęć kursanci otrzymali po jednym stereoskopie zwierciadlanym. Każdy otrzymał kilkanaście stereogramów. Były one wykonane w różnych skalach i pochodziły z różnych rejonów świata. Potem każdy miał za zadanie otrzymać efekt stereoskopowy, a pod koniec zajęć również pseudoskopowy.

Uczniowie mieli okazję użyć stereoskopów kieszonkowych do obserwacji stereogramów. Na podstawie pytań skierowanych do każdego z uczniów prowadzący sprawdził, czy kursanci prawidłowo potrafią odróżnić, które elementy są położone bliżej, a które dalej.

Pod koniec zajęć przeprowadzono test VHL. Najlepszy uzyskany wynik to 14 punktów. Kilku uczniów uzyskało zaledwie po 7 punktów. Na zakończenie kursanci obejrżeli efekt stereoskopowy korzystając z VSD.

### **VSD 1.**

Na początku zajęć prowadzący powiedział parę słów na temat cyfrowego autografu analitycznego VSD. Powiedział, gdzie powstał, do czego służy, jakie ma wymagania sprzętowe, na jakich obrazach pracuje, jakie produkty możemy otrzymać. Następnie podyktowano kursantom, jakie są aktywne klawisze sterujące programem. Wprowadzono pojęcie znacznika pomiarowego i warstw tematycznych.

W kolejnej części zajęć uczniowie pod okiem prowadzącego uruchomili komputery i zaczęli pracę z VSD.

Pierwsze ćwiczenie polegało na znalezieniu i powiększeniu odpowiedniego obszaru (komendy powiększ, pomniejsz, kadruj, filtruj). Kolejne na założeniu odpowiedniej warstwy

(zakładanie warstw, wybór warstw). Potem uczniowie w trybie stereo starali się postawić znaczek pomiarowy na wysokości dachu wieżowca, dachu samochodu, na ziemi. Zadanie z większymi lub mniejszymi problemami wykonano poprawnie. Potem zasugerowano, aby każdy wybrał sobie odpowiedni dla siebie kształt i kolor znaczka.

Dalsze ćwiczenia polegały na digitalizacji dachów budynków, krawędzi dróg, łuków (poligon, dowiązywanie, trajektoria, kasowanie, wybór warstw).

Ostatnie zadanie polegało na pomierzeniu długości zaparkowanego samochodu, bramki sportowej, boiska do piłki nożnej oraz pomierzeniu powierzchni kilku obiektów. Podczas pomiaru powierzchni przeszkodą było nie dowiązywanie linii przez kursantów (otwarte poligony).

### **Wektoryzacja fragmentu stereogramu przy pomocy VSD.**

Na początku zajęć prowadzący sprawdził, czy uczniowie pamiętają, jakie klawisze sterują programem VSD. Uczniowie mogli oczywiście korzystać z notatek. Potem omówiono jak powstają mapy kreskowe na podstawie zdjęć lotniczych. Przypomniano pojęcie warstw.

Następnie każdy z kursantów przy swoim komputerze musiał założyć 4 warstwy (budynki, ulice, wody, inne) i przystąpił do wektoryzacji fragmentu stereogramu (Bytom, zdjęcia czarno-białe). Podczas pracy prowadzący omówił w skrócie jak powstają mapy w sposób tradycyjny (bezpośredni pomiar terenowy). Uczniowie dostrzegli kolejne zalety fotogrametrii (brak konieczności wychodzenia w teren, szybkość, brak wpływu warunków pogodowych na pracę).

Większość uczniów przy pracy z VSD nie korzystała z przystawek pozwalających widzieć w sposób stereoskopowy lub po kilkudziesięciu minutach pracy w trybie stereo rezygnowała (większość skarżyła się na ból oczu lub miała trudności z uzyskaniem efektu stereo – mogło to być po części spowodowane niestabilnością urządzenia do obserwacji, a co za tym idzie koniecznością częstej regulacji w celu uzyskania efektu stereoskopowego).

Pod koniec zajęć połowa kursantów wykazywała znużenie tą dość monotonną pracą. Objawiało się to między innymi pogorszeniem jej jakości. Na zakończenie uczniowie zapisali zwektoryzowany fragment stereogramu w formacie dxf w celu dalszej obróbki innymi narzędziami.

### **Orientacja wewnętrzna.**

Na początku zajęć prowadzący omówił układy współrzędnych stosowane w fotogrametrii. Przypomniał wiadomości dotyczące elementów orientacji wewnętrznej zdjęcia. Następnie opowiedział parę słów o orientacji wewnętrznej, wzajemnej i bezwzględnej.

W dalszej części zajęć omówił ćwiczenie, które miała wykonywać młodzież.

Każdy z uczniów pracował przy osobnym komputerze. Na początku założył plik tekstowy ze współrzędnymi znaczków tłowych i f-punktów. Potem każdy założył nowy projekt na VSD i przystąpił do pomiaru znaczków. Zasugerowano aby każdy kursant odpowiednio dobrał sobie kształt i kolor kursora. Większość osób wykonała ćwiczenie poprawnie. Jedyne kłopoty jakie się pojawiły były związane z odczytywaniem współrzędnych znaczków z pliku.

### **Orientacja wzajemna i bezwzględna.**

Na początku zajęć prowadzący przypomniał co jest celem ćwiczenia i jak należy je wykonać. Uczniowie kontynuowali tydzień wcześniej zaczęte strojenie, natomiast osoby które nie były obecne tydzień temu otrzymały projekt z wykonaną orientacją wewnętrzną.

Orientacja wzajemna została przeprowadzona na 6 par punktów (aby ewentualnie można było usunąć błędne punkty). Mimo parokrotnego przypominania jak należy rozmieścić punkty, kursanci mieli wątpliwości co do ich umiejscowienia. Niemal każdemu należało jeszcze raz pokazać rejony, gdzie powinny znaleźć się punkty. Natomiast wybór szczegółów terenowych na punkty homologiczne był u większości poprawny. Punkty były kontrastowe i jednoznacznie identyfikowalne. Uczniowie bardzo chętnie korzystali z funkcji autokorelacji. Ta część ćwiczenia została wykonana dobrze.

Następnie kursanci musieli wykonać orientacje bezwzględną na 6 punktów zaznaczonych w terenie za pomocą krzyży. Każdy otrzymał pomniejszoną kserokopię odbitki stykowej zdjęcia lewego z zaznaczonymi rejonami, gdzie należy szukać punktów. Uczniowie z zapalem podeszli do tego zadania. Widać było, że wywiązała się rywalizacja w szybkości odnajdywania punktów. W trakcie pierwszego wyrównania okazało się, że ani jedna osoba nie zidentyfikowała prawidłowo wszystkich punktów. Wynikało to z tego, że w zaznaczonych rejonach występowało kilka punktów w bliskiej odległości od siebie. Jedna osoba popełniła błąd w numeracji punktu.

Prowadzący wskazał, na których punktach może prawdopodobnie wystąpić błąd i poprosił o poprawienie zadania. Za drugim razem tylko dwie osoby bezbłędnie zidentyfikowały wszystkie punkty. Po kolejnych wyrównaniach pozostałych trzech kursantów dokonało prawidłowej identyfikacji. Trzy osoby nie potrafiły do końca wyeliminować błędów grubych. Po cztero, pięć krotnych próbach wykazały znużenie wykonywaną pracą.

Po wyrównaniu ostatecznym trzech uczniów uzyskało dokładność w granicach 0,2~0,5 m, dwóch w granicach 1,50 m, jedna w okolicach 150 m, pozostałe w granicach 2500m. Wszystkie obliczenia wykonywał prowadzący.

### **Podstawy MicroStation.**

Na początku zajęć prowadzący podsumował poprzednie zajęcia. Jeszcze raz przypomniał trzy rodzaje orientacji, powtórzył dlaczego je robimy. Została również krótko omówiona idea aerotriangulacji.

W dalszej części zajęć kursanci, każdy przy swoim komputerze, zapoznawali się z programem MicroStation. Prowadzący omawiał bardzo krótko poszczególne narzędzia, natomiast uczniowie mieli za zadanie sami je wypróbować i zobaczyć jak działają. Ćwiczenie miało na celu zaznajomienie uczniów z nowym środowiskiem pracy i przełamanie lęku przed nowym, nieznanym programem.

Uczniowie ćwiczyli funkcje powiększania, pomniejszania, itp. na ortofotomapie centrum Krakowa.

### **Podstawy MicroStation cd.**

Na początku zajęć prowadzący przypomniał komendy omówione w poprzednim tygodniu. Potem wprowadził pojęcie snapowania i jego różne możliwości. Uczniowie przez dalszą część zajęć wykonywali na komputerach polecenia prowadzącego (skopiuj, przesun, zmień kolor, obróć itp.). Wydaje się, że większość dosyć szybko opanowała podstawy poruszania się w MicroStation i na kolejnych zajęciach sami będą mogli wypróbować jak można wektoryzować fragment cyfrowej ortofotomapy.

### **Wprowadzenie do teledetekcji.**

Na początku zajęć kursanci musieli sami rozszyfrować pojęcie teledetekcji. Następnie korzystając z pokazu slajdów wykonanego w programie PowerPoint prowadzący wyjaśnił skąd się biorą zobrażenia satelitarne. Uczniowie mogli się przekonać, jakie są różnice i

podobieństwa między zwykłym zdjęciem lotniczym, a zobrazowaniem satelitarnym. W dalszej części zajęć zobaczyli różnorodne wykorzystanie tych materiałów oraz jakie informacje można z nich uzyskać. W trakcie pokazu kursanci niejednokrotnie próbowali identyfikować fragmenty obrazów cyfrowych.

### **Wprowadzenie do IDRISI.**

Na początku prowadzący wprowadził kursantów w problematykę związaną z polepszeniem jakości zobrazowań satelitarnych. Korzystając z prezentacji komputerowej omówił krótko charakterystykę zobrazowań w poszczególnych kanałach spektralnych. Wprowadził pojęcie histogramu oraz pokazał jak można wzmocnić kontrast obrazu.

Po tym wstępie uczniowie samodzielnie, korzystając z programu IDRISI, próbowali polepszyć jakość obrazów. Wykorzystując funkcję STRETCH musieli znaleźć odpowiedni parametr tak, aby obraz był możliwie najlepszy.

Kolejne zadanie polegało na identyfikacji szczegółów na obrazach z poszczególnych kanałów spektralnych (lasy, łąki, wody, domy, fabryki, drogi). Korzystając ze specjalnej tabelki musieli odpowiedzieć na pytanie, jakie elementy są najlepiej identyfikowalne i w którym kanale spektralnym.

Mimo tego, że uczniowie mieli zobrazowanie satelitarne miasta Krakowa oraz odpowiadający mu plan miasta pojawiły się kłopoty z identyfikacją szczegółów leżących w pewnym oddaleniu od ich miejsca zamieszkania. Część nie potrafiła zidentyfikować Łasku Wolskiego czy też krakowskich Błoni. Dużą trudność sprawiała identyfikacja terenów przemysłowych.

### **Przygotowania do klasyfikacji nadzorowanej.**

Na początku prowadzący przypomniał informacje na temat kompozycji barwnych. Następnie kursanci tworzyli różne kompozycje (IDRISI) wykorzystując dowolne zestawy trzech kanałów spektralnych. Ich zadanie polegało na znalezieniu optymalnej kompozycji do jednoznacznej identyfikacji lasów, łąk, wód, domów, fabryk, dróg. Uczniowie często korzystali z pomocy prowadzącego w celu identyfikacji szczegółów oraz pomocy w ocenie tego, co można na danej kompozycji identyfikować.

Pod koniec kursanci pokazywali różne kompozycje, na których, ich zdaniem, można było najlepiej zidentyfikować poszczególne elementy.

### **Klasyfikacja nadzorowana.**

Na początku prowadzący przypomniał, jaki był cel poprzednich zajęć. Teraz korzystając z wyników pracy wykonanej na poprzednich zajęciach uczniowie przystąpili do digitalizacji poszczególnych elementów (drogi, lasy, wody, łąki). Najpierw musieli znaleźć najlepszą kompozycję barwną, na której był widoczny dany element, potem go zidentyfikować i zdigitalizować. Następnie przystąpili do trzech różnych rodzajów klasyfikacji nadzorowanej. Po wykonanej pracy porównywali między sobą wyniki swojej pracy i analizowali dlaczego są między nimi różnice. Dwie najlepiej wykonane prace zostały wydrukowane i подарowane autorom.

### **Geographic Information System - wprowadzenie.**

Prowadzący wyjaśnił pojęcia GIS, LIS. Wprowadził pojęcie danych wektorowych i rastrowych. Poprosił, aby kursanci sami powiedzieli, jakimi sposobami takie dane można zbierać. Następnie omówiono przykłady zastosowania GIS w różnych dziedzinach życia. Pod koniec zajęć prowadzący przedstawiał uczniom pytania, na jakie ma odpowiedzieć system (np. lokalizacja sklepu, boiska itp.), a oni musieli odpowiedzieć, jakie dane należałoby wprowadzić do systemu, aby otrzymać odpowiedź.

### **GIS – przykłady, zastosowanie. Obliczanie terenu zalewowego dla fali 5 m.**

Na początku prowadzący, przy pomocy prezentacji multimedialnej pokazywał różne przykłady zastosowania GIS dla okolic Krakowa. Po prezentacji kursanci otrzymali za zadanie sprawdzić, czy fala powodziowa o wysokości 5 m zaleje ich miejsce zamieszkania. Korzystając z mapy zagospodarowania terenu musieli określić położenie sytuacyjne swojego domu. Potem, wykorzystując numeryczny model terenu określili wysokość położenia budynku, w którym mieszkają. Korzystając z IDRISI wygenerowali mapę zalewu i sprawdzali czy ich domy oraz szkoła zostaną zalane. Oglądanie wyników sprawiło im wiele satysfakcji. Na zakończenie zajęć prowadzący pokazał inny sposób prezentacji otrzymanych przez uczniów wyników. Na prośbę kursantów wydrukowano kilka takich przykładów.

### **GIS – Obliczanie optymalnych lokalizacji różnych obiektów.**

Na początku prowadzący zaproponował uczniom, aby każdy wybrał sobie obiekt do lokalizacji. Uczniowie wybrali m.in.: sklep spożywczy, pole golfowe, skocznię narciarską. Następnie każdy musiał określić warunki lokalizacji dla swojego obiektu (odległość od drogi, nachylenie terenu, rodzaj terenu itp.). Korzystając z numerycznego modelu terenu, mapy zagospodarowania terenu oraz mapy dróg uczniowie generowali różne pośrednie mapy potrzebne do rozwiązania zadania. Pod koniec pomnożyli przez siebie poszczególne mapy i otrzymali wyniki.

### **Obrazy cyfrowe – informacje podstawowe.**

Na początku zajęć prowadzący przypomniał definicję obrazu cyfrowego, a kursanci musieli opowiedzieć, z czego się składa. Na tej podstawie próbowali zdefiniować rozdzielczość. Prowadzący podał, w jaki sposób jest ona liczona i jaki ma to związek z wielkością terenową piksela. Następnie omówił kilka podstawowych formatów plików obrazów (BMP, GIF, PCX, JPEG, TIFF) oraz z pomocą uczniów przedstawił kilka sposobów przedstawiania kolorów (RGB, CMYK, HSB, Lab).

W dalszej części zajęć uczniowie otrzymali, zeskanowane z rozdzielczością 1200 dpi swoje fotografie, które były wykonane kilka tygodni wcześniej przez prowadzącego.

Uczniowie, na podstawie własnych badań wypełniając odpowiednie tabelki, badali zależności:

- a) między rozdzielczością, jakością, a rozmiarami obrazu cyfrowego,
- b) między formatem zapisu obrazu, a rozmiarami obrazu,
- c) między stopniem kompresji JPEG, jakością obrazu, a wielkością pliku.

W dalszej części zajęć uczniowie sformułowali wnioski dotyczące wcześniej wykonanego zadania. Zwrócili uwagę na dobranie odpowiedniej wielkości rozdzielczości skanowania, a celem, do jakiego mają być skany użyte.

Pod koniec zajęć uczniowie zapoznali się z funkcją obrotu obrazu.

### **Obrazy cyfrowe – korekcje radiometryczne, filtry.**

Na początku zajęć uczniowie dostali te same obrazy cyfrowe, na których pracowali na poprzednich zajęciach. Najpierw musieli zmienić ich rozdzielczość na 300 dpi, a potem obrócić je i zapisać. Następnie prowadzący przypomniał pojęcie histogramu, oraz omówił, w jaki sposób działają funkcje Levels, Color Balance, Brightness/Contrast, Hue/Saturation w programie Photoshop. Wykorzystując wyżej wymienione funkcje uczniowie przeprowadzili korekcje radiometryczne swoich obrazów.

W dalszej części zajęć prowadzący omówił krótko, co to są filtry. Wprowadził ich podział na korekcyjne i destrukcyjne. Przedstawił kilka przykładów (w postaci cyfrowej) zastosowania różnych filtrów. Następnie uczniowie sami wypróbowywali działanie kolejnych filtrów. Dużo satysfakcji sprawiło im pokazywanie kolegom co ciekawszych wyników pracy.

Pod koniec zajęć kursanci musieli odszukać i zaprezentować działanie filtru rozpraszającego i wyostrzającego. Kolejne zadanie polegało na odgadnięciu i zastosowaniu takiego filtru jaki zastosował prowadzący w przykładach.

### **Obrazy cyfrowe – kolory, rysowanie, wypełnianie, zaznaczanie.**

Uczniowie pracowali na tych samych zdjęciach, co poprzednio. W pierwszej części zajęć prowadzący przypomniał, w jaki sposób uzyskuje się kolory w formacie RGB i CMYK. Kursanci musieli uzyskać odpowiednie, zadane przez prowadzącego barwy. Następnie prowadzący zajęcia zapoznał uczniów z narzędziami do rysowania: Pencil, Paintbrush, Airebrush, oraz z narzędziami Smudge, Blur, Sharpen, Dodge, Burn. Uczniowie sami musieli zbadać, w jaki sposób narzędzia działają z włączonymi poszczególnymi opcjami. Następnie jako zadanie otrzymali narysowanie na swojej twarzy tatuażu o odpowiednim kolorze, otrzymania efektu podbitego oka, zmiany koloru oczu. Wykonując te zadania kursanci musieli wykazać się umiejętnościami zdobytymi podczas samodzielnej pracy.

W dalszej części prowadzący omówił narzędzia do selekcji. Wykorzystując je uczniowie musieli zmienić kolor swoich włosów, przemaalować elewację budynku. Na koniec pokazano uczniom sposób tworzenia deseni.

### **Obrazy cyfrowe – gradient, klonowanie, tekst.**

Na początku zajęć prowadzący przepytiał uczniów z wiadomości, które do tej pory powinni sobie przyswoić. W dalszej części zajęć wprowadził pojęcia gradientu, klonowania i tekstu. Uczniowie sami odkrywali jak działają poszczególne opcje nowych narzędzi. Następnie uczniowie musieli wyciąć swoją postać z otrzymanego wcześniej skanu i zmienić tło na tęczę. Kolejne ćwiczenie polegało na umieszczeniu swojej sylwetki na tle pustyni. Pod koniec zajęć uczniowie mieli za zadanie stworzenie postaci z zeskanowanych wcześniej elementów (lekcja 1 dołączona do programu). Drobne problemy wystąpiły jedynie z powodu nieznamomości warstw obrazu. Po omówieniu zasad tworzenia i pracy na warstwach uczniowie bez większych kłopotów rozwiązali zadanie.

### **Obrazy cyfrowe – ćwiczenia.**

Na początku zajęć prowadzący przepytiał kursantów z działania podstawowych funkcji programu. Następnie przystąpiono do ćwiczeń, mających na celu utrwalenie posiadanych wiadomości. Pierwsze zadanie polegało na obróceniu obrazu do poziomu, przeprowadzeniu korekcji radiometrycznych, wklejeniu tła i zmiany koloru jednego elementu (lekcja 3 dostarczona razem z programem). Zadanie zostało wykonane raczej poprawnie. Drobne problemy wystąpiły jedynie ze zmianą rozmiaru obrazu tła.

W dalszej części zajęć uczniowie dostali arkusz ortofotomapy w skali 1:10000, z wymaskowanym na czarno obiektem wojskowym. Uczniowie mieli za zadanie „zatuszować” to miejsce tak, aby nie było widoczne, że w tym miejscu coś zostało wycięte. Kolejne ćwiczenie polegało na znalezieniu alternatywnego sposobu maskowania. W większości przypadków kursanci stosowali filtry zwiększające pikselizację lub filtry rozmywające.

Ostatnie zadanie polegało na symulacji korekcji radiometrycznych skanów. Na początku uczniowie zamienili się stanowiskami pracy. W trzech miejscach na ortofotomapie próbowali zmienić nasycenie, barwę, itp. Następnie każdy usiadł przy swoim komputerze i musiał przeprowadzić takie operacje, aby obraz był spójny pod kątem radiometrycznym. Uczniowie raczej bez problemu radzili sobie z tym ćwiczeniem.

### **Fotografia – wykonywanie zdjęć.**

Na początku zajęć prowadzący pokazał uczniom dwa typy aparatów fotograficznych. Następnie pokazał, w jaki sposób wykorzystując światłomierz wbudowany w aparat należy

dobierać przysłonę do czasu ekspozycji. Potem kursanci, po pokazie, mogli sami założyć film do aparatu.

Dalsza część zajęć została przeprowadzona w plenerze. Grupa została podzielona na cztery dwuosobowe zespoły. Każdy zespół posiadał aparat fotograficzny. Następnie uczniowie zostali poinstruowani, w jaki sposób należy wykonać stereogram. Po tym wstępie każda osoba wykonała stereogram rzeźby oraz kolegi. Potem każdy wykonywał zdjęcia obiektów o różnym oświetleniu, oddaleniu, będących w miejscu i poruszających się z różną prędkością. Po tej części zajęć prowadzący pokazał, w jaki sposób wywołuje się klisze fotograficzne.

### **Fotografia – podstawy, obrazy cyfrowe – ćwiczenia.**

Na początku zajęć prowadzący poprosił o znalezienie w internecie takich pojęć jak: camera obscura, ogniskowa, migawka, przysłona, głębia ostrości, dystorsja. Uczniowie musieli odczytać definicję i korzystając z pomocy prowadzącego własnymi słowami przedstawić je kolegom.

W dalszej części zajęć przedstawiono uczniom, jaki sprzęt pomocniczy towarzyszy fotografii oraz omówiono proces wywoływania.

Druga część zajęć polegała na wykorzystaniu posiadanych przez kursantów informacji na temat obróbki obrazów cyfrowych. Jako ćwiczenie uczniowie musieli zdobyć z internetu różne obrazy cyfrowe kojarzące się z wybranym przez nich regionem lub krajem. Następnie musieli zmontować te obrazy tak, aby powstała wizytówka, reklamówka mająca zachęcić innych do odwiedzenia tego regionu.

Uczniowie bez większych problemów poradzili sobie z tym zadaniem, a wyniki ich pracy zostały wydrukowane.

### **Fotografia – wywoływanie zdjęć.**

Na początku zajęć uczniowie przeglądali wywołane negatywy filmów, które sami naświetlili na poprzednich zajęciach. Komentowali jakość wykonanych zdjęć. Potem prowadzący opowiedział, w jaki sposób należy obsługiwać powiększalnik fotograficzny, zegar ciemniowy oraz jak wykonać próbkę do ustalenia czasu naświetleń i jak ją wywołać.

W końcu uczniowie zostali podzieleni na cztery grupy i każda z nich w swojej ciemni wykonywała odbitki. Na początku każdy sporządził odbitki stereogramów pomników popiersi, a potem wywoływali inne zdjęcia z negatywów. Uczniowie bardzo chętnie wykonywali odbitki. Na koniec zajęć każdy z uczniów pod stereoskopem oglądał efekt, który powstał z jego zdjęć. Uczniowie pokazywali sobie swoje prace i wymieniali uwagi na temat ostrości i naświetlenia poszczególnych odbitek. Dużo frajdy sprawiło im też docinanie odbitek na gilotynie.

### **Terenowa identyfikacja szczegółów terenowych ze zdjęć lotniczych wykonanych w skali 1:26000 - wycieczka.**

Grupa spotkała się w sobotę o godzinie 8 pod Gimnazjum skąd dojechała tramwajem do miejsca odjazdu autobusu. Tam zostały utworzone dwa dwuosobowe i jeden trzyosobowy zespół. Przyporządkowano również dorosłą osobę, która miała opiekować się grupą. Osoba ta miała jedynie opiekować się grupą, dodać jej pewności i w razie potrzeby udzielić jej niezbędnej pomocy.

Każdy zespół dostał mapę topograficzną w skali 1:35000 oraz wyplotowany w skali 1:10000 skan zdjęcia lotniczego, wykonanego w skali 1:26000. Przed odjazdem autobusu i podczas jazdy grupy musiały zidentyfikować obszar znajdujący się na zdjęciu z obszarem z mapy. Zadanie to zostało wykonane poprawnie. Uczniowie wykorzystywali do identyfikacji charakterystyczne kształty obszarów leśnych.

Następnie każda grupa wysiadła na trzech kolejnych przystankach autobusowych (Zelków k/Zabierzowa). Jako zadanie musieli dotrzeć do Schroniska PTSM w Łazach. Na początku każdy zespół przeszedł ok. 1~2 km korzystając z mapy topograficznej, a kiedy znalazł się na zasięgu zdjęcia, dalszą drogę przeszedł korzystając wyłącznie ze zdjęcia lotniczego.

Po ok. 2~2,5 godzinach grupy spotkały się w schronisku. Różnica w czasie przybycia do celu między grupą pierwszą, a ostatnią wyniosła około 30~40 minut.

Kiedy przybyła ostatnia grupa kursanci pokazywali sobie na zdjęciach jakimi drogami szli oraz jakie mieli po drodze przygody. Uczniowie zauważyli, że można było wybrać różne warianty dojścia do celu oraz, że droga najkrótsza jest niekoniecznie najszybsza.

Kiedy wszyscy odetchnęli kursanci dostali do wypełnienia ankiety dotyczące kończących się zajęć.

Po ich wypełnieniu przystąpiono do zbierania drzewa na ognisko. Konsumując kielbaski i pijąc wodę kursanci komentowali zajęcia oraz prowadzili luźne rozmowy.

Po zakończeniu ogniska grupa udała się do Bębła, skąd wróciła autobusem PKS, na godzinę 16 do Krakowa.

## 6. Podsumowanie

Obserwując przez trzy lata prowadzenia program pilotażowy mający popularyzować fotogrametrię i teledetekcję wśród młodzieży gimnazjalnej jestem przekonany, że program ten jest potrzebny. Zainteresowanie młodzieży rosło co roku. Do dzisiaj zwracają się z pytaniem czy program będzie kontynuowany.

Duże zainteresowanie wzbudziła obróbka obrazów cyfrowych, zajęcia z programów typu CAD oraz GIS. Udostępnienie na zajęcia przez firmę OPGK w Krakowie Sp. z o.o. dalmierza laserowego w celu pomiarów klasy lekcyjnej potrzebnych do stworzenia jej planu, pozwoliło uczniom dostrzec przewagę metod zdalnych nad klasycznymi pomiarami.

Wszyscy kursanci bardzo dobrze wypowiadają się o zajęciach. Może dzisiaj nie byliby w stanie podać definicji orientacji wzajemnej stereogramu, ale na pewno wiedzą, jakie informacje może im dostarczyć fotogrametria i teledetekcja. W przyszłości, gdy będą już pracować na odpowiednich stanowiskach, będą pamiętali, że takie dziedziny istnieją i że mogą być one pomocne im przy planowaniu czy podejmowaniu decyzji.

Już dzisiaj wielu z nich wykorzystuje informacje i umiejętności, jakie zdobyli na zajęciach. Wielu bawi się obrazami cyfrowymi, przetwarza je. Kilku zainteresowało się programami typu CAD. Jeden, już siedemnastoletni zarabiał w wakacje pomagając przy pracach związanych z fotogrametrią cyfrową!

Należy dołożyć starań, aby ten program pilotażowy był kontynuowany w latach następnych w większej liczbie szkół.