



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Collecting, Processing and Augmentation of VR Cities

**Pozyskiwanie, przetwarzanie i rozwój
wirtualnych miast.**

Franz Leberl, Stefan Kluckner, Horst Bischof,
Graz

Przyg. Monika Dworak

Problematyka prezentacji

Omówienie idei miast wirtualnych (VR Cities):

Spis treści:

- 1. Wstęp**
- 2. Uzasadnienie konieczności powstawania VR Cities**
- 3. Pojęcie miasta wirtualnego**
- 4. Wirtualne siedliska**
- 5. Dane wykorzystywane przy tworzeniu modeli miast**
- 6. Interpretowanie treści opracowania**
- 7. Zastosowania miast 3D**
- 8. Wizje na przyszłość**

Wstęp

Początek modelowania przestrzeni miejskich sięga połowy lat 90-tych. Używano wtedy pół-manualnych metod opracowania zdjęć lotniczych, zdjęć naziemnych wielowidokowych oraz pojedynczych zdjęć.

W późnych latach 90-tych powstały pierwsze zastosowania takich modeli 3D w przemyśle telekomunikacyjnym – do badania np. sygnałów telefonów komórkowych.

Obecnie jesteśmy w dobie rewolucji internetowej, w której ważnym zagadnieniem jest wyszukiwanie lokalizacji w Internecie. Coraz częściej pożądana jest graficzna wizualizacja wyniku takiego wyszukiwania.

Wizualizacja

- duża dokładność prezentacji środowiska ludzkiego
- foto-realizm
- wysoki poziom szczegółowości
- zrozumiała treść, pozwalająca zinterpretować sytuację
- walory estetyczne

Skąd potrzeba tworzenia miast 3D?

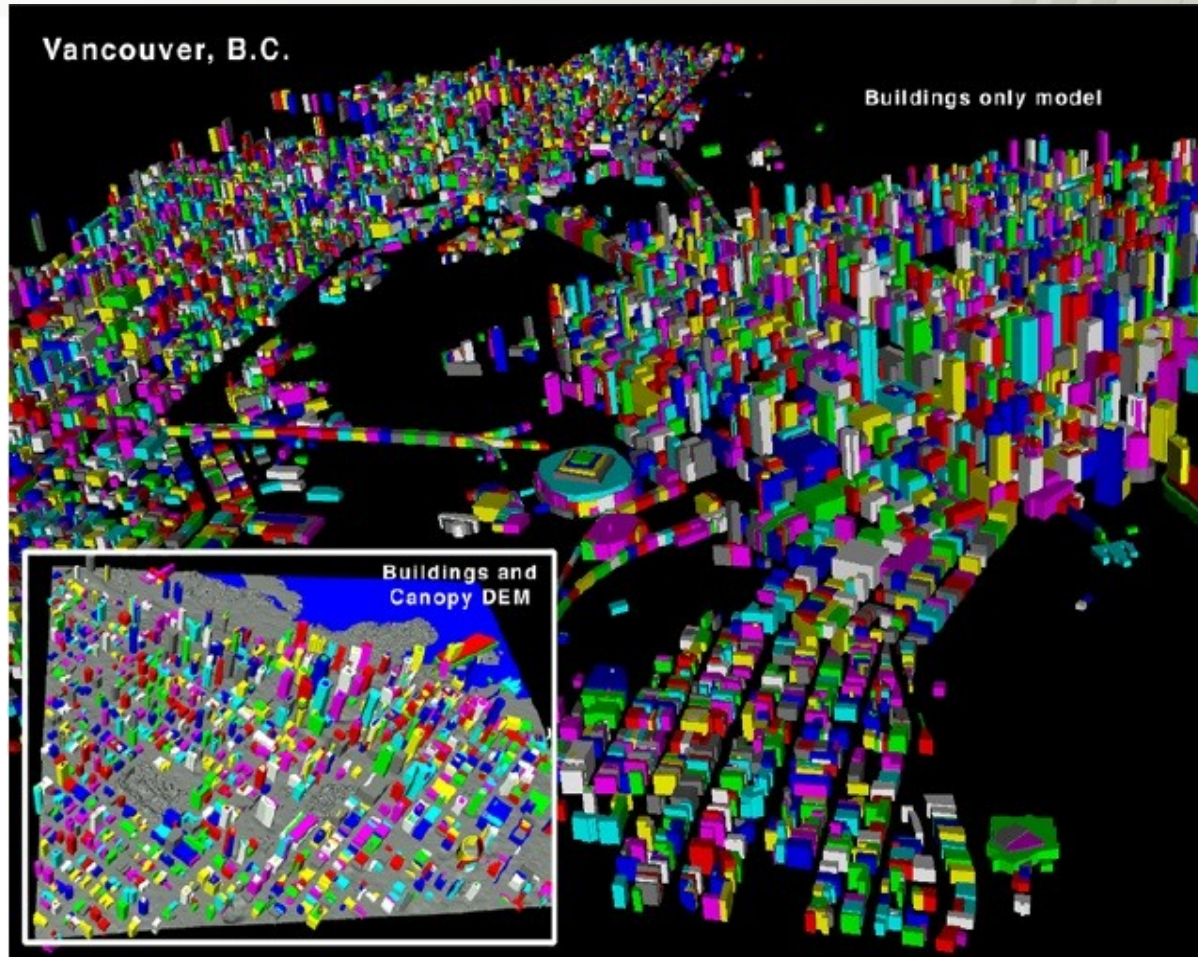
Wizualizacja lokalizacji w 2D skupia się na przedstawieniu powierzchni w formie zdjęć bez znajomości i interpretacji innych cech obiektów.

Pełna interpretacja przestrzeni miejskiej w modelu 3D polega na określeniu wzajemnego oddziaływania, wyszukiwania i nawigacji bazując na wszystkich elementach miasta tj. oknach, chodnikach, kominach, elewacjach, garażach, wjazdach itp.

Możemy ten proces porównać do „poruszania się” po alfanumerycznym tekście bazując na pojedynczych słowach i ich znaczeniu.

Modele miast 3D mają piętnastoletnią historię. Początkowo dostawcy GIS 2D zainteresowali się dostarczaniem i wykorzystywaniem danych 3D.

Dziś, przy rozwijającej się zabudowie miejskiej, modele 3D stają się wszechobecne, szczególnie jako obiekty skomputeryzowanych prac fotogrametrycznych.



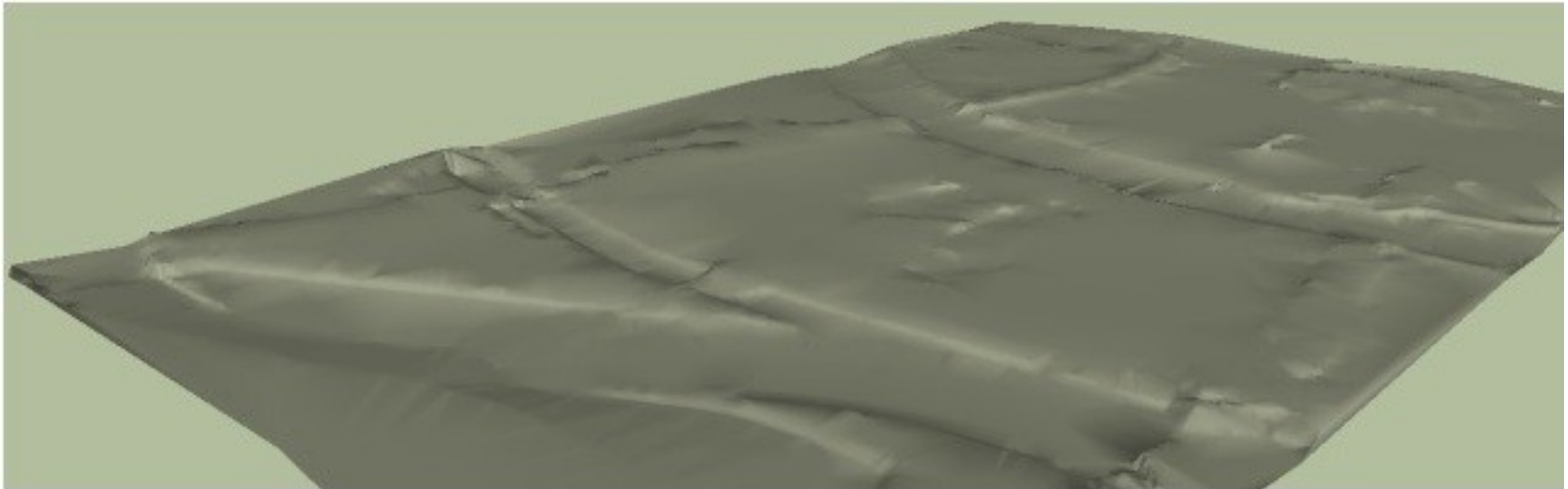
Czym jest „Wirtualne Miasto”?

W najprostszej formie jest to numeryczny model terenu obszarów miejskich wraz z lotniczymi zdjęciami rozciągniętymi na numerycznym modelu powierzchni, prezentowany na ekranie komputera.

W najbardziej zaawansowanej formie, model 3D przedstawia każdy budynek, drzewo, szczegóły ulicy w trzech wymiarach wraz z detalami takimi jak fasady, okna, znaki drogowe, reklamy. Każdy element oddaje swą jasność, barwę i szorstkość na foto-realistycznej wizualizacji w trójwymiarowym realnym otoczeniu.

Poziomy dokładności Wirtualnych Miast:

- LOD-0 - dla NMT, „łysa Ziemia”
- LOD-1 - model prostokątny, blokowy, budynki bez fotograficznego realizmu
- LOD-2 - budynki bryłowe z rozróżnieniem typu dachu i kubatury
- LOD-3 - realistyczny, pełen model każdego budynku
- LOD-4 - zewnętrznie i wewnętrznie budynku



LOD-0



LOD-1



LOD-2



LOD-3



LOD-4

Przejście z 2D na 3D – hybryda 3D

GIS 2D przedstawia powierzchnię, na której świat 3D jest prezentowany. Trzeci wymiar jest opisany dodatkowymi atrybutami: np. wysokość, kolor, adres.

Model XYZ sytuacji terenowej
+
Atrybuty 3D powiązane z obiektami

Przejdźcie z 2D na 3D

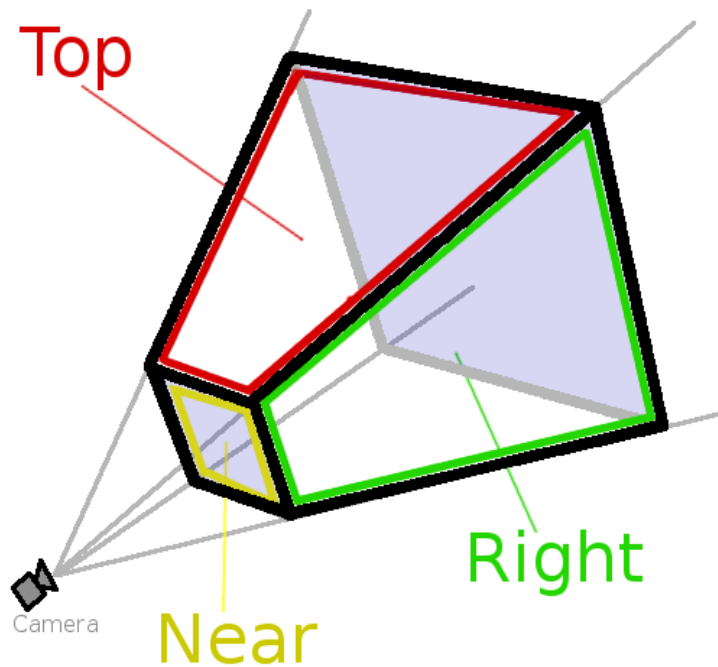
Aby zobrazować przestrzeń miejską w Internecie, musimy **przetransformować** współrzędne XYZ jakiegoś obiektu i stworzyć **rendering obrazu** dla potrzeb wizualizacji 3D.

Przejście z 2D na 3D

Rendering obrazów 2D na 3D:

- Photosynth
- Photo-Tourism
- obrazy 2D jako wejściowe do renderingu
- położenie użytkownika zdefiniowane w przestrzeni 3D poprzez kierunek patrzenia i widok frustum.

Przejście z 2D na 3D



Frustum to ścięty ostrosłup o podstawie prostokąta. Nie posiada eleganckiego polskiego tłumaczenia (w środowisku internetowym zaproponowany został termin "ściętosłup"). Kształt ten posiada znaczenie w grafice 3D, ponieważ opisuje obszar widoczny w kamerze stosującej rzutowanie perspektywiczne.

Przejście z 2D na 3D

Użytkownik widzi obrazy 2D dla całej półkuli lub sfery. Takie podejście wykorzystane zostało przez Google do obrazowania ulic (tzw. Viewing in a Box).

- każdej pozycji na ulicy pozyskiwane jest zdjęcie 2D
- w zależności od kierunku obserwacji, zdjęcie zmienia się na kolejne

Zalety hybrydowego modelu 3D oglądanego poprzez obrazy 2D:

- nie trzeba tworzyć modeli 3D,
- brak konieczności pozyskiwania danych 3D
- w sieci nie trzeba przetwarzać modeli 3D dla potrzeb użytkownika
- mniejsze wymagania sprzętowe

Wady:

- powiązania między prezentowanymi danymi są trudne do zdefiniowania
- brak interpretacji zawartości zdjęć
- stały kąt oświetlenia
- zmiana pozycji użytkownika nie oddaje realizmu scen, które byłyby widziane z innego miejsca

Wirtualne siedliska

Rozmiary Ziemi, tysiące większych i mniejszych miast zainspirowały twórców z Microsoft aby nazwać ich internetowy system 3D „Virtual Earth” .

Wirtualne miasto zdają się być zatem logiczną częścią tej wirtualnej Ziemi.

Wirtualne siedliska

Biorąc pod uwagę zdolności i zajęcia człowieka np. chodzenie, zwiedzanie czy zakupy nie należy zapominać o takich aspektach jak:

- adresowanie ulic,
- prezentacja wnętrz budynków,
- wyposażenie wnętrz,
- reprezentacja obiektów rekreacyjnych jak ścieżki rowerowe, chodniki, place zabaw, pola golfowe...



Wirtualne siedliska

Biorąc pod uwagę jak bardzo istotny jest człowiek powinniśmy skupić się bardziej na „**Wirtualnych siedliskach**” jako szerszym pojęciu niż „Wirtualne miasto”.

Zakres danych:

- Zdjęcia lotnicze – pionowe lub skośne
- Chmura punktów z lotniczego skaningu laserowego
- Zdjęcia naziemne
- Skaninig naziemny

Zdjęcia lotnicze i satelitarne:

- Wykorzystanie ortofotomap jako tła dla cyfrowych modeli Ziemi
- Rozdzielczość ortofotomap ok 1m/pxl i 50cm/pxl
- Wykorzystanie różnych kanałów spektralnych przy identyfikacji np. roślinności
- Do konstrukcji 3d budynku wykorzystuje się ok 10 obrazów

Zdjęcia ukośne:



Pozwalają szybko stworzyć efekt 3D bez konieczności tworzenia modelu budynku

Lotniczy skaniny laserowy

- Wyróżniające się źródło danych do tworzenia modeli 3D
- Produktem skaniny jest chmura punktów, którą należy poddać analizie i przetworzyć na pionowe obiekty na płaskiej powierzchni Ziemi
- Kolekcjonuje dane dla wąskich pasów terenu
- Nie wymaga zaawansowanego przetwarzania

Zdjęcia naziemne i skaning naziemny

- Wykorzystywane do podniesienia stopnia szczegółowości opracowania
(np. adresowania ulic)
- Zdjęcia naziemne robione w różnych kierunkach, tak aby pokrywały powierzchnię półkuli dla danego punktu obserwacji, co daje wiele obrazów każdego obiektu i pozwala w pełni pokryć powierzchnię
- Skaning laserowy wykonuje się z pojazdu, w odstępach ok 4 m, zastępuje potrzebę pozyskiwania informacji przestrzennej ze zdjęć

Przetwarzanie danych ze zdjęć lotniczych i satelitarnych:

- triangulacja zdjęcia – automatyczne znajdowanie tysięcy punktów wiążących na każdym pokryciu zdjęć
- wyliczone współrzędne 3D tworzą rzadką chmurę punktów na obiekcie
- dense matching – zagęszczenie punktów 3D co ok 2 piksele dla wszystkich zdjęć
- wpasowanie zdjęć – powstanie promieni pomiędzy punktami na zdjęcie a w terenie
- położenie punktu wyznacza przecięcie wielu promieni
- proces złączeniowy – powstaje jedna reprezentacja punktu

Płaska Ziemia z obiektami pionowymi

Powstała gęsta chmura punktów jest nie zinterpretowaną reprezentacją powierzchni obiektu. Powinno się jeszcze wyróżnić elementy budynków, powierzchni terenu czy roślinności. W tym celu generuje się NMT i NMP aby uzyskać informacje wysokościowe obiektów. Każdy piksel dostaje atrybut wysokościowy i ten atrybut jest cechą dyskryminującą np. w klasyfikacji treści zdjęć.

Interpretacja treści zawartej w danych

Wizualizacja sytuacji miejskiej powinna być utworzona z kompletnego opisu jej elementów. Aby do tego dojść musimy wykryć i opisać obiekt bazując na jego cechach takich jak: barwa, tekstura, wysokość.

Interpretacja treści zawartej w danych

Podejścia interpretacyjne:

- wykrywanie i eliminowanie nieistotnych obiektów tj. pojazdy
- pełna klasyfikacja całego obszaru zdjęcia bazując na wyznaczonych klasach

Wykrywanie samochodów

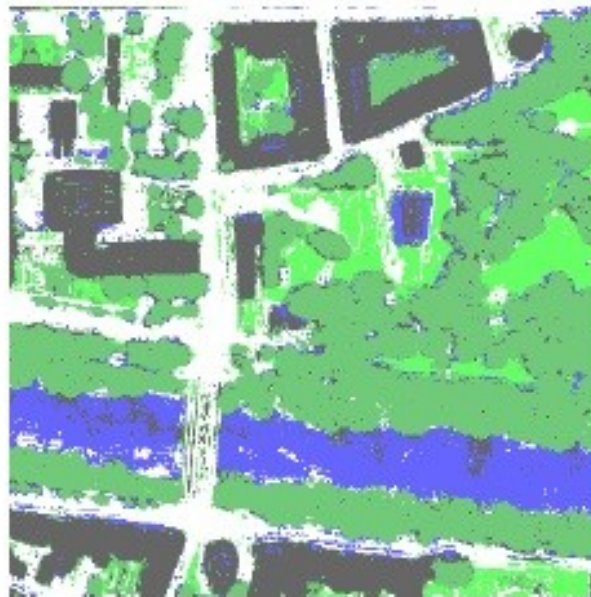
- klasyfikacja binarna
- automatyzacja poprzez określenie wzorca
- proces interakcyjny



Klasyfikacja zdjęć

- wydzielanie ze zdjęć części odpowiadających określonym obszarom testowym
- wyznacza się wiele klas
- proces wydajny i efektywny
- można wykorzystywać różne kanały spektralne do tworzenia klas
- wysokie wartości % dokładności klasyfikacji

Wynik klasyfikacji zdjęć



	Building
	Road
	Green Area
	Tree
	Waterbody

Zastosowania wirtualnych miast:

- Fotorealistyczne, komputerowe modele 3D
- Wyszukiwanie i wizualizacja informacji w Internecie
- Nawigacja samochodowa, w telefonach komórkowych
- Gry
- Reklamy internetowe
- Lokalizacje odbiorników, anten

Wizja przyszłości:

Ówczesnym problemem modelowania miast 3D jest przejście ze zwykłego obrazowania kształtów teksturami fotograficznymi do modeli utworzonych z części obiektu, których cechy są opisane i możliwe do pełnej interpretacji.

Głód informacji i żądza wiedzy napędzają przemysł internetowy, szukanie informacji przestrzennych i lokalizacji staje się ogólnie-dostępne i powszechne.

Wizja przyszłości:

Prace związane z utworzeniem w pełni interpretowanego miasta wirtualnego dopiero się zaczynają.

Podróż w przyszłość dotyczy:

- rozwoju technologii które będą transformowały dane na modele miejskie i pozwolą interpretować ich treść
- utworzenie modeli tysięcy miast
- aktualizacja i utrzymanie już istniejących
- określenie sposobów dostępu do informacji dla użytkowników
- wykrywanie i poprawa błędów tworzenia wirtualnych miast

Dziękuję za uwagę :)