Szymon FILIPOWSKI
Politechnika Krakowska
Wydział Architektury, Zakład Geometrii Wykreślnej, Rysunku Technicznego i Grafiki Inżynierskiej
Ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków
tel./ fax: 12 628 29 92 e-mail: sfilipowski@pk.edu.pl

CZYNNA ANALIZA KSZTAŁTÓW W PRZESTRZENI

Słowa kluczowe: *kształt, przekrój, odczytywanie kształtów, skanowanie przestrzeni 3d, krzywe.*

Artykuł prezentuje wstępne założenia do badań polegających na poszukiwaniu kształtów geometrycznych w przestrzeni oraz metod ich odczytywania i zapisywania.

Celem rozważań, jest znalezienie optymalnych rozwiązań przydatnych dla nauki i techniki, możliwych do zrealizowania za pomocą urządzeń elektronicznych.

Na początku należy wyjaśnić pojęcie kształtu. Istnieje wiele jego definicji, zależnych od dziedziny badań w której występują. Powstaje pytanie jaka jest minimalna liczba wymiarów służąca do opisania kształtów. Z definicji wymiaru oraz interpretacji intuicji wykluczono możliwość kształtu dla wymiaru równego zero. Założenie to jest podstawą poszukiwania sposobu odczytywania kształtów w toku dalszych rozważań.

Zadane jest pytanie czy przyroda, którą badamy jest możliwa do opisania w sposób pełny przez matematykę. Przytoczono zasadę względności równoczesności Szczególnej Teorii Względności Alberta Einsteina, która mówi: "Dwa odległe zdarzenia, równoczesne nie są, w ogólności, równoczesne w innym układzie odniesienia, poruszajacym sie względem tego pierwszego". Szczególna teoria względności określa również zależność pomiędzy prędkością, odległością a czasem zakładając, że żadna z tych wartości nie może być przyjęta jako stała. Stwierdzono, że widzimy tylko wycinek czasoprzestrzeni, ponadto z Teorii Wzglednosci wynika, że nie możemy założyć istnienia statycznego zbioru punktów w przestrzeni trójwymiarowej. Założono, że na tym etapie badań posłużono się efektem czasoprzestrzeni czyli wyjątkową sytuacją sprowadzoną do statycznej przestrzeni trójwymiarowej. Zaobserwowano, że odbiór otoczenia przez człowieka nie jest wierną symulacją rzeczywistości. Przyroda jest dynamiczna a obiekty obserwowane i uznawane za lite bryły w rzeczywistości nie są lite, duże przybliżenie materii wykonane za pomocą specjalistycznej aparatury obrazuje nam rzeczywiste wypełnienie materią, które jest znikome. Obecnie znana jest budowa materii z atomów, które z kolei składają się z mniejszych cząstek elementarnych, niemożliwych do precyzyjnego zbadania zgodnie z zasadą nieoznaczoności Heisenberga. Kształt może być opisany w sposób matematyczny lub emocjonalny. Przy nieskończenie wielu możliwościach analizy zjawisk występujących w badanym zakresie przestrzeni podejście do kształtu musi być ograniczone jedynie do ściśle określonych potrzeb.

Podjęto próbę usystematyzowania odczytywania przez urządzenia kształtów w przestrzeni trójwymiarowej przypisując je do dwóch grup: takie, które wykonują jednorazowy odczyt pewnego zakresu przestrzeni oraz wykonujące pomiary punkt po punkcie. Całościowy odczyt mimo, że może być precyzyjny w dwóch wymiarach, odczytując płaski obraz to głębokość odczytu jest przybliżona i zależna od interpretacji, natomiast punktowe pomiary posiadają dużą precyzję w każdym wymiarze jednak wiąża się z dłuższym czasem działania i ilościa danych.

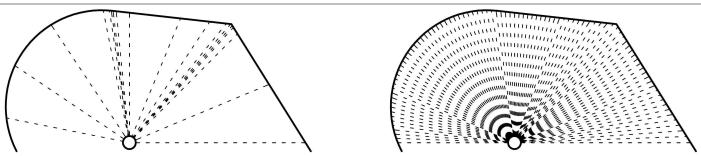
Przedstawiono przykładowe urzadzenia do skanowania obiektów w przestrzenii; analizujące krzywe poprzez efekt projekcji siatek na obiekty oraz skaner zgodny z systemem LIDAR.

Podczas przeprowadzania skanowania przestrzeni istotną kwestią jest sposób pozyskiwania i interpretacji danych. Danymi wyjściowymi skanerów 3d jest chmura punktów.

Geodezja, kartografia wymagają często wiernego odtworzenia pewnych kształtów, inżynieria i sztuka wymagają podejścia syntetycznego czyli odszukania zasady, funkcji opisującej dany kształt.

Zaproponowano metodę odczytu kształtów nazwaną "czynną analizą" polegającą na tym, że w trakcie punktowych pomiarów odległości na bierząco przetwarzane są dane pod kątem pewnych zależności i kolejne pomiary dostosowane są do wyników analizy z poprzednich pomiarów.

Posłużono się przykładem przekroju możliwego do opisania za pomocą funkcji: urządzenie wykonuje kilka pomiarów na podstawie których odczytuje funkcję, nastepnie kontynuuje pomiary do momentu aż natrafi na punkt nienależący do danej funkcji, wtedy zagęszcza lokalnie pomiary w poszukiwaniu granicy funkcji. Porównano czynną analizę ze standardowym skanowaniem.



Rys. 1 Rozmieszczenie wiązki lasera dalmierza w czynnej analizie (po lewej) oraz skanowaniu.

Sposób odczytywania kształtu przez urządzenie może być poszerzany o różnorodne algorytmy, o dowolną liczbę wymiarów, może służyć śledzeniu zjawisk możliwych do opisania za pomocą przestrzeni metrycznych dając potencjalnie duże możliwości rozwoju prostego założenia.

Literatura:

[1] Tipler A., Llewellyn R.: FIZYKA WSPÓŁCZESNA. Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa, 2011.

[2] Polska Akademia Nauk, Brożek M., Oświecimski S., Birkenmajer A., Dobrzyński J., Czartoryski P., Zathey J., Dorociński J. : MIKOŁAJ KOPERNIK DZIEŁA WSZYSTKIE. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa- Kraków, 1972.

[3] Stewart I.: STĄD DO NIESKOŃCZONOŚCI PRZEWODNIK PO KRAINIE DZISIEJSZEJ MATEMATYKI. Pruszyński Media Sp. z.o.o., Warszawa, 2012.