

Od *γεωμετρικῆ* euklidesowej do komputerowej

Tomasz Szemberg

Konwersatorium Wydziałowe Uniwersytet Pedagogiczny
Kraków
26 maja 2010



Akademia Platona



~~Akademia~~ Uniwersytet Platona

Johannes Kepler



Johannes Kepler



**Ubi materia,
ibi geometria**



**Ubi materia,
ibi geometria**

Pitagoras:
Wszystko jest harmonią.

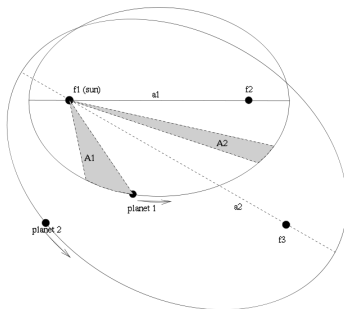


**Ubi materia,
ibi geometria**

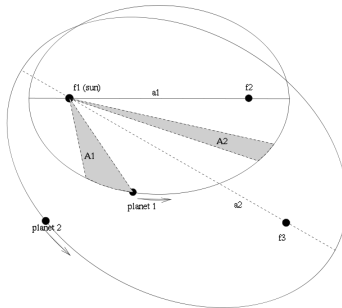
Pitagoras:
Wszystko jest harmonią.

Platon:
Wszystko jest matematyką.

Prawa Keplera

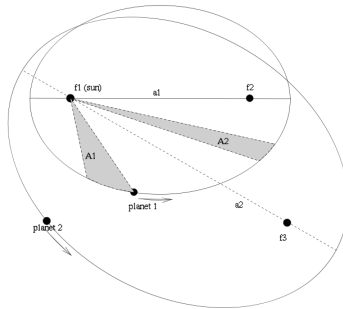


Prawa Keplera



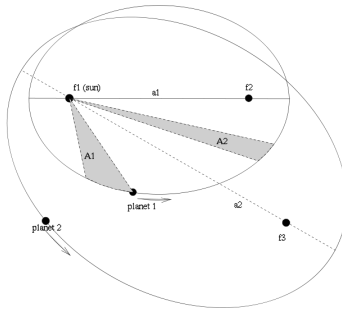
- Planety poruszają się po elipsach, Słońce znajduje się w jednym z ognisk elipsy.

Prawa Keplera



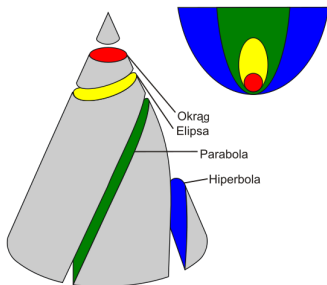
- ▶ Planety poruszają się po elipsach, Słońce znajduje się w jednym z ognisk elipsy.
- ▶ Planety poruszają się ze stałą prędkością powierzchniową.

Prawa Keplera

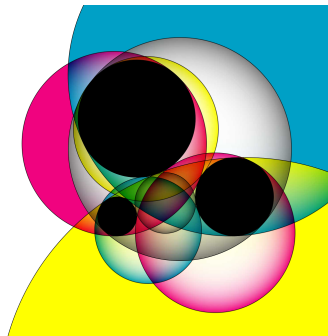
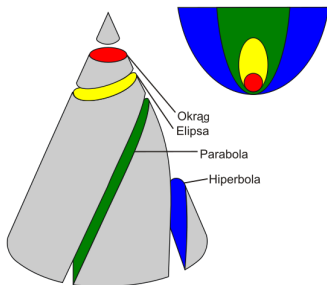


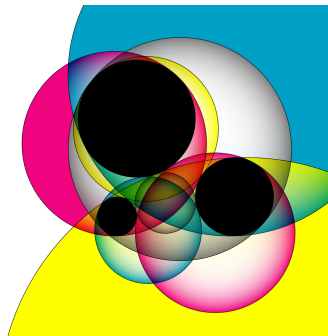
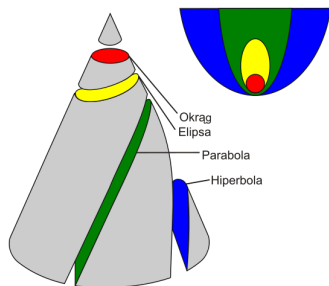
- ▶ Planety poruszają się po elipsach, Słońce znajduje się w jednym z ognisk elipsy.
- ▶ Planety poruszają się ze stałą prędkością powierzchniową.
- ▶ Stosunek kwadratu czasu obiegu do sześcienu średniej odległości od Słońca jest stały.

krzywe stożkowe



krzywe stożkowe





Apoloniusz z Perg, III w.p.n.e.

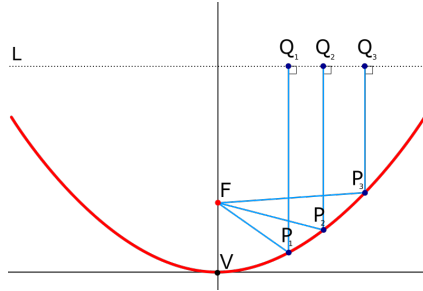
Archimedes, III w.p.n.e.



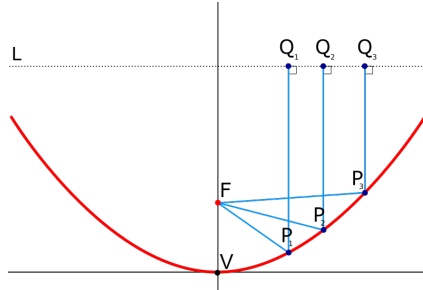
Archimedes, III w.p.n.e.



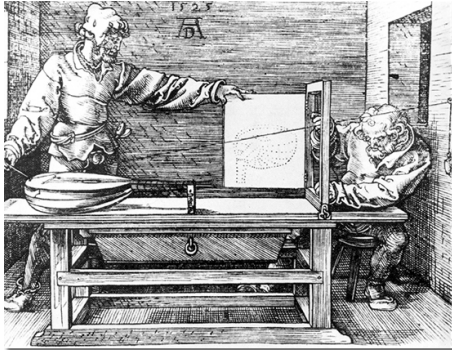
beamer (projektor), XXI w.



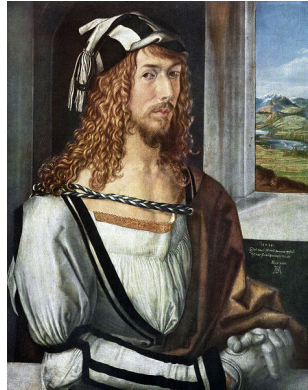
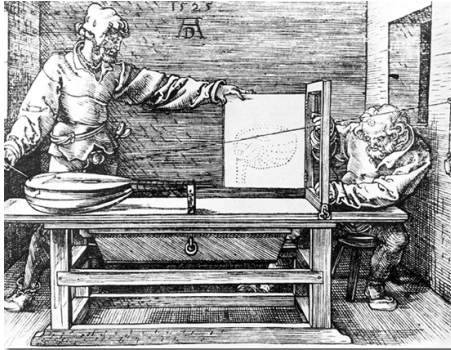
beamer (projektor), XXI w.



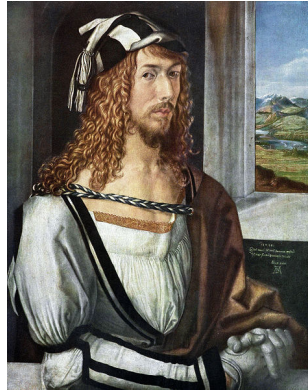
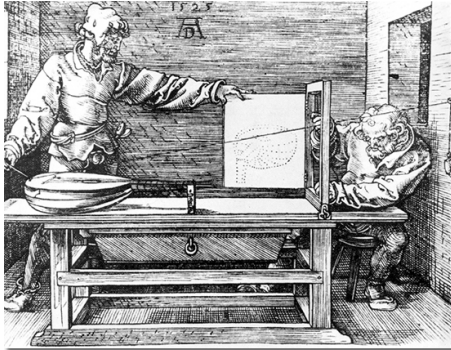
rzut centralny (perspektywa)



rzut centralny (perspektywa)



rzut centralny (perspektywa)



Albrecht Dürer XV/XVI w.

geometria w Babilonie ok. 1 800 lat p.n.e.





- ▶ podwojenie kwadratu;

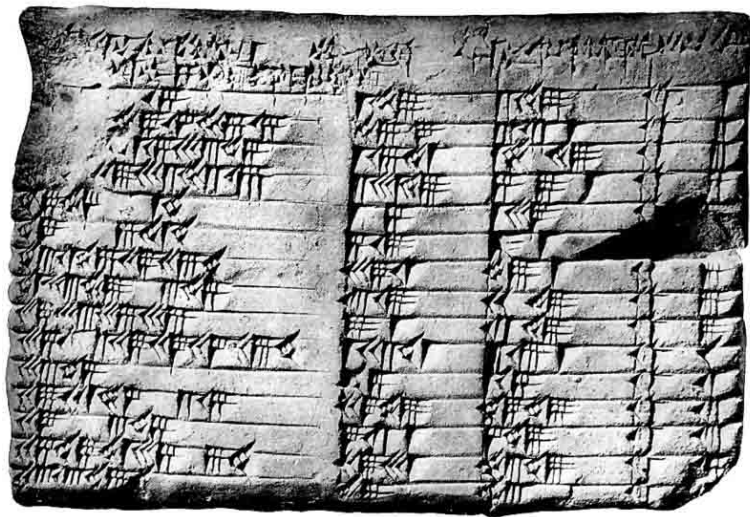


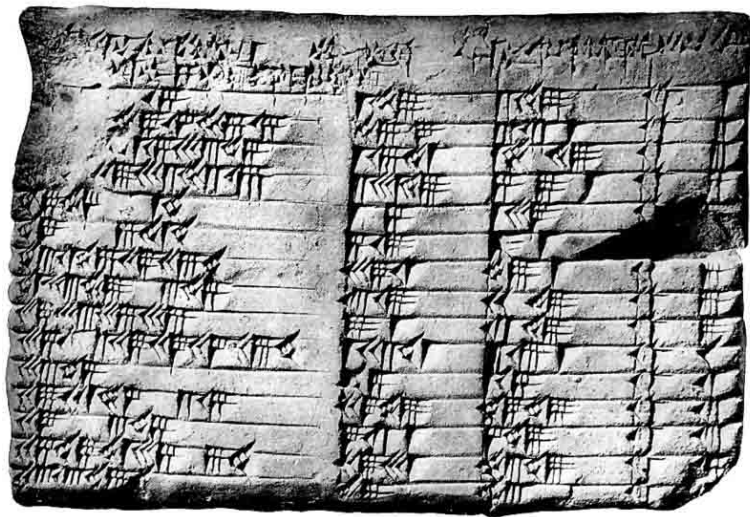
- ▶ podwojenie kwadratu;
- ▶ wyznaczenie liczby π ;



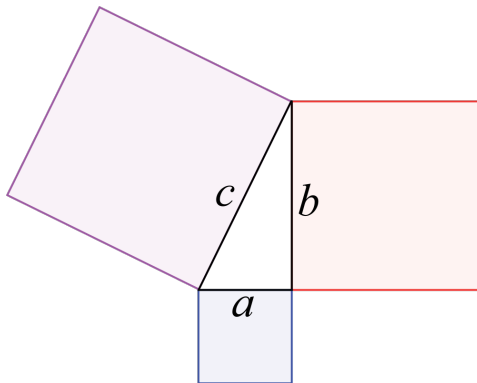
- ▶ podwojenie kwadratu;
- ▶ wyznaczenie liczby π ;
- ▶ podwojenie sześcianu (problem delijski)?

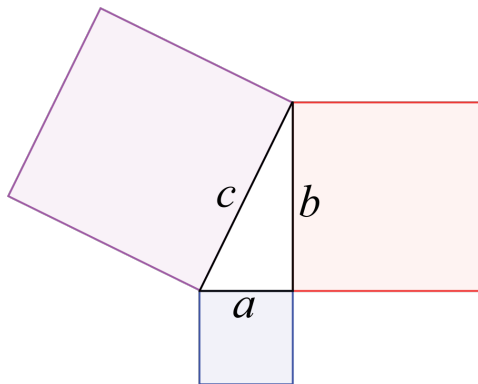
Plimpton 322





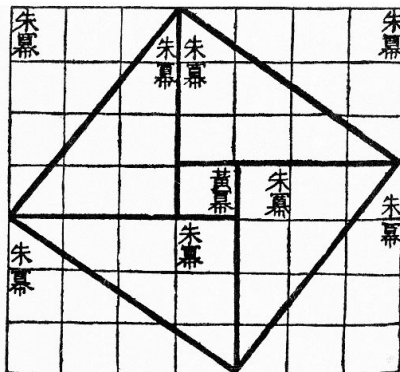
praktyczne przepisy i przykłady



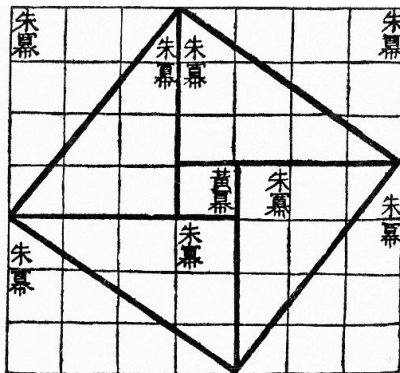


Pitagoras (Samos)

句股幂合以成弦幂



句股幂合以成弦幂



Chiny, ok. 500 lat p.n.e.





Euklides (Alexandria), ca.
323-283 pne.



Euklides (Alexandria), ca.
323-283 pne.

- ▶ w 13 księgach zebrał i usystematyzował wiedzę geometryczną;



Euklides (Alexandria), ca.
323-283 pne.

- ▶ w 13 księgach zebrał i usystematyzował wiedzę geometryczną;
- ▶ zaksjomatyzował geometrię;



Euklides (Alexandria), ca.
323-283 pne.

- ▶ w 13 księgach zebrał i usystematyzował wiedzę geometryczną;
- ▶ zaksjomatyzował geometrię;
- ▶ wprowadził metodę dedukcyjną;



Euklides (Alexandria), ca.
323-283 pne.

- ▶ w 13 księgach zebrał i usystematyzował wiedzę geometryczną;
- ▶ zaksjomatyzował geometrię;
- ▶ wprowadził metodę dedukcyjną;
- ▶ „Elementy” są po Biblii książką o największej liczbie wydań.

Trivium

- ▶ gramatyka
- ▶ logika
(dialektyka)
- ▶ retoryka

Trivium

- ▶ gramatyka
- ▶ logika
(dialektyka)
- ▶ retoryka

Quadrivium

- ▶ arytmetyka
- ▶ geometria
- ▶ muzyka
- ▶ astronomia

Trivium

- ▶ gramatyka
- ▶ logika
(dialektyka)
- ▶ retoryka

Quadrivium

- ▶ arytmetyka
- ▶ geometria
- ▶ muzyka
- ▶ astronomia

Nauki wyższe

- ▶ filozofia
- ▶ teologia





Zofia Anna Krygowska





René Descartes, 1596-1650



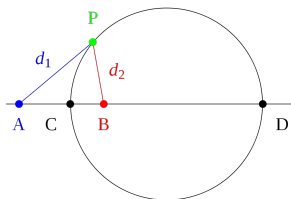
René Descartes, 1596-1650

- ▶ zalgebraizował geometrię



René Descartes, 1596-1650

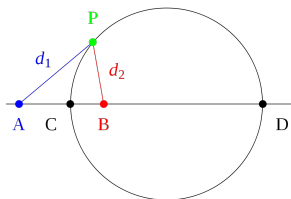
► zalgebraizował geometrię





René Descartes, 1596-1650

► z algebraizował geometrię



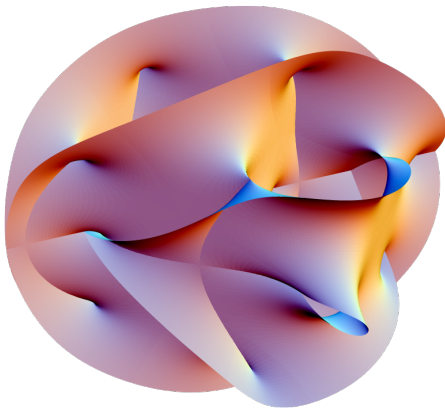
$$x^2 + y^2 - 1 = 0$$

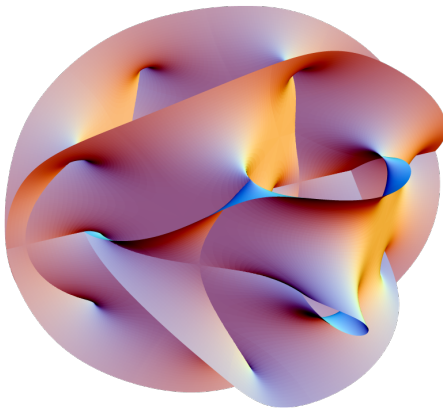
- ▶ geometrie nieeuklidesowe (ok. 1830),

- ▶ geometrie nieeuklidesowe (ok. 1830),
- ▶ geometria riemannowska (analizacja geometrii) (ok. 1854),

- ▶ geometrie nieeuklidesowe (ok. 1830),
- ▶ geometria riemannowska (analizacja geometrii) (ok. 1854),
- ▶ czasoprzestrzeń Minkowskiego (ok. 1896),

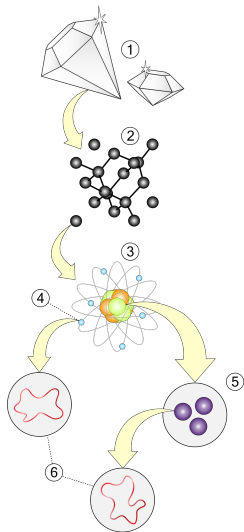
- ▶ geometrie nieeuklidesowe (ok. 1830),
- ▶ geometria riemannowska (analizacja geometrii) (ok. 1854),
- ▶ czasoprzestrzeń Minkowskiego (ok. 1896),
- ▶ teoria strun (ok. 1970).

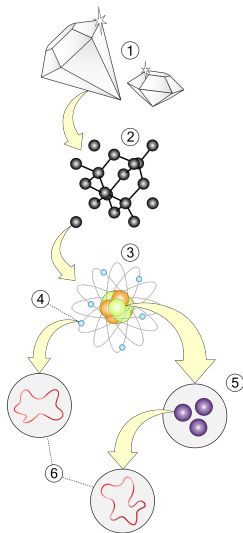




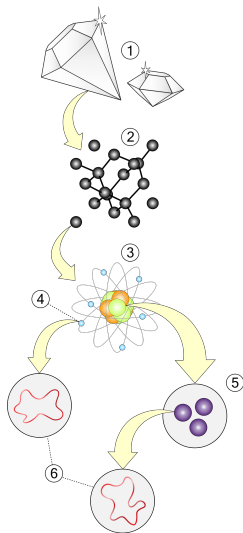
rozmaitość Calabi-Yau

struktura materii

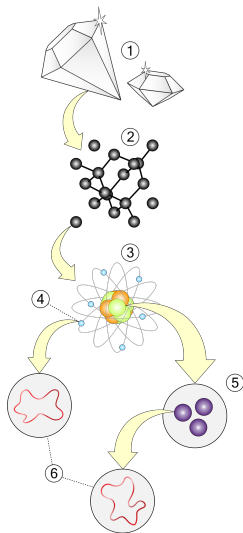




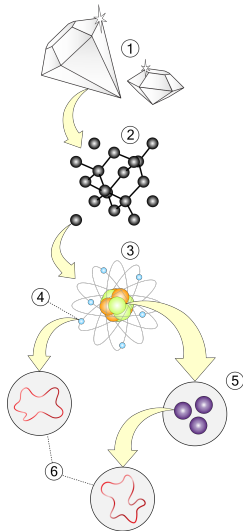
1. makroskopowa



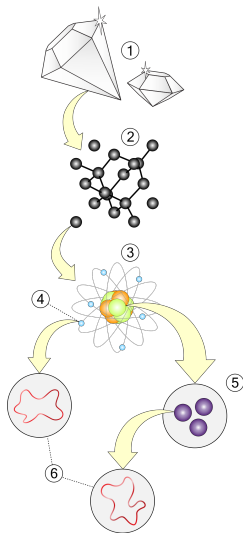
1. makroskopowa
2. molekularna



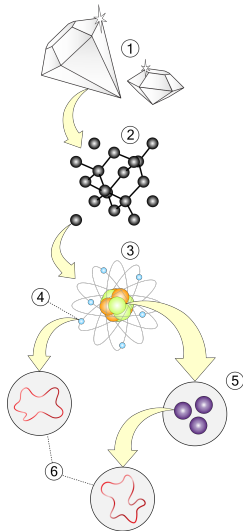
1. makroskopowa
2. molekularna
3. atomowa



1. makroskopowa
2. molekularna
3. atomowa
4. subatomowa



1. makroskopowa
2. molekularna
3. atomowa
4. subatomowa
5. subatomowa (kwarki)



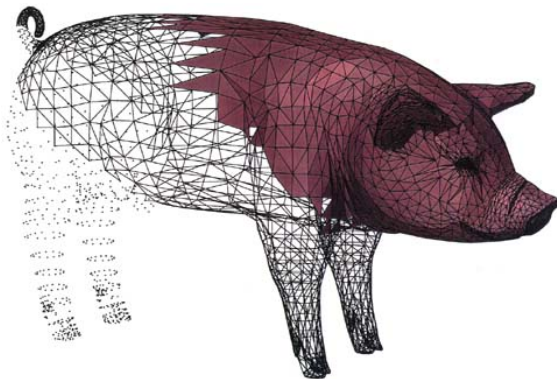
1. makroskopowa
2. molekularna
3. atomowa
4. subatomowa
5. subatomowa (kwarki)
6. struny

teoria wszystkiego?



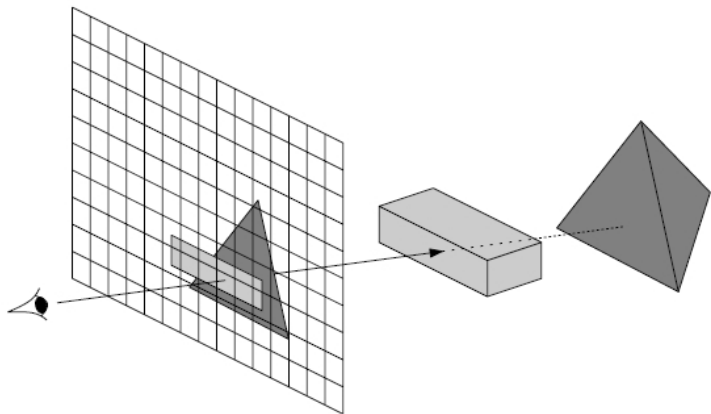


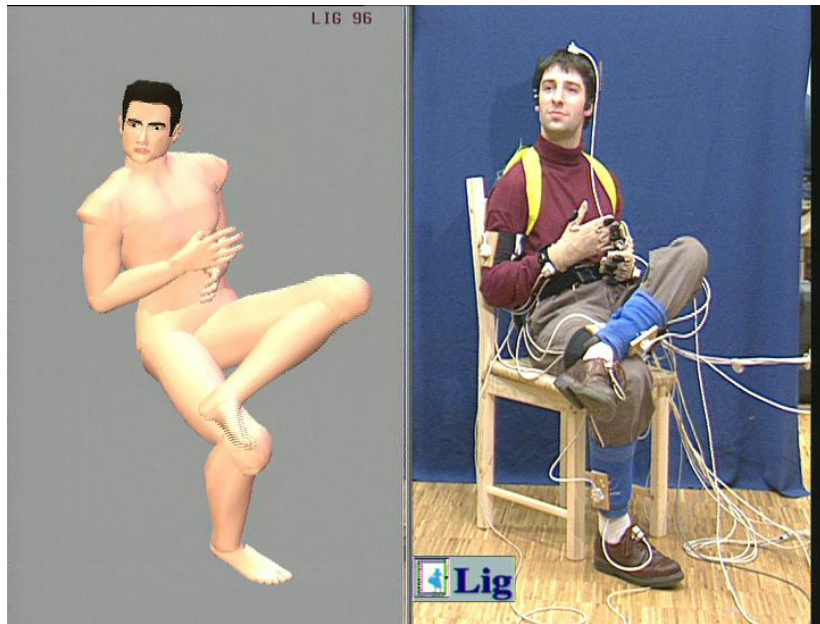
Michael Shamos (USA), 1947-



- ▶ **dwuwymiarowa:** problem przecięcia, wyznaczenia aktywnego obszaru, wyznaczenia obiektów w danym obszarze;
- ▶ **trójwymiarowa:** problem widocznych powierzchni, zmiany punktu widzenia, cieniowanie, animacja;

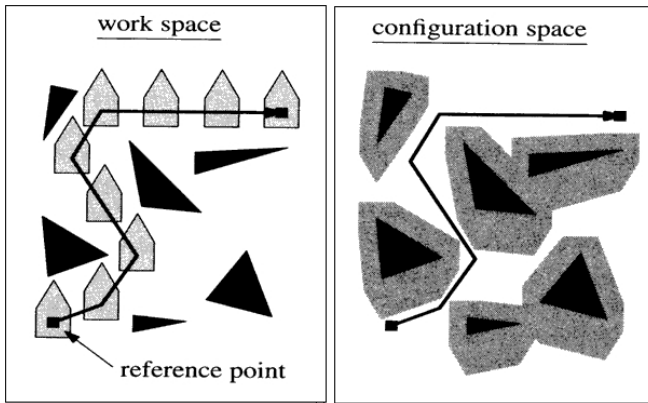
problem widocznych powierzchni





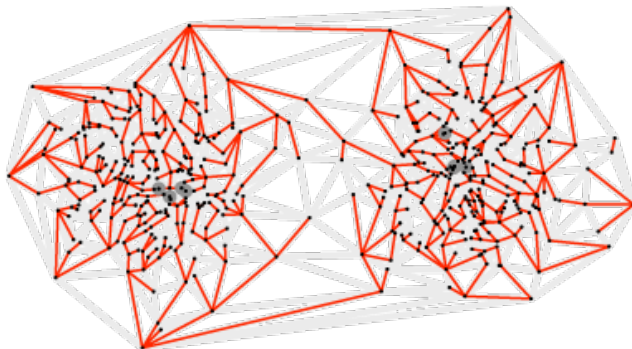
- ▶ planowanie ruchu robota,
- ▶ omijanie przeszkód,
- ▶ kwantylizacja ruchów,
- ▶ wyznaczanie zasięgu działania robota;

planowanie ruchu

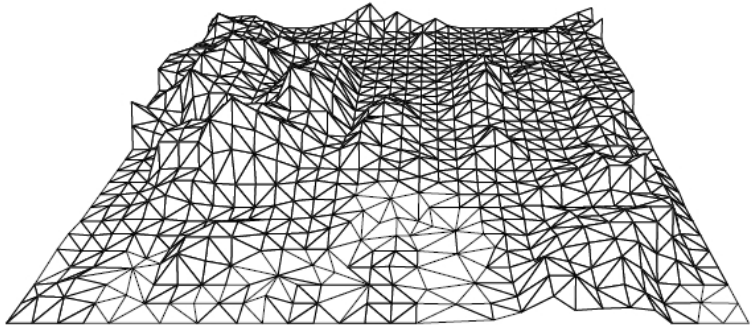


- ▶ geograficznej, meteorologicznej, biologicznej, demograficznej, statystycznej;

- ▶ geograficznej, meteorologicznej, biologicznej, demograficznej, statystycznej;
- ▶ nakładanie danych, ekstrakcja danych, efektywność dostępu i przechowywania, ekstrapolacja;



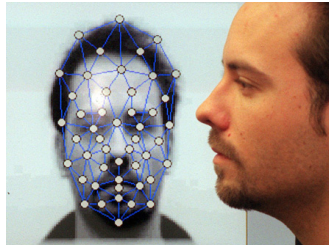
triangulacja

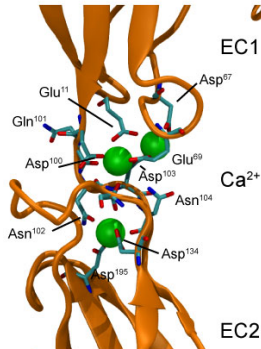
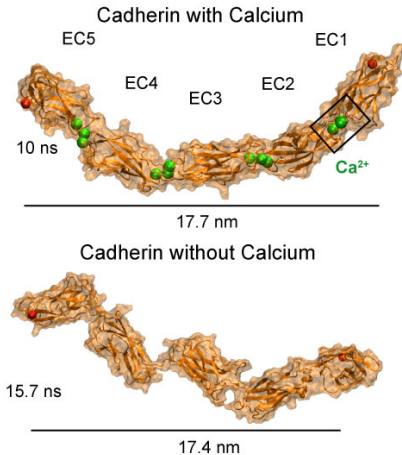


- ▶ **Projektowanie komputerowe:** obwody scalone, sieci komputerowe, maszyny, przedmioty użytkowe, obiekty architektoniczne;

- ▶ **Projektowanie komputerowe:** obwody scalone, sieci komputerowe, maszyny, przedmioty użytkowe, obiekty architektoniczne;
- ▶ **Modelowanie molekularne, rozpoznawanie obrazów, geometryczne bazy danych.**

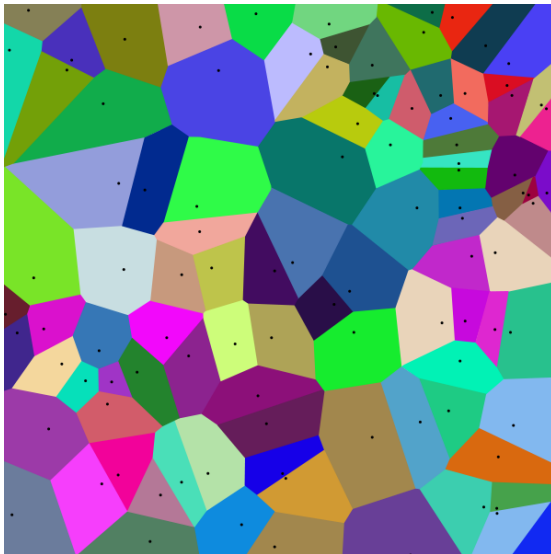






Theoretical and Computational Biophysics Group
Beckman Institute
University of Illinois at Urbana-Champaign

dwuwymiarowy diagram Voronoi



trójwymiarowy diagram Voronoi

