

Henryk GLIŃSKI
Ośrodek Geometrii i Grafiki Inżynierskiej
Politechnika Śląska
e-mail:hglinski@zeus.polsl.gliwice.pl

ZASTOSOWANIE MODELI WIRTUALNYCH W NAUCZANIU GEOMETRII

Wprowadzenie

VRML jest językiem wykorzystywanym w Internecie do opisu obiektów i scen trójwymiarowych. Jego cechą charakterystyczną jest to, że wszystkie informacje o obiektach są zapisywane i przesyłane w plikach tekstowych. Po przesłaniu poprzez Internet, specjalna przeglądarka przetwarza otrzymany plik na obraz graficzny wyświetlany na ekranie monitora. Istotną zaletą jest interaktywność scen przygotowanych w języku VRML. Użytkownik może zmieniać położenie poszczególnych obiektów i dowolnie przemieszczać się w wirtualnym świecie stworzonym przez komputer. Przygotowanie sceny w języku VRML jest stosunkowo proste, co jest również zaletą tego języka.

Znaczenie modeli wirtualnych w nauczaniu geometrii

Każde zajęcia dydaktyczne powinny być prowadzone w sposób pogładowy. Ma to szczególne znaczenie w przypadku przedmiotów związanych z wyobraźnią przestrzenną i tradycyjnie sprawiających ogromne trudności studentom. Do takich przedmiotów należy niewątpliwie geometria wykreślna. Przez wiele lat w trakcie zajęć z geometrii wykorzystywano różne modele tworów geometrycznych wykonane z drewna, metalu lub kartonu. Sądzę, że materialne modele obiektów geometrycznych można zastąpić ich modelami wirtualnymi. W porównaniu do modeli tradycyjnych mają one wiele zalet:

- ich wykonanie jest na ogół prostsze i tańsze;
- możliwe jest wykonanie modeli obiektów nie istniejących w rzeczywistości lub trudnych do zamodelowania;
- przy projektowaniu i wykonaniu modeli wirtualnych można uwzględnić w większym stopniu postulaty dydaktyczne - brak ograniczeń związanych z materiałem;
- modele wirtualne można bardzo łatwo modyfikować dostosowując je do konkretnych potrzeb;
- sposób prezentacji modeli wirtualnych na ekranie monitora jest swojski i oczywisty dla młodych ludzi, spędzających wiele czasu na oglądaniu telewizji i grach komputerowych;
- modele wirtualne można wykorzystywać znacznie szerzej niż tradycyjne - można je włączać do wykładów, ćwiczeń, programów komputerowych przeznaczonych do samodzielnego wykorzystania przez studentów w domu;
- wszelkie prognozy przewidują rozwój Internetu i szerokie wykorzystanie go do edukacji - język VRML jest specjalnie stworzony dla Internetu.

Jedyną wadą modeli wirtualnych jest niezbędność sprzętu komputerowego do ich prezentacji. Można jednak sądzić, że wobec systematycznego i bardzo szybkiego zwiększania się liczby komputerów wada ta przestanie mieć praktyczne znaczenie.

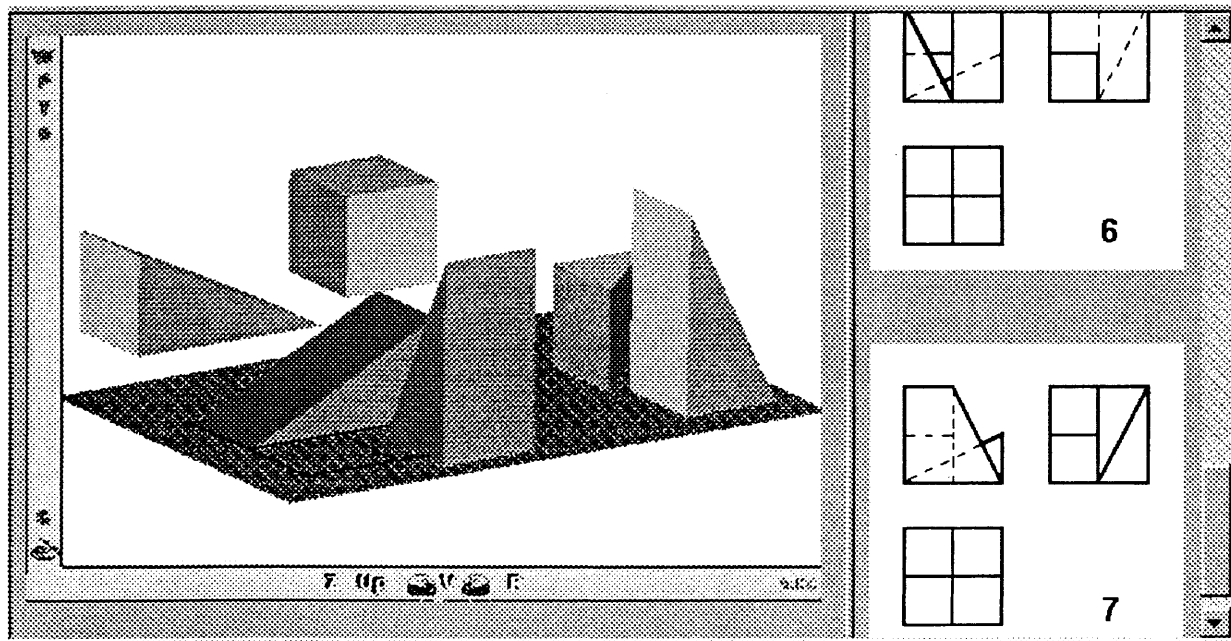
Podstawową cechą modeli rzeczywistych jest możliwość bezpośredniego, fizycznego kontaktu z nimi - można je dotknąć, obrócić, obejrzeć z każdej strony. Modele wirtualne,

wyświetlane na ekranie monitora, można jedynie oglądać (i ewentualnie słuchać komentarza lektora). Brak możliwości kontaktu fizycznego z modelami wirtualnymi należy zastąpić kontaktem "intelektualnym". Modele wirtualne winny być tak skonstruowane, aby było możliwe "zdalne" badanie ich cech charakterystycznych, winny wręcz do tego zachęcać. Te postulaty można połączyć w określeniu "modele interaktywne". Modele wirtualne przygotowane w języku VRML w znacznym stopniu spełniają ten postulat. Można je oglądać z dowolnej strony, przemieszczać względem siebie. Wszystkie zmiany realizowane są błyskawicznie, sterowanie zmianami jest bardzo proste - obiekt "chwytają" myszą i przemieszcza w dowolny sposób. W równie prosty sposób wędruje się po wirtualnym świecie VRML - "przeciąga się" obraz myszą w odpowiednim kierunku.

Przykłady modeli wirtualnych

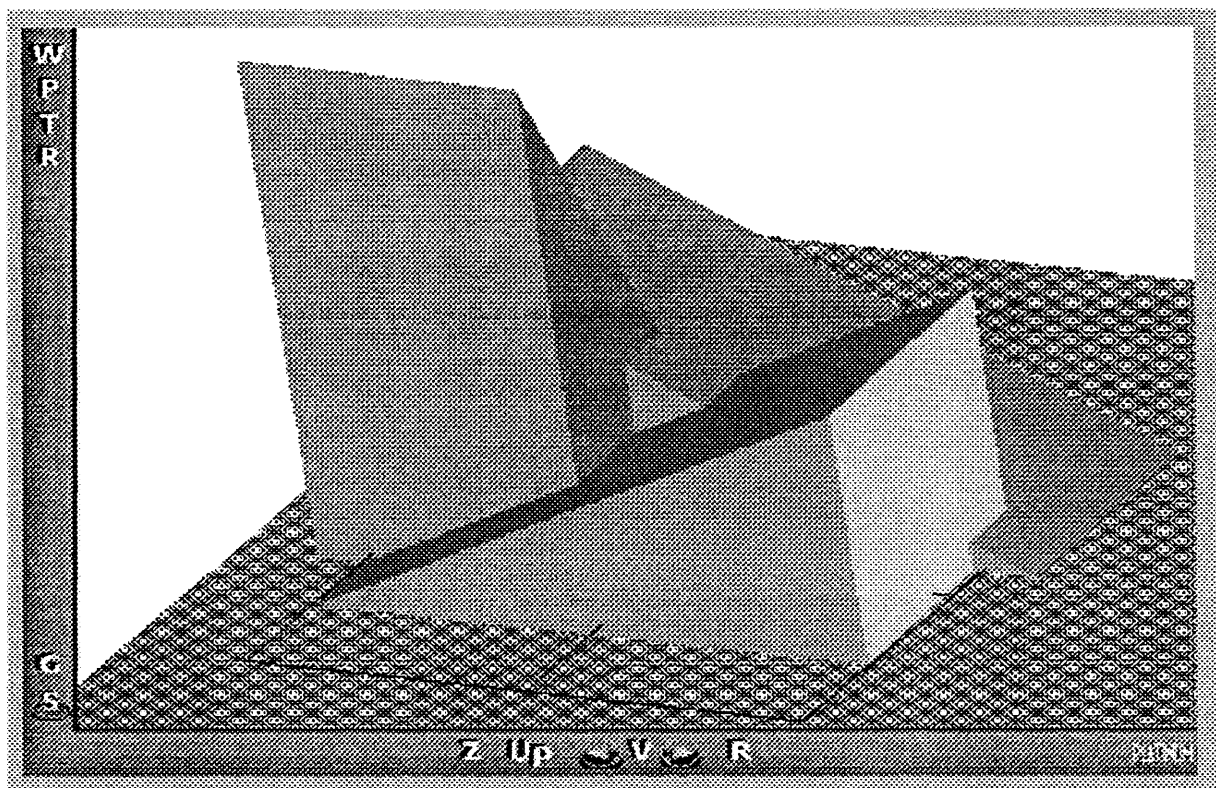
Język VRML pozwala na konstrukcję dowolnych obiektów geometrycznych wielościennych, powierzchnie walcowe i stożkowe trzeba aproksymować zbliżonymi graniastopkami i ostrosłupami. Możliwe jest wybranie opcji i określenie sposobu "wygładzania", tak, że modele walców i stożków wyglądają bardzo naturalnie. Cechą szczególną przeglądarki plików VRML jest automatyczne wyznaczanie linii przenikania obiektów geometrycznych. Daje to możliwość prostego przygotowania zestawu modeli ilustrującego różne przypadki przecięć i przenikań powierzchni rzędu drugiego. Takie modele wirtualne dają możliwość dynamicznej obserwacji zmian krzywej przenikania w zależności od położenia przecinających się powierzchni. W Internecie jest wiele stron zawierających takie modele, ich adresy podano na stronie WWW autora artykułu.

Zdaniem autora artykułu model wirtualny powinien również stanowić pewne wyzwanie intelektualne dla odbiorcy, stanowić pewien problem do rozwiązania. Takim modelem są "klocki", które, jak się wydaje, nie mają swojego odpowiednika w Internecie. W modelu tym do dyspozycji użytkownika jest zestaw wielościanów - "klocków" (rys.1, z lewej strony). Z elementów tych należy skonstruować obiekt określony rzutami Monge'a (z prawej strony rys.1). Możliwe jest oczywiście przyjęcie różnych założeń przy rozwiązywaniu zadania:



Rys.1

- ułożenie obiektu ze wszystkich lub z części klocków;
- dopuszczenie tylko przesuwania klocków lub tylko obrotu;
- dla niektórych klocków możliwe jest przesunięcie, dla innych obrót;
- klocki winny się stykać ścianami (wykluczone przenikanie klocków) lub klocki mogą się przenikać (rys.2).



Rys.2

Projektant zadania ma więc bardzo szerokie możliwości przygotowania modelu dla realizacji konkretnych celów dydaktycznych i o założonym stopniu trudności. Do każdego modelu (pliku) VRML można przygotować wiele zadań. Całość może być powiązana jednym tekstem w języku HTML, dającym możliwość uruchomienia przeglądarki VRML i wyboru odpowiedniego zadania. Przeprowadzone przez autora artykułu zajęcia dydaktyczne z wykorzystaniem opisywanego programu wykazały, że studenci bardzo szybko opanowują sposób obsługi programu i sprawnie konstruują zadane obiekty.

Opisane w artykule modele zamieszczone są w Internecie na stronie autora artykułu: <http://zeus.polsl.gliwice.pl/~hglinski/>.

APPLICATION OF VIRTUAL MODELS IN TEACHING GEOMETRY

The paper introduces selected problems connected with creating and applying virtual models in teaching geometry. Advantages of VRML language as a basic tool for construction of such models, are discussed particularly at the point of displaying them in the Internet.