

Е. И. Санина, О. А. Гришина

### Система компьютерного сопровождения обучающего курса по стереометрии с применением интерактивных технологий

Стереометрия как учебный предмет отличается характерными особенностями, образующими благоприятные условия для развития многих интеллектуальных качеств учащихся, в том числе и развития пространственного мышления. Изучение некоторых задач на стереометрические комбинации, часть из которых включены в упражнения на экзаменах по математике, имеют огромный развивающий потенциал в формировании пространственного мышления, но, к сожалению, их изучение проводится в недостаточном объеме из-за ряда причин. К ним относятся большие затраты учебного времени на их изучение; ограниченный запас пространственных образов учащихся, не позволяющий устанавливать необходимые зависимости между стереометрическими комбинациями и входящими в их состав элементами; возникновение трудности в переходе от трехмерного пространства к двумерному и обратно; недостаток наглядных моделей и в связи с этим трудность самого процесса объективного восприятия стереометрических комбинаций. Использование технологий бесконтактного взаимодействия в процессе обучения стереометрии является своевременной, актуальной задачей, благодаря которой возможно обеспечить высокую эффективность обучения. Создана на основе технологий бесконтактного взаимодействия методическая система компьютерного сопровождения, применение которой на уроках изучения стереометрических комбинаций способствует формированию и развитию пространственного мышления учеников. Такой подход к обучению стереометрии улучшает качество представления стереометрических комбинаций, повышает их наглядность и ускоряет усвоение знаний учащимися. В статье рассматриваются способы использования системы компьютерного сопровождения обучающего курса по стереометрии, построенной с применением интерактивных технологий отслеживания действий пользователя.

**Ключевые слова:** система компьютерного сопровождения занятий, интерактивные технологии, средство обучения, стереометрическая комбинация.

E. I. Sanina, O. A. Grishina

### A System of Computer Support of the Training Course on Stereometry with Use of Interactive Technologies

Stereometry as the subject, has its peculiarities forming favourable conditions to develop many intellectual qualities of pupils including developments of spatial thinking. Studying of some tasks on stereometric combinations, a part from which are included into exercises at examinations in Mathematics, have a great developing potential in formation of spatial thinking, but, unfortunately, their studying is carried out in insufficient degree because of a variety of reasons. In particular: great expenses of school time to study them; limited stock of spatial images of pupils, not allowing to establish necessary dependences between stereometric combinations and the elements which were their part; difficulty in transition from three-dimensional space to two-dimensional and back; lack of visual models and in this regard a difficulty of the process of objective perception of stereometric combinations. Use of technologies of contactless interaction in the course of training Stereometry is an up-to-date, urgent task thanks to which it is possible to provide high learning efficiency. The methodical system of the computer support, which use at lessons of studying stereometric combinations is created on the basis of technologies of contactless interaction, it promotes formation and development of spatial thinking of pupils. This approach to train stereometry improves quality of representation of stereometric combinations, increases their presentation and accelerates assimilation of knowledge by pupils. In the article ways to use the system of computer support of the training course on Stereometry created with use of interactive technologies of tracking of the user's actions are considered.

**Keywords:** a computer educational system, interactive technology, a means of teaching, a stereometric combination.

Стремительное развитие информационных технологий ставит задачу об использовании их при обучении стереометрии. В связи с этим педагогическая деятельность должна быть направлена на повышение эффективности учебного процесса за счет применения интерактивных средств обучения.

Многие исследования констатируют необходимость совершенствования методического инструментария и программных средств обучения, так как учитель работает с большой группой учащихся и наблюдается постоянный дефицит учебного времени [1, 2, 3, 4].

При рассмотрении существующих интерактивных средств, позволяющих сопровождать за-

нения по стереометрии (GeomSpace, Geometria, Cabri 3D и другие), было выявлено недостаточное внедрение современных средств формирования объемных изображений и неконтактного взаимодействия человека с вычислительной машиной. В ходе исследований была создана система компьютерного сопровождения обучающе-

го курса по стереометрии Sterizium (рис.1), в процессе разработки которой был решен ряд задач, направленных на внедрение технологий отслеживания головы и распознавания жестов человека на основе данных, поступающих с сенсорного оборудования.

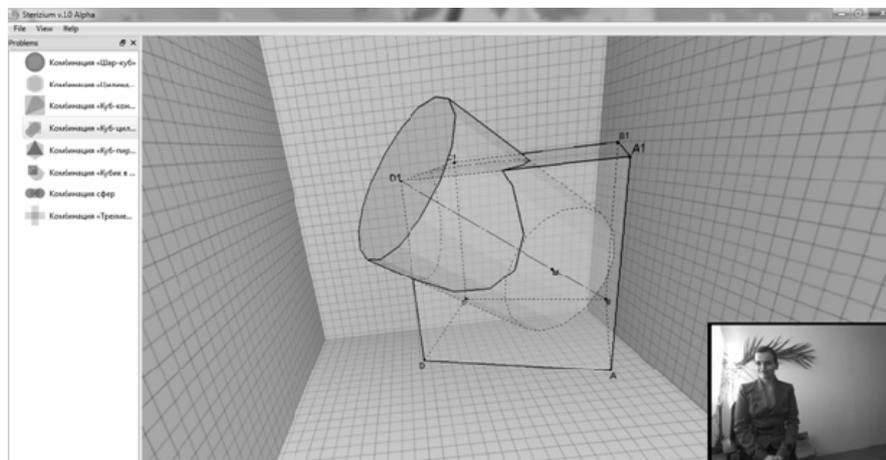


Рис. 1. Система Sterizium

Технологии неконтактного информационного взаимодействия реализуются посредством движений и жестов, направленных на специальное сенсорное оборудование Kinect, создающее в совокупности с программными средствами эффект обратной силовой связи.

Подсистема захвата движений определяет положение основных точек скелета пользователя. На основе данных о положении головы вычисляется угол обзора объекта (рис. 2, верхний ряд), а на основе данных о положении кистей рук формируются команды управления: переход от

плоского чертежа к объемному изображению и обратно отталкивающим жестом левой руки в направлении экрана (рис. 2, средний ряд), а также вращение объекта правой рукой (рис. 2, нижний ряд). На сегодняшний день не существует каких-либо общепринятых интуитивно понятных систем команд на основе жестов, данная область взаимодействия человека и машины еще слишком молода и находится на этапе своего становления.

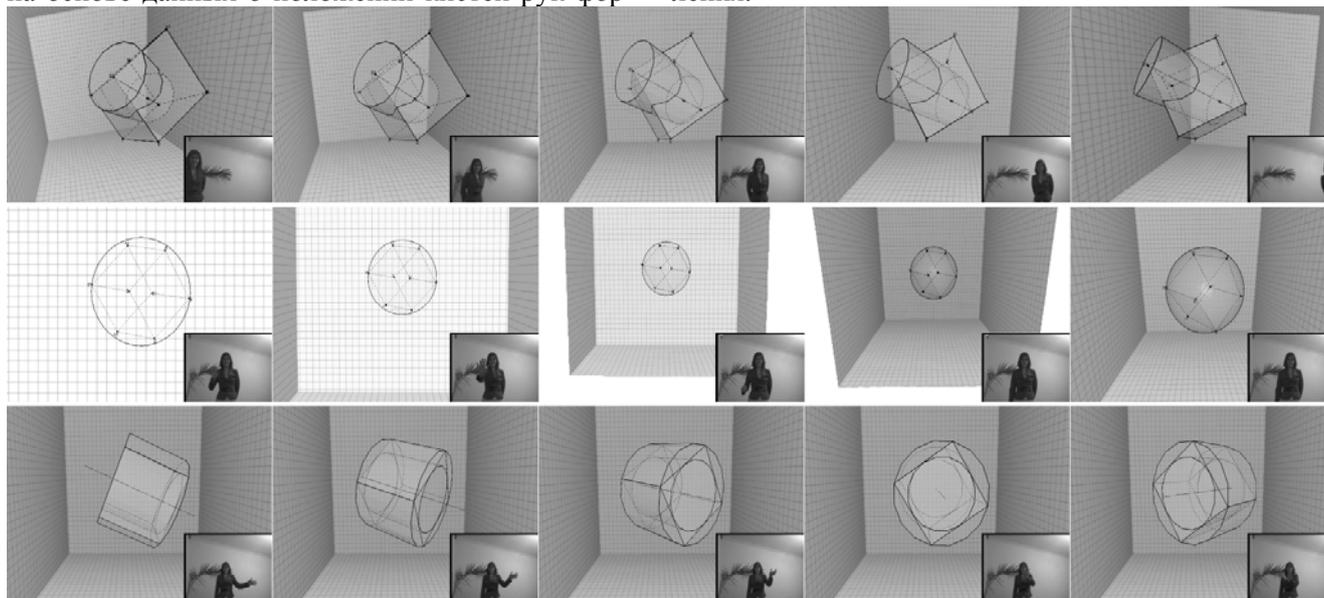


Рис. 2. Захват движений пользователя

Для ввода данных в системе Sterizium было разработано описание визуальных моделей, основанное на XML (Extensible Markup Language) [5]. Все визуальные модели должны располагаться внутри корневого тега `<root>`.

Каждая визуальная модель, предназначенная для решения конкретной педагогической задачи, описывается внутри тега `<content>`, количество моделей неограниченно. Единственным и обязательным атрибутом тега содержимого является его имя `name`.

Внутри тега `<content>` допускается три типа тэгов, это тег объекта `<object>`, тег осей `<axis>` и тег меток `<label>`. Каждый из указанных тэгов может быть включен в содержимое модели неограниченное число раз.

Объекты поддерживают атрибут типа `type`, посредством которого может быть задан эллипс, призма, цилиндр, конус, тор и другие геометрические объекты с указанием их параметров через дополнительные атрибуты. Если же тип объекта не указан, то считается, что объект задан вручную в виде списка вершин `<vertexes>`, полигональных сеток `<polygones>` и отображаемых ребер `<edges>`. Список вершин задается в декартовых координатах, а полигональные сетки и ребра указываются в виде набора индексов ссылающихся на список вершин.

Объекты, включающие в себя нелинейные поверхности, такие как шар, конус, тор и прочие, поддерживают атрибут `detail`, который задает

```
<content name="Комбинация «Кубик в кубе»">
- <object type="cube" h="2.0" color="0.3,0.7,0.3,0.3">
  <exec>rotate(y,45);rotate(1,1,1,60)</exec>
</object>
- <object type="cube" h="2.0" color="0.3,0.1,0.7,0.3">
  <exec>rotate(y,45);move(-1,-1,-1)</exec>
</object>
  <exec>move(0.5,0.5,0.5)</exec>
</content>
```

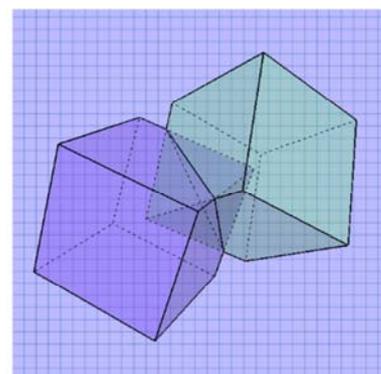
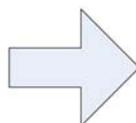


Рис. 3. Пример описания визуальной модели

Использование в учебном процессе системы компьютерного сопровождения Sterizium позволяет решить следующие дидактические задачи:

1) обеспечивает интерактивное взаимодействие, в ходе которого осуществляется освоение способов создания, преобразования пространственных образов комбинаций, обмен учебной информацией на базе активного взаимодействия с компьютерной программной средой;

степень сегментации для увеличения детализации. Для каждого объекта может быть задан цвет полигональной сетки через атрибут `color`.

Оси `<axis>` задаются идентично вершинам `<vertexes>` в декартовых координатах, при этом каждая пара точек описывает отдельно взятую ось.

Метки `<label>` используются для символического обозначения вершин и отображения точек в заданной через атрибуты `x`, `y` и `z` координате. Текст, отображаемый рядом с точкой, задается атрибутом `text`, по умолчанию текст будет располагаться в противоположном начале координат направлению относительно заданной точки, чтобы зафиксировать положение текста предусмотрен атрибут `ori`.

Для управления размещением и масштабированием объектов предусмотрен тег операций `<exec>`, если данный тег находится внутри тега объекта, тогда операции производятся только над данным объектом, если тег находится выше (внутри тега содержимого), тогда операция затрагивает все содержимое визуальной модели, по окончании всех операций, касающихся конкретных объектов. Предусмотрено три типа операций: вращение `rotate`, масштабирование `scale` и перемещение `move`.

Предложенный способ описания позволяет относительно легко и быстро описывать строгие трехмерные модели (рис.3), и вполне достаточен для большинства учебных задач.

2) комбинации и структуры, построенные с помощью программного средства обучения, применяемые в иллюстративном материале, обеспечивают однозначное без искажений восприятие и преобразование стереометрических объектов в образы;

3) учитывает психолого-педагогические, физиологические факторы, играющие важную роль в обучении для развития пространственного

мышления: умение в ходе решения стереометрических задач осуществлять переход от трехмерного пространства к двумерному и обратно, переход от натуральных моделей к условно-графическим изображениям стереометрических объектов и обратно, переход от фиксированной системы отсчета при восприятии объекта к свободно выбранной или произвольно заданной.

Интерактивные технологии открывают перед учителями общеобразовательных учреждений большие возможности для непрерывного повышения эффективности учебного процесса. Использование программного средства обучения Sterizium на уроках стереометрии показали свою эффективность при сопровождении соответствующего учебного материала, повышая его восприятие и, что еще важнее, активно привлекая внимание учащихся к поставленной задаче, развивая их пространственное мышление.

Ознакомиться с экспериментальной версией приложения и подробными инструкциями по его использованию можно в интернете: <http://www.sterizium.ru>.

#### Библиографический список

1. Захарова И. Г. Информационные технологии в образовании [Текст]: учеб пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / И. Г. Захарова. – М.: Академия, 2003.
2. Рафикова Р.С. Интерактивные технологии обучения как средство развития творческих способностей

студентов [Текст]: дис. ... канд. пед. наук / Р.С. Рафикова. – Казань, 2007. – 206 с.

3. Трайнев И.В. Конструктивная педагогика [Текст]: учебное пособие / И.В. Трайнев. - М.: ТЦ Сфера, 2004. – 320 с.

4. Тольпина Ю.А. Использование интерактивных технологий в образовательном процессе [Текст] / Ю. А. Тольпина // Педагогическое мастерство: материалы междунар. заоч. науч. конф. (г. Москва, апрель 2012 г.). — М.: Буки-Веди, 2012. — С. 300-301

5. Extensible Markup Language (XML) 1.1 (Second Edition) [Electronic resource]. URL: <http://www.w3.org/TR/xml11/> (access date 17.10.2012)

#### Bibliograficheskij spisok

1. Zakharova I. G. Informatsionnye tekhnologii v obrazovanii [Tekst]: ucheb posobie dlya stud. vyssh. ped. ucheb. zavedenij / I. G. Zakharova. – M.: Akademiya, 2003.

2. Rafikova R.S. Interaktivnye tekhnologii obucheniya kak sredstvo razvitiya tvorcheskikh sposobnostej studentov [Tekst]: dis. ... kand. ped. nauk / R.S. Rafikova. – Kazan', 2007. – 206 s.

3. Trajneev I.V. Konstruktivnaya pedagogika [Tekst]: uchebnoe posobie / I.V. Trajneev. - M.: TTS Sfera, 2004. – 320 s.

4. Tolykina YU.A. Ispol'zovanie interaktivnykh tekhnologij v obrazovatel'nom protsesse [Tekst] / YU. A. Tolykina // Pedagogicheskoe masterstvo: materialy mezhdunar. zaoch. nauch. konf. (g. Moskva, aprel' 2012 g.). — M.: Buki-Vedi, 2012. — S. 300-301

5. Extensible Markup Language (XML) 1.1 (Second Edition) [Electronic resource]. URL: <http://www.w3.org/TR/xml11/> (access date 17.10.2012)