

## СИСТЕМА ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ АВТОМАТИЧЕСКУЮ ПРОВЕРКУ РЕШЕНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО ОПИСАНИЮ ИХ УСЛОВИЙ

*О.В. Перченко, С.Н. Поздняков, И.А. Посов*

*Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет “ЛЭТИ”  
им. В.И. Ульянова (Ленина), Санкт-Петербург, Россия, olegperch@gmail.com*

Abstract. The electronic educational system for automatic testing of geometry task's solutions is described. Solutions are being tested on the base of formal subject-oriented task description. The system have two modules: teacher's module and pupil's module. The example of task is presented.

Существующие системы динамической геометрии, такие как «Живая математика» (The Geometer's Sketchpad), Cabri, Cinderella, GeoGebra, 1С Математический Конструктор (1С МК) и др. основаны на выполнении ряда геометрических построений, преобразований и измерений. Все они, кроме последней (1С МК) не имеют инструментов для проверки решений (в Cabri есть возможность проверять выполнение простейших отношений, например параллельность линейных объектов). В 1С МК автор задачи может построить предварительно её решение (задать линейный алгоритм построением динамического чертежа). После этого ученик может проверить свое решение, сравнив его динамически с эталонным (то есть, решение будет признано правильным даже при ином алгоритме решения).

В то же время, за рамками рассмотрения остается проблема адекватного описания задачи. Получается, что описанием задачи служит текст, никак не привязанный к задаче инструментально. Поэтому достаточно сделать ошибку в формулировке, как правильное решение учеником измененной задачи будет оценено как ошибочное, так как фактически сравнивалось с решением другой задачи.

В докладе предложен иной подход к разработке системы поддержки геометрических задач, когда описание задачи строится на специально разработанном предметно-ориентированном языке, так что алгоритм решения задачи, подготовленный в какой-либо системе динамической геометрии мог быть верифицирован на формальном описании задачи.

Система включает модули учителя и ученика, реализованные принципиально на разных концепциях. В модуле учителя автор задачи описывает условие в виде текста и в виде предикатов и логических связей между ними в привычной для себя форме, строит исходный чертеж и задает набор инструментов, которым сможет пользоваться ученик при решении задачи. В модуле ученика школьник может прочитать текстовое условие, выполнить необходимые построения и отослать решение на контроль, который состоит в проверке заданных учителем предикатов.

Пример задачи: «Постройте квадрат ABCD со стороной, равной отрезку KL, заданному на чертеже». Данная задача в среде учителя приведена на рис. 1.

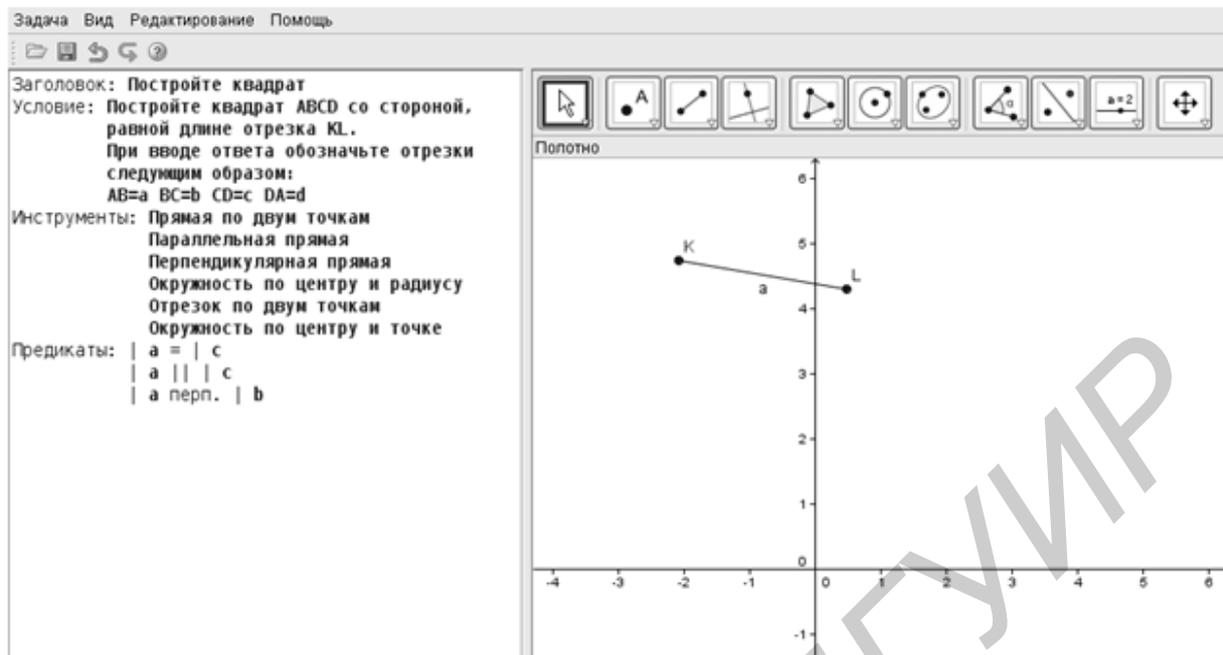


Рисунок 1 - Задача в модуле учителя

Модуль учителя состоит из предметно-ориентированного редактора (см. рис. 1, слева), в котором автор вводит условие, и области построения исходного чертежа (см. рис. 1, справа).

В качестве средства для обеспечения графических построений используется свободно распространяемая система динамической геометрии GeoGebra. Программа написана Маркусом Хохенвартером на языке Java (работает на большом числе операционных систем). Переведена на 39 языков. [1]

Условия задачи хранятся в файлах в формате XML. В одном файле хранится формальное условие из предметно-ориентированного редактора, а в другом – исходный чертеж.

Предметно-ориентированный подход к составлению задач по комбинаторике был описан в [2]. Отличием представляемой системы является иной язык описания задач (в работе [2] использовалось специально разработанное xml-описание задач) и иной способ верификации решений.

Система написана на языке Java, что обеспечивает ее кросс-платформенность. Следующий шаг в разработке программы – ее внедрение в систему «1С: Образование 4.0. Школа» [3].

#### Литература

1. Сайт системы динамической геометрии GeoGebra: <http://www.geogebra.org>
2. Богданов М.С., Автоматизация проверки решения задач по формальному описанию ее условия, Компьютерные инструменты в образовании, № 4 (2006), СПб, АНО КИО, с. 51-57.
3. Сайт системы программ «1С: Образование 4.0. Школа»: <http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/3b9b31b6-31ee-4616-aaf1-10fc66f9879/102490/>