

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ



М.С. Долинский, к.т.н., доцент кафедры математических проблем управления Гомельского государственного университета им. Ф.Скорины,

Ю.В. Решетько, магистрант Гомельского государственного университета им. Ф.Скорины,

М.А. Кугейко, магистрант Гомельского государственного университета им. Ф.Скорины

Развитие мышления младших школьников на основе флеш-заданий на рисование, раскраску и конструирование в системе dl.gsu.by

Целенаправленная подготовка школьников и студентов к олимпиадам по информатике и программированию ведется на базе СШ №27 г. Гомеля с 1997 года. Можно с гордостью отметить, что за это время гомельские школьники завоевали 5 золотых, 8 серебряных и 6 бронзовых медалей в финалах международных олимпиад по информатике (IOI 1997-2010). И что абсолютным чемпионом IOI 2009 и IOI 2010 стал ученик гимназии №56 г. Гомеля Геннадий Короткевич.

С 1999 года работа основывается на разрабатываемой в Гомельском госуниверситете им. Ф. Скорины Интернет-системе дистанционного обучения <http://dl.gsu.by> (далее DL). С 2000 года началось фронтальное обучение программированию школьников СШ №27 с 5-го класса. С 2007 года началось фронтальное

обучение программированию школьников СШ №27 с 1-го класса. С 2008 года в рамках подготовки к обучению первоклассников программированию ведется фронтальное развитие мышления в курсе «Учимся думать» в системе DL. Параллельно фронтальному обучению учеников СШ №27, ведется обучение всех желающих школьников г. Гомеля в очно-заочной форме и СНГ в заочной форме.

В рамках курса «Учимся думать» выдвинуты базовые мыслительные операции (в количестве 21), объединенные в группы:

Операции над парами: сравнение, упорядочивание (сериация), ассоциация.

Операции над множествами: объединение, пересечение, вычитание.

Операции на множестве: классификация, структуризация, обобщение.

Логические операции: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, эквивалентность, импликация.

Комплексные операции: синтез, запоминание, анализ, воображение, аналогия, абстракция, позиционирование.

Для каждой из базовых мыслительных операций разработан комплекс заданий с возрастающей сложностью на развитие соответствующих навыков ученика. Первые три уровня сложности ориентированы на графическое представление информации. Такие задания могут выполнять даже не умеющие читать дошкольники и младшие школьники. Значительная часть этих заданий выполнена в виде конструирования графических объектов, рисования или закраски. Именно этим заданиям и посвящена данная статья. Важными особенностями заданий являются минимальные требования к специальной компьютерной подготовке разработчика заданий и минимальная трудоемкость при создании заданий. Это позволяет обучать младших школьников не только в процессе выполнения заданий, но и в процессе *создания* ими заданий.

Исчерпывающую информацию о создании флеш-заданий для DL можно найти в курсе Обучение – Программирование – «Создание флеш-заданий для DL» (Теория).

Пример реального использования таких заданий находится в курсе: Обучение – СШ №27 – Информатика 2010-2011 – «Учимся думать».

Базовые возможности системы DL

Эффективность использования разработанного комплекса флеш-заданий многократно усиливается от его погружения в инструментальную систему дистанционного обучения DL. Ниже приводится краткое описание возможностей, предоставляемых системой DL.

Зарегистрировать группу школьников/дошкольников. Работа в системе DL позволяет идентифицировать каждого ученика, однако для этого ему нужно зарегистрироваться – ввести некоторые данные о себе: фамилию, имя, дату рождения, название и номер учебного заведения, класс, домашний адрес. Для младших школьников, а тем более дошкольников, это может быть весьма затруднительно. Поэтому система предоставляет возможность учителю ввести информацию о группе своих учеников, при этом позволяет не вводить повторно дублируемую информацию (например, об учебном заведении и классе), получив в результате список: «Фамилия Имя – идентификатор в системе» для каждого зарегистрированного ученика.

Обеспечить автоматическую выдачу ученикам заданий дифференцированного обучения. Все задания в системе DL могут быть организованы в древовидную структуру. При этом на стволе дерева будут располагаться «главные» задания в порядке изучения материала. Если ученик не знает, как справиться с главным заданием, он может нажать кнопку «Не знаю», после чего осуществится переход на *поддерево* заданий, подводящих его к решению вызвавшего затруднение главного задания. При этом ему автоматически будет предложено первое главное задание данного поддерева. Если он справится с этим заданием – перейдет к следующему главному заданию поддерева. После решения последнего главного задания поддерева, ученик автоматически будет возвращен на главную задачу ствола дерева, обучение к которой он уже прошел целиком. Если же в поддерева какая-то задача вызвала затруднение, у нее может быть своя кнопка «Не знаю» и свое обучающее поддерево заданий. Система DL позволяет легко создавать и добавлять в нужные места новые обучающие задания, если выявляются проблемные места комплекта заданий в процессе реального обучения школьников. Такая

система обеспечивает индивидуальную образовательную траекторию каждому ученику, динамически адаптируясь не только под его общий уровень подготовки, но и под его текущее психофизическое состояние.

Показывать каждому ученику количества: выполненных им за сегодня заданий, выполненных им всего заданий, всего заданий в курсе, выполненных всеми за сегодня заданий. Важным и очень удобным средством стимулирования активности учеников является отображение системой DL трех чисел в формате (N1) N2/N3. Здесь N1 – сколько главных заданий сделал ученик сегодня. Это число в начале каждого дня работы равно нулю и увеличивается на глазах у школьника с каждым выполненным заданием. Число N2 показывает, сколько всего главных заданий выполнено учеником с момента начала выполнения им данного комплекта заданий. Число N3 показывает, сколько заданий всего нужно выполнить в данном комплекте заданий. Число N1 подчеркнуто, это означает, что оно является ссылкой, кликнув по которой любой ученик может узнать текущее положение всех работавших сегодня учеников в курсе, а также, сколько заданий за сегодня выполнил каждый из учеников.

Отображать общую таблицу результатов. Общая таблица результатов, характеризующая уровень достижений всех, кто работает в данном учебном курсе, может использоваться для сравнительного анализа результативности учеников из разных классов, школ и городов.

Вести учет времени, потраченного на выполнение заданий сегодня/с начала выполнения группы заданий. Эта информация, показываемая каждому ученику о его временных затратах на обучение, может использоваться для персонального воздействия на каждого ученика. В то же время, аналогичная информация, сведенная в таблицу по всем ученикам класса, дает очень важные знания для индивидуализации учебного процесса и для более точного объективного представления об общем уровне развития каждого ученика.

Отображать статистику по классам: минимальное, максимальное, среднее время прохождения по каждому комплекту заданий. Данная статистика дает много пищи для размышлений о сравнительном анализе интеллектуального и биологи-

ческого возрастов и возможной перестройке системы заданий на основе этой информации.

Открывать задания на ограниченное время. Это удобно использовать для проведения личных и командных олимпиад или контрольных работ.

Перегруппировывать задания в системе, загружать новые задания в систему. Фактически для загрузки задания в систему требуется компьютерная грамотность на уровне текстового редактора и файловой системы. Для перегруппировки заданий используется специальная утилита, интуитивно схожая с приемами управления принятыми в файловых оболочках (Total Commander, Far Manager и др.). Только вместо имен файлов используются названия заданий, а вместо директорий – папки с названиями групп заданий.

Создавать флеш-задания с помощью конструктора. Принципиально важной отличительной особенностью описываемых заданий является создание флеш-заданий БЕЗ РАБОТЫ автора задания в среде флеш. Это, с одной стороны, снижает требование к компьютерной грамотности (точнее будет сказать к профессиональной подготовке) автора задания, а, с другой стороны, существенно уменьшает трудозатраты и расходы времени на создание флеш-заданий. В то же время не надо объяснять, что именно задания, выполненные на базе флеш-технологий, наиболее интересны дошкольникам и младшим школьникам. Далее коротко описываются разновидности заданий, созданных в конструкторе и используемых во фронтальной работе с младшими школьниками СШ №27 г. Гомеля.

Разновидности заданий

Чем больше разновидностей заданий по внешнему виду, цвету и способу выполнения предлагается ученику, тем более заинтересованным и продуктивным будет его труд. Именно поэтому мы непрерывно и целенаправленно расширяем спектр предлагаемых заданий.

Раскрасить квадратную мозаику по образцу. Ученику предлагаются два поля, состоящие из квадратных клеточек. На левом поле представлена некоторая картинка. При ее создании можно закрасить уникальным цветом не только любую клеточку, но и ее четыре половинки создаваемые двумя диа-

гоналями. Ученику предлагается палитра цветов, требуется создать раскраской в правом поле рисунок, в точности соответствующий рисунку в левом поле. По желанию автора возможны следующие виды реакции на ошибки ученика:

- не закрашивать указанную учеником клеточку, если он выбрал неверный цвет для раскраски;
- закрашивать, но по прошествии некоторого времени медленно, так чтобы ученик видел процесс, стирать неверно раскрашенные клеточки;
- ничего не сообщать про конкретное место ошибки, только факт – задание выполнено неверно, поскольку картинка раскрашена правильно не вся.

Раскрасить квадратную мозаику без образца. Отличие от предыдущего задания заключается в том, что образца нет в момент раскраски. Либо он был показан ранее, либо что нарисовать указано каким-то другим способом (текстовым заданием, прописным образцом).

Раскрасить круглую мозаику по образцу/без образца. Отличие от предыдущего задания заключается в том, что мозаика создана из кружочков (а не из квадратов) различного цвета.

Раскрасить фигуру по образцу/без образца. Отличие от предыдущего задания заключается в том, что одноцветные области для раскраски могут быть созданы автором любой формы с границами в виде многоугольников или фрагментов сплайнов второго порядка.

Раскрасить последовательность компонент по образцу. Действие то же – раскраска, но содержательная часть задания может очень сильно варьироваться от закраски по аналогии, до закраски по системе, к которой нужно прийти в результате логических умозаключений.

Раскрасить повернутый рисунок. Дан раскрашенный рисунок в виде образца, а к раскраске предлагается рисунок, повернутый относительно образца.

Раскрасить рисунок симметрично относительно вертикальной/горизонтальной оси. Серия таких заданий ориентирована на выработку навыков построения симметричных рисунков.

Раскрасить трансформированный рисунок. Например, раскрашенное кольцо трансформируется в ленту, предлагаемую для раскраски.

Раскрасить фигуру по заданным цветам ее компонент. Например, заданы вразброс фрагменты домика, требуется закрасить сам домик так, чтобы все его фрагменты были закрашены указанными цветами.

Раскрасить трехмерное изображение. Такого сорта задания работают на выработку навыков пространственного мышления.

Раскрасить грань кубика по развертке, фрагмент развертки куба, развертку куба, кубик по указаниям (описаниям), последовательность кубиков по описаниям, фигурку из кубиков по описаниям, кубик Рубика по образцу.

Раскрасить после запоминания, после запоминания по закономерности, по правилам перекрашивания, по правилам раскрашивания.

Собрать фигурку из цветных танов. Изначально идея конструктора возникла для поддержки задания «Танграм». Это известная китайская головоломка, в которой квадрат разрезается на 5 треугольников разных размеров, квадратик и параллелограмм. И из этих семи фигурок, которые получили название танов, и складываются тысячи других рисунков. Поддержав автоматическое создание и выполнение подобных заданий, мы пошли дальше: поддержали использование в заданиях до 8 полных комплектов танов, с изменяемыми автором заданий размерами. Затем ввели возможность использовать неограниченное количество квадратов, треугольников и параллелограммов изменяемых размеров. А затем появилась и возможность создавать авторские таны, ограниченные ломаными и кривыми второго порядка. И автоматически – пространственные таны, отображенные на плоскость (например, кубики). Принцип создания заданий прост. При создании имеется два набора взаимно однозначно соответствующих друг другу танов: черные и цветные. Автор расставляет черные таны – указывая тем самым, куда при выполнении задания ученик должен поставить соответствующий цветной тан. Меняя расположение цветных танов в начале выполнения задания и фоновую картинку, автор может разнообразить внешний вид задания. Для упрощения задания автор может указывать «радиус захвата» – на каком расстоянии (в пикселях) от правильного положения, тан «прыгнет» в нужную позицию. Прыжок происходит только в том случае, если тан ученика

ориентирован точно так же, как и тан автора задания, а расстояние между их центрами меньше радиуса захвата. Цветные фигурки могут быть уменьшены в размере, тогда ученик должен будет выполнять задание «по аналогии». Автор может потребовать от ученика *достроить фигуру симметрично данной, либо достроить фигуру по закономерности* – по цвету, размеру, форме, количеству углов и т.д., *последовательно (в линию), в прямоугольную таблицу.*

Кроме того, автор может потребовать *вносить таны в область выделения* (круг или правильный многоугольник). На этом приеме можно строить задания на группировку и классификацию, а также на операции над множествами (объединение, пересечение, вычитание) и логические операции (конъюнкция, дизъюнкция, отрицание и др.) Например, внести в область выделения синие квадраты, красные фигурки или треугольники, не зеленые фигуры и т.д. Интересным заданием такого вида является задание на воображение, когда требуется выбрать результат наложения нескольких цветных фигурок друг на друга. На базе таких заданий можно также построить *систему упражнений на запоминание*: запомнить местоположение и расставить таны в линию, в двумерную таблицу, в некоторые позиции двумерной таблицы.

Для увеличения функциональной мощности заданий в конструктор добавлены кнопки, позволяющие автору *задавать список возможных вариантов ответа и правильный ответ*. В результате теперь возможны задания вида: сравнить фигуры по размерам или сравнить множества по мощности (количеству элементов) – ученик выбирает один из знаков «Больше», «Меньше», «Равно», «Не равно». Либо задания такого вида: подсчитать количество углов у фигуры (выбираем цифры), определить, какая операция была произведена – выбор логической операции (и, или, не), или арифметической операции (+, –, *, /).

Для заданий, созданных из комплектов Танграма, разработаны задания на «разрезание», когда вместо сборки фигурки, ученик должен указать границы разрезов.

Наконец, сравнение двух или более рисунков поддерживается заданиями вида «укажи отличия» по форме или цвету.

Базовые возможности конструктора флеш-заданий

В данном разделе коротко описываются приемы, которыми может пользоваться автор при создании задания с помощью конструктора.

Атомарные конструкции (таны). До 8 комплектов танграма с изменяемыми размерами; неограниченное количество треугольников, квадратов и параллелограммов произвольных цветов и размеров; новые таны, ограниченные произвольными ломаными; новые таны, ограниченные кривыми линиями – сплайнами второго порядка.

Конструировать задание из стандартных и вновь созданных танов. Автор задания расставляет нужным образом черные таны, ученик должен расставить цветные таны на места их черных танов. Цветные таны можно также расставить произвольным образом – так задается их исходное положение в начале задания. После нужной расстановки часть черных танов можно *удалить*, и тогда соответствующие цветные таны станут неподвижными, и будут служить для иллюстрации, что нужно сделать в задании. Например, цветные маленькие таны будут показывать образец для сборки цветных больших танов. Также можно в системе рисования создавать различные стрелки, символы (которых нет в кодовой таблице), и для их «обездвижения» необходимо удалить черный образ.

Для усложнения/упрощения выполнения задания можно сделать невидимыми часть черных танов (или все), сделать невидимым черный тан, но оставить его границу, размыть границу невидимого черного тана, указать исчезновение границ тана с определенной скоростью (для заданий на запоминание).

Для сделанных невидимыми черных танов можно указать тип задания – раскраска. В этом случае пользователь должен не перетаскать нужный цветной тан на черный, а раскрасить черный (сделанный прозрачным) тан в нужный цвет. Цветовую палитру для раскраски может создать автор задания. Также возможно делать задания, в которых сначала нужно раскрасить таны и (или) собственные элементы, а затем расставить на свои места (видимые или не видимые).

Прямые линии и таблицы. Конструктор позволяет автору рисовать таблицы и прямые линии, которые можно использовать в качестве конструктивных элементов задания. Например,

прямая линия может задавать ось симметрии. А таблица – систему расположения танов (некоторые из которых отсутствуют на своих позициях).

Области внесения. Конструктор позволяет задавать области внесения, задаваемые правильными многоугольниками или кругами. Для правильного выполнения задания достаточно внести цветной тан в произвольное место такой области, а не точно в позицию черного тана, как в обычных заданиях.

Области выделения. Конструктор позволяет задавать области выделения (круг с указанным центром и радиусом). При выполнении задания ученик должен кликнуть в любое место этой области. Областей выделения может быть несколько. Задание считается выполненным правильно, если ученик кликнул во всех областях выделения. Области выделения можно связывать по две, три или более. В этом случае клик по любой из связанных областей эквивалентен клику во всех связанных областях. С помощью областей выделения можно делать, например, задания «Найди отличия».

Текстовые надписи. Конструктор позволяет вносить текстовые надписи (используя вместо пробела символ подчеркивания) для пояснения заданий.

Поля выбора. Конструктор позволяет использовать поля, в которых нужно из нескольких двух буквенных комбинаций выбрать одну. Таким образом, в частности, реализуются задания на выбор знаков $>$, $<$, $=$ или числовые ответы.

Встроенная автовыдача заданий. Для построения системы подводящих заданий можно пользоваться встроенной в конструктор возможностью формировать дерево заданий для автовыдачи. Автор может выставлять таймер на задание, чтоб ограничить время, в течение которого необходимо успеть выполнить задание. Также автор может установить количество допустимых ошибок в задании. Если у задания есть подводящие и исчерпан лимит допустимых ошибок, то автоматически обучаемый перейдёт к выполнению подводящего задания, иначе (если нет подводящего) текущее задание обновится.

Дополнительные возможности. Автор может выставлять последовательную разблокировку танов для подсказки оптимального порядка выполнения задания. Автор может подгружать jpeg-картинку в качестве статического фона задания.

Автор может подгружать swf-картинку в качестве статического или динамического фона задания. Подгружаемый swf-файл может содержать собственное задание и передавать результат его выполнения в основное задание.

Видеоуроки. Для упрощения овладения возможностями работы в конструкторе разработана система видеоуроков, каждый из которых демонстрирует отдельный прием работы.

Заключение

Использование данной работы оказало существенное воздействие на активизацию познавательной деятельности и развитие младших школьников СШ №27 г. Гомеля. Кроме того, она неоднократно демонстрировалась на семинарских занятиях студентов математического факультета по дисциплинам, связанным с методикой преподавания математики и информатики. При этом она неизменно вызывала живой интерес у участников семинара и поток предложений по новым заданиям и направлениям развития конструктора. Автор конструктора флеш-заданий Решетько Ю.В. стал дипломантом первой степени Белорусского республиканского конкурса «Коспьютер. Образование. Интернет» 2010 года.

Важно также отметить, что система позволяет учителям и родителям развивать комплексы заданий, в том числе и руками и головами учеников и детей.

Литература

1. Долинский, М.С. Об опыте подготовки школьников Гомельской области к республиканским и международным олимпиадам по информатике / М.С. Долинский // Информатизация образования. – 2009. – № 1(54). – С. 29-40.

2. Долинский, М. С. Достижения, проблемы и перспективы поддержки дифференцированного обучения в ГГУ им. Ф.Скорины / М.С. Долинский [и др.] // Научный и производственно-практический журнал «Известия Гомельского государственного университета имени Ф.Скорины» – Гомель: ГГУ им. Ф.Скорины, 2008. – № 5 (50), Часть 1. – С. 149-153.

3. Кугейко, М.А. Методика и средства дифференцированного обучения программированию с «чистого листа» / М.А. Кугейко, М.С. Долинский // Сборник научных работ студен-

тов высших учебных заведений Республики Беларусь «НИРС 2008». – Мн.: Издательский центр БГУ, 2009. – С. 143-147.

4. Долинский, М.С. Опыт использования в обучении новых информационных технологий в ГГУ им. Ф.Скорины / М.С. Долинский, М.А. Кугейко // Международная научно-практическая конференция «Веб-программирование и Интернет-технологии WebConf09», сборник материалов 8-10 июня 2009, Минск – Мн.: Институт математики НАН Беларуси, 2009. – Часть 1. – С. 48-52.

Статья поступила 14.12.2010

