
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ЛОГИКИ В КУРСЕ ИНФОРМАТИКИ ОСНОВНОЙ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

И.В. Левченко

Кафедра информатики и прикладной математики
Московский городской педагогический университет
2-й Сельскохозяйственный проезд, 4, Москва, Россия, 129226

В статье рассматривается возможность использования информационных технологий на различных этапах урока информатики при изучении элементов математической логики в основной общеобразовательной школе.

В школьном курсе информатики основной общеобразовательной школы значительное внимание уделяется изучению основ математической логики. Все школьные учебники по информатике, хотя и отличаются по объему и последовательности предъявления учебного материала, связанного с основами формальной и математической логики, выходят за рамки государственного образовательного стандарта «Информатика и ИКТ» для основного общего образования, в котором указаны только такие дидактические единицы, как логические значения, операции, выражения [1. С. 153—159]. Поэтому до сих пор остается актуальным выделение обязательного минимума содержания, направленного на изучение элементов математической логики, которое необходимо для всестороннего развития личности, продолжения образования школьников. В то же время очень часто изучение вопросов математической логики на уроках информатики происходит без использования информационных технологий, что, на наш взгляд, снижает эффективность процесса обучения. Такое неоднозначное отношение к изучению элементов математической логики требует, с одной стороны, обоснования необходимости раскрытия содержания и объема этого учебного материала в школьном курсе информатики, а с другой стороны, — определения возможности применения информационных технологий для поддержки его изучения в основной общеобразовательной школе.

Использование информационных технологий дает возможность учителю обеспечить гибкость управления учебным процессом, расширить возможность предъявления учебной информации, позволяет учащимся в интерактивном режиме самостоятельно извлекать информацию, а также способствуют интеллектуальному развитию школьника, повышению уровня мотивации обучения. Активное использование средств интернет-технологий позволяет учащимся обращаться к внешкольным источникам информации, осваивать различные способы совместной деятельности, дает им возможность развивать критическое мышление, социально адаптироваться к жизни и деятельности в информационном обществе.

Знание элементов математической логики позволяет не только видеть логические ошибки в рассуждениях, но и грамотно взаимодействовать с компьютером, понимать принципы его работы, выполнять формализацию рассуждений и технически реализовать двоичную арифметику, используемую в компьютере. Для этого необходимо изучить возможность формализации высказывания и основные логические операции (НЕ, И, ИЛИ), способ записи логических констант, логических переменных и логических выражений, научиться определять значения логических функций и выполнять построения логических схем. Перечисленные знания и умения целесообразно формировать с использованием различных средств информационных технологий.

При объяснении нового материала применение подготовленных слайдов компьютерной презентации дает возможность сократить время изложения материала, представить информацию наиболее рациональным способом, менять последовательность предъявления материала, неоднократно возвращаться на предыдущие этапы объяснения, сконцентрировать внимание учащихся на основных элементах объяснения, удовлетворить их эстетические запросы.

При закреплении изученного материала использование готовых программных средств, таких как электронные таблицы для создания таблиц истинности логических операций и логических функций, игровых программ для имитации работы логических схем по правилам логических операций, графических редакторов и редакторов логических схем для создания логических устройств компьютера из имеющихся логических элементов способствует отработке умений в процессе активной познавательной деятельности учащихся.

При проверке усвоения теоретического материала применение компьютерного тестирования позволяет оперативно и одновременно проверить знания всех учащихся класса, реализовать единую процедуру проверки и оценки школьников, создать условия для объективного контроля результатов обучения, реализовать интерактивный режим проверки для каждого учащегося.

Рассмотрение схемотехнического аспекта логических основ компьютера в курсе информатики основной школы позволяет добиться понимания учащимися возможности автоматизации информационных процессов (хранения, обработки и передачи информации) с помощью технических устройств. Для этого школьникам необходимо показать способы единообразного (в виде последовательности нулей и единиц) представления различного вида информации и продемонстрировать возможность замены арифметических операций операцией сложения с двоичными числами, а затем выяснить, каким образом элементарные операции (арифметическое сложения, хранение двоичного кода) могут быть реализованы техническими устройствами [2].

Без первоначального изучения типовых логических устройств компьютера, которые позволяют обрабатывать и хранить информацию, общеобразовательный курс информатики становится незавершенным, поскольку не демонстрирует возможность технической реализации элементарных действий, лежащих в основе автоматизации информационных процессов. Изучение типовых логических устройств компьютера позволит учащимся понять внутренние принципы работы со-

временных компьютеров, применить знания двоичного кодирования, двоичной арифметики и основных логических операций для самостоятельной разработки отдельных логических компонентов компьютера [2].

В соответствии с принципом минимальной достаточности методических средств обучения в курсе информатики основной общеобразовательной школы можно ограничиться изучением процесса обработки и хранения одноразрядного двоичного кода с помощью одноразрядного полусумматора и триггера. Возможность обработки и хранения многоразрядных двоичных кодов (различной информации приведенной к последовательности нулей и единиц) с помощью сумматора и регистра, целесообразно озвучить на уровне идеи. Обучение выполнению информационных процессов указанными логическими устройствами компьютера следует начинать после того, как учащиеся освоят основные логические операции и порядок их выполнения в логическом выражении, научатся заполнять таблицы истинности и строить логические схемы для логических функций.

Для условного обозначения основных логических операций и соответствующих им основных логических элементов можно использовать различную символику. Однако для первоначального освоения языка математической логики достаточно ограничиться использованием логических связок НЕ, И, ИЛИ в качестве условных обозначений логических операций и логических элементов.

Организовать процесс изучения одноразрядного полусумматора и триггера целесообразно без рассмотрения законов логики, способов упрощения логических выражений, записи совершенной конъюнктивной и дизъюнктивной нормальных форм. Перечисленные дидактические элементы могут войти в содержание углубленной или профильной подготовки школьника, а также профессиональной подготовки специалиста.

Изучение типовых логических устройств компьютера целесообразно начать с рассмотрения одноразрядного полусумматора, который учащиеся могут самостоятельно разработать под руководством учителя. Для этого учитель ставит проблему: разработать логическую схему устройства, предназначенного для сложения одноразрядных двоичных чисел. В процессе решения данной проблемы у учащихся активизируются знания правил сложения двоичных чисел. Это достигается за счет постановки перед учащимися наводящих и уточняющих вопросов, позволяющих представить правила сложения двоичных чисел в виде таблицы истинности, самостоятельно записать логические функции для вычисления результатов этого сложения, самостоятельно построить логическую схему разрабатываемого устройства.

Проверку правильности работы логической схемы одноразрядного полусумматора для всех возможных комбинаций значений логических аргументов возможно организовать с помощью программного обеспечения.

При этом учащиеся могут самостоятельно рисовать логическую схему из уже имеющихся логических элементов (например, в каком-либо редакторе) и вычислять результаты ее работы либо использовать готовую компьютерную

программу (например, Electronics Workbench), позволяющую моделировать и тестировать логические схемы устройств компьютера. Результатом анализа работы логической схемы одноразрядного полусумматора для четырех возможных вариантов будут являться следующие рисунки (рисунок 1).

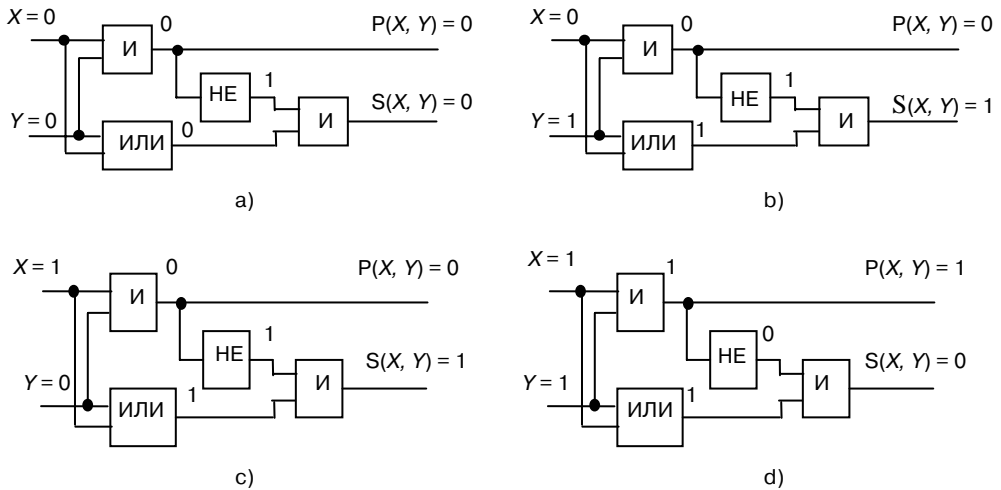


Рис. 1. Анализ работы логической схемы одноразрядного полусумматора

В отличие от проблемного подхода к изучению одноразрядного полусумматора, когда учащиеся, используя свои знания, самостоятельно разрабатывают логическую схему этого устройства, изучение учащимися триггера можно организовать путем исследования функционирования готовой логической схемы, которую предлагает учитель. Целесообразно рассмотреть асинхронный RS-триггер, построенный на логических элементах ИЛИ и НЕ, работа которого будет наиболее понятна учащимся (рис. 2).

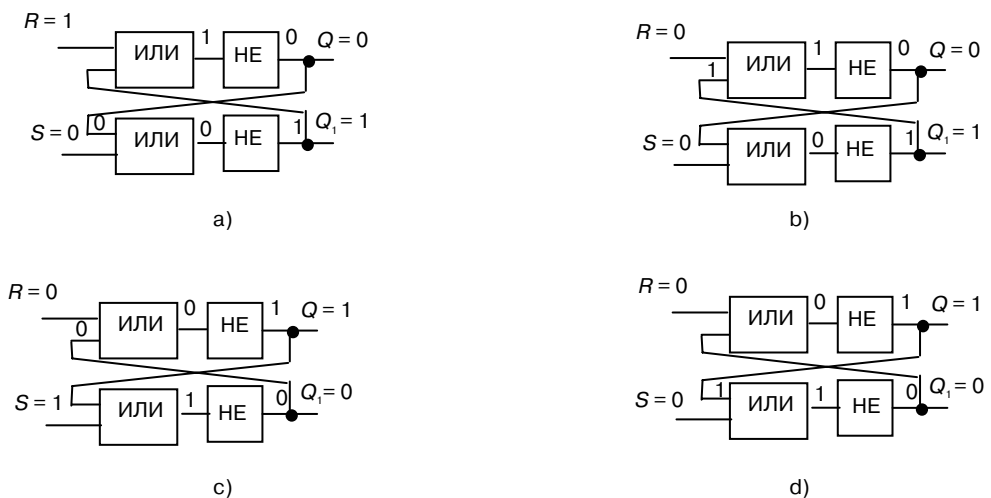


Рис. 2. Анализ работы логической схемы триггера

Проверка правильности работы логической схемы триггера может быть организована так же, как проверка работы одноразрядного полусумматора с помощью программного обеспечения. Однако в отличие от предыдущего исследования работу логической схемы триггера рекомендуем анализировать в определенной последовательности: 1) $R = 1, S = 0$; 2) $R = 0, S = 0$; 3) $R = 0, S = 1$; 4) $R = 0, S = 0$; 5) $R = 1, S = 1$. Результатом исследования логической схемы триггера будут являться следующие рисунки (см. рис. 2).

При углубленной или профильной подготовке школьника после изучения одноразрядного полусумматора и триггера можно рассмотреть построение логической схемы одноразрядного и многоразрядного сумматоров, работу других типов триггеров, а также регистров, используемых для хранения и обработки (например, сдвига) двоичного кода. В любом случае необходимо применить сформированные знания учащихся при рассмотрении аппаратного обеспечения компьютера. Следует показать, что устройства компьютера (процессор, внутренняя память, контроллеры и т.д.) состоят из этих типовых логических устройств, совместная работа которых позволяет автоматизировать различные информационные процессы.

Знания учащихся о логических выражениях используются при изучении составных команд алгоритма (ветвления и повторения), поскольку ключевым моментом в принятии решения о выполнении одной из команд (группы команд) является определение истинности логического выражения или, как иногда говорят, условия. Логические операции — конъюнкция и дизъюнкция — применяются для составления сложного выражения в условии составной команды алгоритма с целью сокращения записи этого алгоритма. Инверсия необходима для приведения составной команды алгоритма к структурной записи. Использование логических величин и логических операций при разработке программ, записи формул в электронных таблицах, составлении запросов для баз данных целесообразно после изучения элементов математической логики.

Таким образом, полученное первичное представление об элементах математической логики и типовых логических устройствах компьютера приводит учащихся к пониманию возможности хранения и обработки различного вида информации с помощью современных компьютерных средств, а значит, и возможности автоматизации информационных процессов. Кроме этого, использование информационных технологий для поддержки изучения данного учебного материала позволяет организовывать исследовательскую деятельность учащихся, развивать их познавательную активность и мышление.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Новые государственные стандарты школьного образования. — М.: Астрель, 2004.
- [2] *Левченко И.В.* Частные вопросы методики обучения теоретическим основам информатики в средней школе. Учебное пособие для студентов педагогических вузов и университетов. — М.: МГПУ, 2007.

**USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES
AT STUDYING ELEMENTS OF MATHEMATICAL LOGIC
IN THE COURSE OF COMPUTER SCIENCE
IN SECONDARY SCHOOL**

I.V. Levchenko

Computer Science and Applied Mathematics Chair
Moscow City Pedagogical University
2nd Selskhozaystvennyi str., 4, Moscow, Russia, 129226

Opportunities of use of information technologies at various stages of a computer science lesson at studying elements of mathematical logic in secondary school are considered.