

Петров Н.В., Пансков И.Д., Яковлева Н.Г. Использование обучающей программы имитатора сумматора двоичного кода. // Проблемы информатики в образовании, управлении, экономике и технике: Сб. статей XIX Междунар. научно-техн. конф. – Пенза: ПДЗ, 2019. – С. 200-203.

УДК 004.9

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ ИМИТАТОРА СУММАТОРА ДВОИЧНОГО КОДА

Н.В. Первов, И.Д. Пансков, Н.Г. Яковлева

### USING THE BINARY CODE ADDER SIMULATOR TRAINING PROGRAM

N.V. Pervov, I.D. Panskov, N.G. Yakovleva

**Аннотация.** В статье рассматривается актуальность проблемы использования информационных технологий, в частности обучающей программы, предлагается алгоритм работы имитатора сумматора двоичного кода, выделяются достоинства и функциональные требования к имитатору.

**Ключевые слова:** информационные технологии, обучающая программа, имитатор, сумматор, двоичный код.

**Abstract.** The article discusses the relevance of the problem of using information technology, in particular the training program, the algorithm of binary code adder simulator operation is proposed, advantages and functional requirements to the simulator are allocated.

**Keywords:** information technology, training program, simulator, adder, binary code, educational process.

Возможности информационных технологий способствуют эффективному решению профессиональных, экономических, а также многих других проблем. В процессе информатизации происходит преобразование и обогащение информационно-коммуникативной основы функционирования общества и его важнейших подсистем.

Внедрение компьютерной техники во все сферы человеческой деятельности – объективный процесс развития общества, и система образования составляет одну из важнейших областей её применения.

Информатизация образования является не только необходимым условием успешного развития системы образования, но и важным фактором достижения ее главных целей - повышения уровня образованности и воспитанности людей, формирования у них нового научного мировоззрения, которое должно соответствовать условиям и проблемам развития общества в XXI веке. В Концепции информатизации сферы образования РФ дано следующее определение: «Информатизация образования понимается как процесс, направленный на реализацию замысла повышения качества содержа-

ния образования, проведение исследований и разработок, внедрение, сопровождение и развитие, замену традиционных информационных технологий на более эффективные во всех видах деятельности в национальной системе образования России».

Использование информационных технологий (ИТ) во многом влияет на качество процесса обучения. Информационно-коммуникативные технологии позволяют не только автоматизировать процесс передачи информации, учебных материалов между преподавателем и студентом, изменяется сама роль студентов в образовательном процессе, возрастает интерактивность обучения, появляется возможность оперативной актуализации учебных материалов, что в настоящее время является требованием нового образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Информатизация учебного процесса осуществляется по трем основным направлениям:

- управление организацией и проведением учебного процесса;
- обеспечение учебно-методическими материалами (разработка электронных образовательных ресурсов и организация доступа к ним для обеспечения учебного процесса);
- развитие технологий обучения – разработка образовательных технологий на основе активного использования ИТ (организация взаимодействия между преподавателем и студентом средствами ИТ).

Информатизация образования на практике невозможна без применения специально разработанных компьютерных программных средств.

Обучающая программа – это логически объединенный набор квантов учебной информации, предназначенный для формирования требуемой совокупности знаний у обучаемого в режиме диалога «Человек – ЭВМ», умений, навыков по заданной теме дисциплины.

Кванты учебной информации – это элементарные порции информации (тексты заданий, ответы, комментарии и т.д.).

Имитатор сумматора двоичного кода разработан в виде компьютерной обучающей программы. Данное программное средство создано с целью более углубленного и визуально понятного знакомства обучающихся с процессом формирования чисел прямого, обратного и дополнительного кодов, а также выполнения операций сложения и вычитания над ними.

Обучающая программа содержит двоичные сумматоры прямого, дополнительного и обратного кода (ДСПК, ДСДК и ДСОК соответственно). Алгоритм работы сумматора на примере ДСПК [1]:

1. Осуществляется перевод десятичных чисел в двоичный код.
2. Уравниваются форматы полученных двоичных чисел.
3. Если знаки чисел одинаковые, добавляется по одному резервному нулю слева от каждого числа во избежание переполнения.
4. Складываются полученные коды по правилам двоичного сложения.
5. Перенос из старшего разряда (если он есть) отбрасывается и получается результат в прямом коде.

В общем виде ДСДК и ДСОК работают по аналогичному принципу, различия заключаются в переносе и хранении старшего разряда.

Алгоритм поразрядного сложения операндов по правилам двоичной арифметики, который используется в каждом из приведённых сумматоров (с учётом их особенностей) и позволяет воспроизводить операцию сложения (для всех сумматоров) и вычитания (для сумматора обратного и дополнителя кодов) имеет следующие действия [1]:

1. Выделяются элементы для сложения.

2. Инициализируется переменная для хранения суммы и переноса. При этом переменная суммы обнуляется каждый шаг цикла, а переменная переноса хранит значения только предыдущего шага.

3. После сложения разрядов операндов и переноса предыдущего шага анализируется полученный результат с целью формирования результата суммирования и переменной переноса.

При разработке сумматора заложены следующие ограничения:

- суммируются только целые числа в диапазоне +/- 511;
- разрядность сумматора переменная и зависит от длины введенного кода (равна длине кода максимального операнда);
- при переполнении разрядной сетки числовой части кода результат индицируется красным цветом, указывая на наличие ошибки.

Обучающая программа имитатора сумматора разработана с целью повышения уровня и качества образования. Она позволяет не только наглядно демонстрировать процесс выполнения операций сложения и вычитания чисел сумматорами, но и в целом даёт понимание того, в каком виде хранятся данные в ЭВМ, как именно организованы простейшие арифметические операции над ними.

Данное программное средство в целом может быть использовано как для самостоятельного обучения, так и в образовательном процессе высшего учебного заведения для дисциплин «Информатика» и «Теория автоматов», а также схожих дисциплин при изучении арифметических операций над двоичными кодами чисел.

#### Библиографический список

1. Смирнов Г.Б., Попко Е.А., Вайнштейн И.А. Синтез цифровых автоматов: учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям «Электроника и наноэлектроника», «Информатика и вычислительная техника». Екатеринбург: УрФУ, 2013. 160 с.

**Первов Никита Владимирович**

Тверской государственный  
технический университет,  
г. Тверь, Россия  
E-mail: pervov.n@mail.ru

**Pervov N.V.**

Tver State Technical University,  
Tver, Russia

**Пансков Иван Дмитриевич**

Тверской государственный  
технический университет,  
г. Тверь, Россия

**Яковлева Наталья Геннадьевна**

Тверской государственный  
технический университет,  
г. Тверь, Россия

**Panskov I.D.**

Tver State Technical University,  
Tver, Russia

**Yakovleva N.G.**

Tver State Technical University,  
Tver, Russia

---