

Конспект урока по теме: «Шестнадцатеричная система счисления»

Разработка урока: учитель МБОУ СОШ № 32 г. Хабаровска Верин-Галицкий Дмитрий Вячеславович

Класс: 8

УМК: Учебник «Информатика» для 7, 8, 9 класса. Семакин И.Г., Залогова Л.А., Русаков С.В., Шестакова Л.В. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.

Пояснительная записка. Данный урок проводится в курсе раздела «Системы счисления» в 8 классе после изучения материала посвященного двоичной, троичной, четверичной и восьмеричной системам счисления. Общая схема разбора изучаемой системы и основные алгоритмы переводов были изучены ранее. Новая система счисления в своём алфавите кроме цифр содержит буквы, что, как правило, вызывает вначале некоторое недоумение учащихся, а затем и связанные с этим затруднения в переводах. В связи с большим объёмом материала отработка навыков перевода в новой системе счисления будет осуществляться учениками дома, а закрепление и проверка знаний – на следующем уроке.

Цель урока для ученика. Ученик получит представление о шестнадцатеричной системе счисления, как системе, основное назначение которой компактное хранение двоичного кода на внешних носителях информации; научится применять универсальные способы перевода из новой системы счисления в десятичную для целых чисел, из десятичной в новую систему для целых чисел и чисел, содержащих дробную часть; научится применять для новой системы универсальные способы перевода в двоичный код и обратно для родственных двоичной систем счисления.

Цель урока для учителя. В процессе совместной работы (ученики уже имеют достаточно знаний по разделу «Системы счисления») путем диалога и развернутого объяснения с использованием средств ИКТ, сопровождаемого одновременными объяснению записями учителем на классной доске сформировать необходимый минимум знаний по данной теме.

Тип урока: урок изучения нового материала.

Форма урока: метод проблемного изложения.

Задачи педагогической деятельности на урок:

1. Создать условия для того, чтобы ученик определил готовность к изучению нового, качественно оценив свой уровень изучения темы «Системы счисления родственные двоичной».
2. Создать условия для необходимости изучения темы «Шестнадцатеричная система счисления».
3. Обеспечить условия для понимания нового учебного содержания.
4. Создать условия для переноса известных алгоритмов перевода (из одной системы счисления в другую) в ситуации новой системы счисления.
5. Создать условия для поиска ответа на проблемный вопрос, возникший из изученного на уроке материала (проблемное домашнее задание).

Ход урока.

1) Приветствие.

2) Оргмомент.

3) Обозначение темы урока в тетради: «Системы счисления родственные двоичной» (продолжение темы начатой на предыдущем уроке).

4) Актуализация знаний

Учитель: На прошлом уроке мы пришли к выводу о том, что удобный для обработки процессором двоичный код не удобен для хранения на внешних носителях: он очень громоздкий. Десятичная си-

система счисления для хранения информации на внешних носителях непригодна, т.к. алгоритм перевода сс2-сс10 трудоёмок. Мы начали говорить о системах счисления, называемых родственными двоичной. Разобрали четверичную и восьмеричную системы счисления, но проблему хранения больших числовых массивов не решили, поскольку восьмеричная система (не говоря уже о четверичной системе) менее компактна по форме записи чисел, чем десятичная. **Какая же система счисления является наиболее удобной для хранения двоичного кода и очень компактна по форме записи чисел на внешних носителях?** (Проблемный вопрос).

Вопрос к классу. Итак, по какому признаку системы счисления считаются родственными двоичной? (Прокомментировать свой ответ записями на классной доске).

Предполагаемый ответ: Родственными двоичной являются такие системы счисления, перевод из которых в двоичную систему осуществляется путем механической замены цифры числа на соответствующий набор знаков двоичного кода.

Например, если это сс4 (основание которой равно четырем, а алфавит – цифры 0,1,2,3), то его цифры кодируются двузначным двоичным кодом,

если это число 321_4 , то его код будет 111001_2

если это число 10101101_2 , то его запись в сс4 будет 2231_4

сс4	сс2
0	00
1	01
2	10
3	11

Учитель: Действительно, давайте посмотрим таблицу первых целых чисел для сс4.

{Презентация к уроку, слайд № 1}

Мы видим, что построенный ряд двоичных чисел, образованный путем добавления единицы к предыдущему числу подтверждает это правило (посмотреть на двузначные числа в СС4).

Системы счисления родственные двоичной			
сс10	сс4	сс2	
0	0	00	
1	1	01	
2	2	10	
3	3	11	
4	10	100	
5	11	101	
6	12	110	
7	13	111	
8	20	1000	
9	21	1001	
10	22	1010	
11	23	1011	
12	30	1100	
13	31	1101	
14	32	1110	
15	33	1111	

Вопрос к классу. Кто может несколько слов сказать о восьмеричной системе и показать её родственность с двоичной системой счисления?

Предполагаемый ответ: Восьмеричная система имеет основание 8, алфавит – цифры 0,1,2,3,4,5,6,7. При переводе из восьмеричной системы в двоичную систему осуществляется путём замены цифры восьмеричного числа на трёхзначный двоичный код.

Например,

если это число 471_8 , то его код будет 100111001_2

если это число 11100101_2 , то его запись в сс8 будет 345_8 (в двоичном коде мы по три знака отсчитываем справа налево).

сс8	сс2
0	000
1	001
2	010
3	011
4	100
5	101
6	110
7	111

Учитель. Теперь давайте посмотрим таблицу первых целых чисел для сс8.

{Презентация к уроку, слайд № 2}

Мы видим, что построенный ряд двоичных чисел, образованный путем добавления единицы к предыдущему числу подтверждает это правило (посмотреть на двузначные числа в СС8).

Системы счисления родственные двоичной					
сс10		сс4	сс2	сс8	сс2
0		0	00	0	000
1		1	01	1	001
2		2	10	2	010
3		3	11	3	011
4		10	100	4	100
5		11	101	5	101
6		12	110	6	110
7		13	111	7	111
8		20	1000	10	1000
9		21	1001	11	1001
10		22	1010	12	1010
11		23	1011	13	1011
12		30	1100	14	1100
13		31	1101	15	1101
14		32	1110	16	1110
15		33	1111	17	1111

В четверичной системе – двузначный двоичный код на цифру, в восьмеричной трёхзначный двоичный код на цифру.

Вопрос к классу. А если нам попробовать использовать четырехзначный двоичный код цифры на цифру числа в новой системе счисления? Сколько вариантов кодирования с помощью четырех бит станет возможно?

(При затруднении с ответом помощь учителя). При двух битах в четверичной системе – 4 варианта (4 знака в алфавите), при трёх битах в восьмеричной системе – 8 вариантов (8 знаков в алфавите), при четырёх битах – ...???... (16 вариантов (16 знаков в алфавите)).

Давайте это проверим.

{Презентация к уроку, слайд № 3}

Действительно, с помощью четырех бит можно закодировать 16 знаков новой системы счисления.

Порядковые номера	Новая система	сс2	Порядковые номера	Новая система	сс2
0	???	0000	16	???	10000
1	???	0001	17	???	10001
2	???	0010	18	???	10010
3	???	0011	19	???	10011
4	???	0100	20	???	10100
5	???	0101	21	???	10101
6	???	0110	22	???	10110
7	???	0111	23	???	10111
8	???	1000	24	???	11000
9	???	1001	25	???	11001
10	???	1010	26	???	11010
11	???	1011	27	???	11011
12	???	1100	28	???	11100
13	???	1101	29	???	11101
14	???	1110	30	???	11110
15	???	1111	31	???	11111

Хорошо, но в нашем арсенале только десять цифр 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9? Что делать?

Вопрос к классу. Может у кого есть варианты ответа на этот вопрос? С помощью каких знаков можно обозначить недостающие цифры?

Ответы учащихся.

Учитель. Не известно, сколько времени потратили разработчики, но они пришли к простому и гениальному решению, оставшиеся 6 знаков обозначили буквами латинского алфавита А,В,С,Д,Е,Ф. И получилась новая система счисления.

{Презентация к уроку, слайд № 5}

Системы счисления родственные двоичной							
сс10	сс4	сс2		сс8	сс2		сс16
0	0	00		0	000		0
1	1	01		1	001		1
2	2	10		2	010		2
3	3	11		3	011		3
4	10	100		4	100		4
5	11	101		5	101		5
6	12	110		6	110		6
7	13	111		7	111		7
8	20	1000		10	1000		8
9	21	1001		11	1001		9
10	22	1010		12	1010		
11	23	1011		13	1011		
12	30	1100		14	1100		
13	31	1101		15	1101		
14	32	1110		16	1110		
15	33	1111		17	1111		

Системы счисления родственные двоичной							
сс10	сс4	сс2		сс8	сс2		сс16
0	0	00		0	000		0
1	1	01		1	001		1
2	2	10		2	010		2
3	3	11		3	011		3
4	10	100		4	100		4
5	11	101		5	101		5
6	12	110		6	110		6
7	13	111		7	111		7
8	20	1000		10	1000		8
9	21	1001		11	1001		9
10	22	1010		12	1010		A
11	23	1011		13	1011		B
12	30	1100		14	1100		C
13	31	1101		15	1101		D
14	32	1110		16	1110		E
15	33	1111		17	1111		F

5) Объяснение нового материала и первичное его закрепление

Учитель. Итак, запишем в тетради подзаголовок: «Шестнадцатеричная система счисления (СС16)»

(Далее работаем с тетрадью, выделенное жирным шрифтом ученики записывают в тетрадь)

1. Основание СС16: **16**

2. Алфавит СС16: **0,1,2,3,4,5,6,7,8,9,A,B,C,D,E,F**

3. Соотнесение алфавитов СС10, СС2, СС4, СС8, СС16 (каждому ученику учитель выдаёт карточку с таблицей соотнесений алфавитов, которую необходимо вклеить в тетрадь)

4. Перевод СС16→СС2

{Презентация к уроку, слайд № 6}

сс10	сс16	сс2		сс10	сс16	сс2
0	0	0000		16	10	10000
1	1	0001		17	11	10001
2	2	0010		18	12	10010
3	3	0011		...	...	...
4	4	0100		26	1A	11010
5	5	0101		...	...	...
6	6	0110		31	1F	11111
7	7	0111		32	20	100000
8	8	1000		...	...	...
9	9	1001				
10	A	1010				
11	B	1011				
12	C	1100				
13	D	1101				
14	E	1110				
15	F	1111				

Раздаточная карточка							
Системы счисления родственные двоичной							
сс10	сс4	сс2		сс8	сс2		сс16
0	0	00		0	000		0
1	1	01		1	001		1
2	2	10		2	010		2
3	3	11		3	011		3
4	10	100		4	100		4
5	11	101		5	101		5
6	12	110		6	110		6
7	13	111		7	111		7
8	20	1000		10	1000		8
9	21	1001		11	1001		9
10	22	1010		12	1010		A
11	23	1011		13	1011		B
12	30	1100		14	1100		C
13	31	1101		15	1101		D
14	32	1110		16	1110		E
15	33	1111		17	1111		F
16	100	10000		20	10000		10
17	101	10001		21	10001		11

Учитель. На слайде обратим внимание на числа $11_{16}, 12_{16}, 1A_{16}, 1F_{16}, 20_{16}$ и их двоичные коды. Если внимательно посмотреть, то можно увидеть, что здесь действует то же правило, которое мы использовали при двоичном представлении четверичных и восьмеричных чисел, только, каждой цифре шестнадцатеричного числа ставится в соответствие четырехзначный двоичный код.

При переводе из шестнадцатеричной системы в двоичную происходит замена цифры восьмеричного числа на четырехзначный двоичный код.

Например,

если это число $5FA_{16}$, то его код будет 01011111010_2 (левый ноль отбрасывается, записывается 1011111010_2)

(Все представленные ниже переводы учащиеся использовали при работе с двоичной, троичной, восьмеричной системами. Здесь применяем алгоритмы в новой ситуации, преимущественно работает учитель в высоком темпе, максимальное внимание учеников).

5. Перевод $CC_2 \rightarrow CC_{16}$.

При переводе из двоичной системы в шестнадцатеричную в двоичном числе справа налево отсчитывать по четыре знака и заменять их шестнадцатеричными цифрами.

Например,

если это число 10110010110111_2 , то его шестнадцатеричное представление будет $2CB7_{16}$

6. Перевод $CC_{16} \rightarrow CC_{10}$.

Для этого перевода представим ряд степеней числа 16.

$$\begin{aligned} 16^0 &= 1 \\ 16^1 &= 16 \\ 16^2 &= 256 \\ 16^3 &= 4096 \\ 16^4 &= 65536 \\ &\dots \end{aligned}$$

$A0_{16} \rightarrow CC_{10}$

По алгоритму, который мы использовали при переводе в десятичную чисел из других систем счисления, представим число $A0_{16}$ как сумму произведений цифр этого числа на степень числа 16, показатель которой равен номеру данной позиции (слева направо) минус единица (первая слева позиция – показатель степени равен нулю, вторая позиция – показатель степени равен 1, третья позиция – показатель степени равен 2 и т.д.).

$$A0_{16} = A \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0 = \text{заменим буквенные обозначения на их значения в десятичной системе} = 10 \cdot 16^1 + 0 \cdot 16^0 = 160 + 0 = 160_{10}$$

$$2BF_{16} = 2 \cdot 16^2 + B \cdot 16^1 + F \cdot 16^0 = 2 \cdot 256 + 11 \cdot 16 + 15 \cdot 1 = 512 + 176 + 15 = 703$$

7. Перевод $CC_{10} \rightarrow CC_{16}$ (разложением на сумму степеней числа 16).

$301_{10} \rightarrow CC_{16}$

По ряду степеней числа 16 определим наиболее близкую степень, но которая меньше искомого числа. Это $16^2=256$ и определим сколько раз значение этой степени «входит» в искомое число. В нашем случае один раз.

$$301_{10} = 1 \cdot 16^2 \dots$$

/далее на удалении друг от друга запишем в порядке убывания все оставшиеся степени числа 16/

$$301_{10} = 1 \cdot 16^2 \quad 16^1 \quad 16^0$$

вычисляем первое записанное произведение, вычитаем его из искомого числа ($301-256=45$), слева направо выясняем, сколько раз следующая степень числа 16 «входит» в остаток (остаток от предыдущего действия – число 45, в этот остаток число 16 входит 2 раза ($2 \cdot 16=32$), и определяем очеред-

ной остаток, $45-32=13$, 13 – очередной остаток), снова выясняем, сколько раз следующая степень числа 16 ($16^0=1$) «входит» в остаток, она входит 13 раз, т.о. запишем

$$301_{10} = 1 \cdot 16^2 + 2 \cdot 16^1 + 13 \cdot 16^0$$

выпишем цифры, из которых формируется число в новой системе счисления, если соответствующее значение – двузначное число, заменяем его соответствующей цифрой шестнадцатеричной системы

$$301_{10} = 1 \cdot 16^2 + 2 \cdot 16^1 + D \cdot 16^0 = 12D_{16}$$

$$3000_{10} \rightarrow \text{CC16}$$

$$3000_{10} = 11 \cdot 16^2 + 11 \cdot 16^1 + 8 \cdot 16^0 = B \cdot 16^2 + B \cdot 16^1 + 8 \cdot 16^0 = BB8_{16}$$

8. Перевод CC10→CC16 («уголком»).

$$301_{10} \rightarrow \text{CC16}$$

$$\begin{array}{r|l} 301 & 16 \\ \hline 16 & 18 \text{ } 16 \\ \hline 141 & 16 \text{ } 1 \\ \hline 128 & 2 \text{ } 1 \\ \hline 13 & \end{array} \quad \begin{array}{l} a_0 = D \\ a_1 = 2 \\ a_2 = 1 \end{array}$$

$$301_{10} = 12D_{16}$$

$$\begin{array}{r|l} 3000 & 16 \\ \hline 16 & 187 \text{ } 16 \\ \hline 140 & 16 \text{ } 11 \\ \hline 128 & 27 \text{ } 16 \\ \hline 120 & 16 \text{ } 11 \\ \hline 118 & 11 \\ \hline 8 & \end{array} \quad \begin{array}{l} a_0 = 8 \\ a_1 = B \\ a_2 = B \end{array}$$

$$3000_{10} = BB8_{16}$$

9. Перевод CC10→CC16 чисел, содержащих дробную часть.

$$0,4816_{10} \rightarrow \text{CC16} \text{ с точностью 3 (три) знака}$$

$$\begin{array}{r} 0,4816 \\ \times 16 \\ \hline 28896 \\ + 4816 \\ \hline 7 \leftarrow 7 \text{ } 7056 \\ \times 16 \\ \hline 42336 \\ + 7056 \\ \hline B \leftarrow 11 \text{ } 2896 \\ \times 16 \\ \hline 17376 \\ + 2896 \\ \hline 4 \leftarrow 4 \text{ } 6336 \end{array}$$

$$0,4816_{10} = 0,7B4_{16}$$

6) Обобщение пройденного на уроке, подведение итогов

Учитель. В начале урока мы обозначили вопрос: **Какая же система счисления является наиболее удобной для хранения двоичного кода и очень компактна по форме записи чисел на внешних носителях?**

Теперь мы можем ответить на этот вопрос?

Достигли ли мы поставленной цели?

Проблемный вопрос к классу. А если создать систему счисления родственную двоичной, из которой перевод каждой цифры в двоичный код будет осуществляться не четырьмя знаками, а пятью? Возможно ли такое? Как это реализовать? Есть ли в этом необходимость? Подумайте дома. На следующем уроке обсудим.

7) Домашнее задание

Выполнить задание, представленное в карточке (письменно, в тетради).

Домашнее задание по теме: Шестнадцатиричная Сист Счисл

1. Воспроизвести таблицу : $CC_{10} \rightarrow CC_{16} \rightarrow CC_2$ до 35

2. $CC_{16} \rightarrow CC_{10}$ 2F8; B5E; EC3

3. $CC_{10} \rightarrow CC_{16}$ 123; 454; 4560

4. $CC_{10} \rightarrow CC_{16}$ 66,786; 451,458; 9761,878 точность 4 знака

5. $CC_{16} \rightarrow CC_2$ DF16; E0A3; 123BC

6. $CC_2 \rightarrow CC_{16}$ 1011101; 110011001111001

Вопрос: если создать систему счисления родственную двоичной, из которой перевод каждой цифры в двоичный код будет осуществляться не четырьмя знаками, а пятью? Возможно ли такое? Как это реализовать? Есть ли в этом необходимость?

(Каждый ученик получает карточку-задание на дом).