**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕНОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**"МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

**ИМПЕРАТОРА НИКОЛАЯ II»**

Кафедра «Экономическая информатика»

**М.Я. АЛЕКСЕЕНКО**

**«Системы счисления. Перевод из одной системы в другую».**

**Методические указания для выполнения лабораторных работ**

**По дисциплине «Информатика» для направлений «Экономика» и «Торговое дело»**

**Москва 2016 г.**

|  |
| --- |
| 1. ***Система счисления*** — это способ записи чисел с помощью заданного набора специальных знаков (цифр). |
| Существуют позиционные и непозиционные системы счисления. Пример *непозиционной системы счисления* – **римская:** несколько чисел приняты за основные (например, I, V, X), а остальные получаются из основных путем сложения (как VI, VII) или вычитания (как IV, IX). В непозиционных системах вес цифры (т.е. тот вклад, который она вносит в значение числа) не зависит от ее позиции в записи числа. Так, в римской системе счисления в числе ХХХII (тридцать два) вес цифры Х в любой позиции равен просто десяти. К *позиционным системам* счисления относятся **двоичная, десятичная, восьмеричная, шестнадцатеричная.** В позиционных системах счисления вес каждой цифры изменяется в зависимости от ее положения (позиции) в последовательности цифр, изображающих число. Любая позиционная система счисления характеризуется своим **основанием**. Основание позиционной системы счисления — это количество различных знаков или символов, используемых для изображения цифр в данной системе. |

За основание системы можно принять **любое натуральное число** — два, три, четыре и т.д. Следовательно, возможно **бесчисленное множество позиционных систем**: двоичная, троичная, четверичная и т.д.

***2. Перевод чисел из одной системы счисления в другую*** составляет важную часть машинной арифметики. Рассмотрим основные правила перевода.

* **Для перевода двоичного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 2, и вычислить по правилам десятичной арифметики:**

**http://inf.e-alekseev.ru/extra/formula4.gif**

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней двойки:

Таблица 1. Степени числа 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| http://inf.e-alekseev.ru/extra/ris10.gif | 1 | 2 | 4 | 8 | 16 | 32 | 64 | 128 | 256 | 512 | 1024 |

**Пример .** Число ***111010002***перевести в десятичную систему счисления.

**http://inf.e-alekseev.ru/extra/formula5.gif**

* **Для перевода восьмеричного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 8, и вычислить по правилам десятичной арифметики:**

**http://inf.e-alekseev.ru/extra/formula6.gif**

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней восьмерки:

Таблица 2. Степени числа 8

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| http://inf.e-alekseev.ru/extra/ris8.gif | 1 | 8 | 64 | 512 | 4096 | 32768 | 262144 |

**Пример .** Число ***7501 8*** перевести в десятичную систему счисления.

**http://inf.e-alekseev.ru/extra/formula7.gif**

* **Для перевода шестнадцатеричного числа в десятичное необходимо его записать в виде многочлена, состоящего из произведений цифр числа и соответствующей степени числа 16, и вычислить по правилам десятичной арифметики:**

**http://inf.e-alekseev.ru/extra/formula8.gif**

При переводе удобно пользоваться таблицей степеней числа 16:

Таблица 3. Степени числа 16

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| n | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| http://inf.e-alekseev.ru/extra/ris9.gif | 1 | 16 | 256 | 4096 | 65536 | 1048576 | 16777216 |

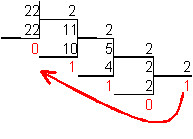
**Пример .** Число ***FDA116*** перевести в десятичную систему счисления.

**http://inf.e-alekseev.ru/extra/formula9.gif**

**ВАЖНО!** Аналогично можно осуществлять перевод из любой позиционной системы в десятичную.

* **Для перевода десятичного числа в двоичную систему его необходимо последовательно делить на 2 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 1. Число в двоичной системе записывается как последовательность последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.**

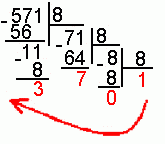
**Пример.** Число ***2210*** перевести в двоичную систему счисления.



http://inf.e-alekseev.ru/extra/ris16.gif

* **Для перевода десятичного числа в восьмеричную систему его необходимо последовательно делить на 8 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 7. Число в восьмеричной системе записывается как последовательность цифр последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.**

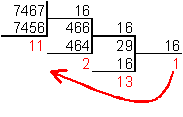
**Пример.** Число ***57110*** перевести в восьмеричную систему счисления.



http://inf.e-alekseev.ru/extra/ris18.gif

* **Для перевода десятичного числа в шестнадцатеричную систему его необходимо последовательно делить на 16 до тех пор, пока не останется остаток, меньший или равный 15. Число в шестнадцатеричной системе записывается как последовательность цифр последнего результата деления и остатков от деления в обратном порядке.**

**Пример.** Число ***746710*** перевести в шестнадцатеричную систему счисления.



http://inf.e-alekseev.ru/extra/ris21.gif

**ВАЖНО!** Аналогично можно осуществлять перевод из десятичной системы в любую позиционную систему.

* **Чтобы перевести число из двоичной системы в восьмеричную, его нужно разбить на триады (тройки цифр), начиная с младшего разряда, в случае необходимости дополнив старшую триаду нулями, и каждую триаду заменить соответствующей восьмеричной цифрой (табл. 4).**

**Пример.** Число ***10010112*** перевести в восьмеричную систему счисления.

http://inf.e-alekseev.ru/extra/ris23.gif

* **Чтобы перевести число из двоичной системы в шестнадцатеричную, его нужно разбить на тетрады (четверки цифр), начиная с младшего разряда, в случае необходимости дополнив старшую тетраду нулями, и каждую тетраду заменить соответствующей восьмеричной цифрой (табл. 5).**

**Пример.** Число ***10111000112*** перевести в шестнадцатеричную систему счисления.

http://inf.e-alekseev.ru/extra/ris25.gif

* **Для перевода восьмеричного числа в двоичное необходимо каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной триадой.**

**Пример.** Число ***5318*** перевести в двоичную систему счисления.

http://inf.e-alekseev.ru/extra/ris27.gif

* **Для перевода шестнадцатеричного числа в двоичное необходимо каждую цифру заменить эквивалентной ей двоичной тетрадой.**

**Пример.** Число ***ЕЕ816*** перевести в двоичную систему счисления.

http://inf.e-alekseev.ru/extra/ris34.gif

* **При переходе из восьмеричной системы счисления в шестнадцатеричную и обратно, необходим промежуточный перевод чисел в двоичную систему.** При этом удобно пользоваться таблицами 8-ричных и 16-ричных цифр в двоичном исполнении.

Таблица 4. 8-ричные цифры

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

Таблица 5. 16-ричные цифры

|  |  |
| --- | --- |
| 0 | 0000 |
| 1 | 0001 |
| 2 | 0010 |
| 3 | 0011 |
| 4 | 0100 |
| 5 | 0101 |
| 6 | 0110 |
| 7 | 0111 |
| 8 | 1000 |
| 9 | 1001 |
| A | 1010 |
| B | 1011 |
| C | 1100 |
| D | 1101 |
| E | 1110 |
| F | 1111 |

**Пример 1.** Число ***FEA 16***перевести в восьмеричную систему счисления.

http://inf.e-alekseev.ru/extra/ris30.gif

**Пример 2.** Число ***66358*** перевести в шестнадцатеричную систему счисления.

http://inf.e-alekseev.ru/extra/ris32.gif

1. ***Задания для самостоятельной работы***

**Номер варианта задания соответствует номеру студента по списку группы**.   
Перевести числа в указанную систему счисления. Перевод дробной части числа производится до 4-го знака после запятой.   
Вариант 1. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 11101,1112, 371,058, 1 B 9,5816   
     б) в шестнадцатеричную систему 1057,60110, 101001,012, 222,78   
Вариант 2. Перевести числа:   
     а) в двоичную систему 581,10610, 115,7078, D 21, E 616   
     б) в шестнадцатеричную систему 893,5710, 111011,1012, 56,478   
Вариант 3. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 1001,012, 124,118, 197,2А16   
     б) в восьмеричную систему 929,08810, 10011001,0111012, В01,5216   
Вариант 4. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 11101,112, 55,218, 319,С116   
     б) в двоичную систему 363,8910, 55,018, 958,516   
Вариант 5. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 1011,1012, 136,78, DA 0,1616   
     б) в шестнадцатеричную систему 898,09110, 111011,012, 241,118   
Вариант 6. Перевести числа:   
     а) в двоичную систему 233,01810, 206,0418, A 69,0516   
     б) в шестнадцатеричную систему 771,2610, 101010,1112, 22,158   
Вариант 7. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 11001,0012, 452,728, 5 E 1,3616   
     б) в восьмеричную систему 569,12310, 1101101,11012, 19 A ,0816   
Вариант 8. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 11000,0112, 144,318, 599, A 116   
     б) в двоичную систему 446,2510, 64,228, 1 B 03,4916   
Вариант 9. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 10100,112, 251,368, 845,7316   
     б) в шестнадцатеричную систему 955,1310, 11101101,012, 364,178   
Вариант 10. Перевести числа:   
     а) в двоичную систему 362,11510, 75,0228, 7 C 2,5616   
     б) в шестнадцатеричную систему 555,2110, 10001111,101112, 123,428   
Вариант 11. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 11001,1012, 321,128, 451,2916   
     б) в восьмеричную систему 881,02110, 1111011001,0100012, 198, C 316   
Вариант 12. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 1101,1012, 77,258, AF ,1816   
     б) в двоичную систему 358,4110, 112,248, A 05,9116   
Вариант 13. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 110001,01112, 424,318, 14 F ,0816   
     б) в шестнадцатеричную систему 1114,02110, 110110011,101112, 412,278   
Вариант 14. Перевести числа:   
     а) в двоичную систему 333,1610, 215,0458, 8 B 0,4 A 16   
     б) в шестнадцатеричную систему 753,1310, 100111011,100012, 226,0438   
Вариант 15. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 1111,112, 362,148, 4 AB ,0216   
     б) в восьмеричную систему 235,0810, 1111111100,01110012, 2 A 0,0 F 16   
Вариант 16. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 111101,1112, 127,118, 1 F 0,5216   
     б) в двоичную систему 145,2910, 45,218, A 05,2216   
Вариант 17. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 10000,1012, 257,148, 2 D 5,6616   
     б) в шестнадцатеричную систему 1102,02710, 1101001,01112, 232,0078   
Вариант 18. Перевести числа:   
     а) в двоичную систему 656,11410, 146,0258, A 61,7216   
     б) в шестнадцатеричную систему 486,0710, 1110111011,100012, 122,058   
Вариант 19. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 11011,012, 366,058, A 11,6916   
     б) в восьмеричную систему 808,01210, 101010011001,0110012, 866, A 216   
Вариант 20. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 10001,1012, 255,128, 1 A 7,0916   
     б) в двоичную систему 557,0810, 26,128, A 0 C , B 16   
Вариант 21. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 11001,0112, 144,228, 12 E , A 216   
     б) в шестнадцатеричную систему 1100,02510, 110101001,01112, 255,068   
Вариант 22. Перевести числа:   
     а) в двоичную систему 285,11410, 277,0148, 1 FA ,0816   
     б) в шестнадцатеричную систему 259,01610, 1000111011,10012, 152,0078   
Вариант 23. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 10101,1012, 633,048, A 08,2416   
     б) в восьмеричную систему 909,2210, 11111001,0111112, 2 C 1,0 A 16  
Вариант 24. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 11101,1012, 301,158, 199,1816   
     б) в двоичную систему 465,8110, 155,278, A 25,1516   
Вариант 25. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 111101,1112, 323,158, 58 C ,0 F 16   
     б) в шестнадцатеричную систему 899,02610, 111101,101112, 352,0478   
Вариант 26. Перевести числа:   
     а) в двоичную систему 500,11610, 705,238, 822, A 316   
     б) в шестнадцатеричную систему 866,5110, 111111,101112, 44,1228   
Вариант 27. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 10010,0012, 255,128, 596,2 C 16   
     б) в восьмеричную систему 909,11810, 1110011001,0111112, 501, C 316   
Вариант 28. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 111101,10112, 365,118, 209,5 A 16   
     б) в двоичную систему 303,8110, 25,758, 9 A 0,0516   
Вариант 29. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 101101,1112, 224,078, 1 AA ,0 C 16   
     б) в шестнадцатеричную систему 1050,00910, 1101001001,010012, 202,0278   
Вариант 30. Перевести числа:   
     а) в двоичную систему 524,1610, 76,118, 99 A ,0516   
     б) в шестнадцатеричную систему 806,5110, 11111011,111012, 55,1048   
Вариант 31. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 1011,1012, 341,078, 58 F ,2216   
     б) в восьмеричную систему 566,1210, 10111001,0111112, 1 C 1,4216   
Вариант 32. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 11101,1012, 301,658, 144,5916   
     б) в двоичную систему 425,8210, 63,218, 955,1516   
Вариант 33. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 110101,1112, 102,048, 3 B 6,5416   
     б) в шестнадцатеричную систему 1107,6110, 10001001,00012, 217,0118   
Вариант 34. Перевести числа:   
     а) в двоичную систему 582,12610, 105,728, F 2 A ,0416   
     б) в шестнадцатеричную систему 644,0910, 1111101001,100012, 51,428   
Вариант 35. Перевести числа:   
     а) в десятичную систему 1011,012, 522,158, 1 A 0,2916   
     б) в восьмеричную систему 919,11110, 11011001,1111012, C 28,3216

1. **Работы сдавать в распечатанном виде.**