

ОСОБЕНОСТИ НА КОНСТРУИРАНЕТО НА ЧИСЛА С РИМСКИ ЦИФРИ

Росен Николаев^{1,*}, Танка Милкова²

^{1,2} Факултет „Информатика“, Икономически университет – Варна,
бул. „Княз Борис I“ № 77, 9002 Варна

^{1,*} Автор за кореспонденция: nikolaev_rosen@ue-varna.bg

² tankamilkova@ue-varna.bg

Резюме. В статията се разглежда темата за римските цифри. Представени са някои възможности за приложението им в съвременния свят. Изведени са правила за конструиране числа с римски цифри и преобразуването им в арабски. Всички теоретични знания са илюстрирани на база числови примери. Статията има предимно педагогическа насоченост и се очертават приноси както към теорията на римските цифри, така и към нейното приложение при решаване на конкретни задачи.

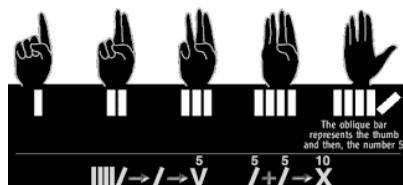
Ключови думи: римски числа.

Въведение

В ежедневието си всеки от нас поне веднъж се сблъсква под някаква форма с римски цифри. Днес те намират все още широко приложение. Срещат се на циферблатите на някои часовници, използват се за означаване на числителни редни (класове в училище, месеци в годината, поредност на папи и владетели, поредици на томове и книги, глави в произведения), за означаване на детайли в техниката, във филмовата индустрия (номериране на сериали, означаване годината на производство на даден филм), номериране на олимпиади, спортни периодични мероприятия, номериране на конференции, преброяване на артикули, датиране на строежи, параметри на инструменти и консумативи и редица други.

Особености на конструирането на числа с римски цифри

За основните римски цифри се използват буквите I, V, X, L, C, D и M. Те са се появили в древен Рим и произходът им е свързан с човешката ръка (<https://www.e-shop-bg.eu/blog/rimski-chisla/>; <https://www.britannica.com/topic/Roman-numeral>) (фиг. 1). Цифри като 1, 2 и 3 и съответните I, II и III са символи изобразяващи графично отделните пръсти. Също така V и X – тези две римски цифри произхождат от човешката ръка: Римската цифра V (5) е израз на дланта с пет пръста – V образува формата между палеца и малкия пръст. Римската цифра X (10) е две длани заедно (10 пръста). C – латинската дума за сто е centum, следователно C. Петдесет е половината от сто. По този начин, L е създаден чрез графично „разделяне“ на символа за 100 (C). D и M – Хиляда е латинска мила (следователно M за 1000). D символът за 500 е създаден отново чрез графичното разполовяване на M символа, този път вертикално. Така възниква символ подобен на буквата D.



Фигура 1.

Един от недостатъците им е, че няма означение за „0“, въпреки, че се е използвало „nullea“, означаващо „нищо“. Това е и една от причините в 11-ти век римската система да се замени с арабската, която е позиционна бройна система, но както вече беше изложено и в съвременното римската бройна система намира широко приложение.

Каква е връзката между римските цифри и арабските числа?

I – 1, V – 5, X – 10, L – 50, C – 100, D – 500 и M – 1000.

Правила за конструиране на числа с римски цифри

На основата на комбинации между тези римски цифри се образуват римските числа. Разбира се, това се основава на редица правила с цел еднозначност на означенията. Тези правила са следните:

Правило 1: Една до друга могат да стоят не повече от 3 еднакви цифри.

Правило 2: Две или три еднакви цифри могат да се записват една до друга, ако те са сред цифрите I, X, C и M. Цифрите V, L и D не могат да се записват по два или три пъти една до друга.

Правило 3: Ако са записани две или три от цифрите, които могат да се повтарят една след друга според правило 2, то стойността на числото е удвоената или утроената стойност на съответната цифра.

Правило 4: След голяма може да стои всяка по-малка цифра и тя се добавя към голямата.

Правило 5: Ако по-малка цифра стои пред по-голяма, то тя се изважда от стойността на по-голямата.

Правило 6: Пред по-голяма може да стои само някоя от римските цифри I, X и C.

Правило 7: Пред по-голяма може да стои по-малка цифра, стига да не е повече от 10 пъти по-малка от голямата.

Правило 8: Пред по-голяма цифра не може да стои повече от една по-малка цифра.

Правило 9: Ако отляво и отдясно на дадена цифра стоят по-малки цифри, то лявата цифра не може да е по-малка или равна от дясната цифра.

Правило 10: Цифра може да бъде заградена от две еднакви по-големи цифри, само ако те са X, C и M и са спазени правила 6, 7 и 9.

Правило 11: Цифра може да бъде заградена отляво и отдясно с две различни по-големи цифри, стига лявата да е по-голяма от дясната и да са спазени правила 6 и 7.

С помощта на основните 7 римски цифри и описаните 11 правила е възможно да бъдат изписани всички числа от 1 до 3999. Поради това ограничение през средновековието се приемат някои допълнителни правила, които способстват за разширяване обхвата на числата, които могат да бъдат записани с римски цифри.

Правило 12: Римска цифра, записана с една черта над нея придобива стойност 1000 пъти по-голяма, стига да не се дублира с вече съществуващо число.

Правило 13: Римска цифра, записана с k черти над нея, придобива стойност 1000^k пъти по-голяма, стига да не се дублира с вече съществуващо число.

Правило 14: За преобразуване на числа, записани с римски цифри в арабски (както и обратното), римското число се гледа отляво на дясно и се отчитат първо (например) хилядните, после стотиците, десетиците и накрая единиците.

Правило 15: При правилно използване на правилата от 1 до 14 има взаимно еднозначно съответствие между арабските и римските числа.

Например, ако разгледаме числото XIV и следваме правило 14 (т.е. разчитаме числото отляво надясно), трябва да отчетем, че в него има X (10) или една десетица и към нея се добавя IV (4) или четири единици. Така се получава числото 14. Не би трябвало да се появява колебание дали към X

да се добави първо I и след това V, и така да се получи грешното число 16. Този пример потвърждава и правило 15, според което има еднозначно съответствие между римските и арабските числа.

Примери за приложение на правилата за конструиране на числа с римски цифри

Сега ще предложим на читателите няколко примера, които дават възможност за разясняване и онагледяване на описаните вече правила.

Пример 1: Не съществува число XXXX (правило 1), макар че историята се е сблъсквала с някои изключения. Например и до днес има часовници, на чийто циферблати 4 е изобразено не като „IV“, а като „IIII“ (фиг. 2).



Фигура 2.

Пример 2: III=3, XXX=30, CC=200, MM=2000, но числа LL или VV или DDD не съществуват (правило 2). Числото LL (100) се означава с C, VV (10) се означава с X, DDD (1500) се означава MD.

Пример 3: Разглеждаме числата от началото на пример 2: III=3, защото I=1 и 3.1=3. XXX=30, защото X=10 и 3.10=30. CC=200, защото C=100 и 2.100=200. MM=2000, защото M=1000 и 2.1000=2000 (правило 3).

Пример 4: XI=10+1=11; CI=100+1=101; ML=1000+50=1050 (правило 4).

Пример 5: IV=5-1=4; XC=100-10=90; CM=1000-100=900; IX=10-1=9 (правило 5).

Пример 6: В пример 5 е демонстрирано и правило 6. Нека разгледаме записите: VX, LD, LM. Те нямат смисъл. VX по принцип съответства на 10-5=5, но за числото 5 си има означение и то е V. Следващото, LD съответства на 500-50=450, което е 400+50=CD(500-100)+L(50)=CDL, което е коректното записване на 450, според правилата (L не може да стои пред D, според правило 6). LM по принцип е 1000-50=950, което от друга страна е 900+50=CM(900)+L(50)=CML, което е правилният запис.

Пример 7: Как се записва с римски цифри числото 99? Ако се съобразим с правило 5, то IC=100-1=99, но според правило 7, I е със 100

пъти по-малка стойност от С и не може да бъде разположена преди С. От друга страна $99=90+9=XC(90)+IX(9)=XCIX$ и са спазени всички правила, следователно числото 99 с римски цифри се изписва XCIX. По този начин е спазено и правило 14.

Пример 8: Ако трябва да запишем числото 18, не можем да използваме записа PXX, т.е. от 2.10 да извадим 2.1, защото се нарушава правило 8. Правилният запис е: XVIII=10+5+3.1=18.

Пример 9: Има ли смисъл числото CMI? Да, спазени са всички правила и $CMI=1000-100+1=901$. Има ли смисъл числото XCL? Спазено е правилото, че отляво на голямото С може да стои по-малкото Х, спазено е правилото, че Х е точно 10 пъти по-малко от 100, спазено е правилото, че след голямо число (С) може да стои всяко по-малко (в случая L), но е нарушено правило 9. Ако разсъждаваме по правилата до деветото включително, $XC=100-10=90$, L е след С, следователно трябва да добавим 50 и се получава 140. Коректният запис на числото 140 с римски цифри обаче е CXL (според правило 14 – стотици-1, десетици-4 (50–10)). Това показва значимостта на правило 9, което в случая е нарушено ($X<L$).

Пример 10: Кои от следните записи съответстват на число, правилно записано с римски цифри: CMC, IMC, IMI, CMI, LCL?

CMC=1000–100+100=1000=M, нарушено е правило 9;

IMC – нарушени са правила 7 и 9;

IMI – нарушени са правила 7 и 9;

CMI – всички правила са спазени и числото е $1000-100+1=901$;

LCL – нарушено е правило 6.

Пример 11: Кои от записите съответстват на правилно записано число с римски цифри и кои не? Да се обясни защо: XIX, DIM, LCX, XMI.

XIX=19 – спазени са всички правила;

DIM – нарушени са правила 7 и 11;

LCX – нарушено е правило 6;

XMI – нарушено е правило 7.

Пример 12: Кой от следните записи е валиден като число с римски цифри: \bar{I} , \bar{V} , \bar{M} , \bar{XIV} ?

$\bar{I}=1.1000=1000$, но $1000=M$, следователно е нарушено правило 12;

$\bar{V}=5.1000=5000$, спазено е правило 12, т.е. така може да се запише число с римски цифри;

$\overline{M}=1000.1000=1000000$, спазено е правило 12, т.е. така може да се запише число с римски цифри;

$\overline{XIV}=14.1000=14000$, но $\overline{X} + \overline{IV}=10000+4000$, но $\overline{IV} = \overline{V} - \overline{I}=5000-1000$ не е правилен запис, следователно нарушено е правило 12. Записва се така: $14000=10000+4000=\overline{X} + M\overline{V} = \overline{X}M\overline{V}$.

Пример 13: Да се запише числото 2432530 с римски цифри.

$$2000000+400000+30000+2000+500+30=$$

$$= \overline{MM} + \overline{CD} + \overline{XXX} + MM + D + XXX =$$

$$= \overline{MM} \overline{CD} \overline{XXX} MMDXXX .$$

Литература

- [1] <https://www.e-shop-bg.eu/blog/rimski-chisla/> (достъпен на 24.07.2020)
[2] <https://www.britannica.com/topic/Roman-numeral> (достъпен на 24.07.2020).

SPECIAL FEATURES OF CONSTRUCTING NUMBERS IN ROMAN NUMERALS

Rosen Nikolaev^{1,*}, Tanka Milkova²

¹ Department "Informatics", University of Economics – Varna, 77,
Kniaz Boris I Blvd., 9002 Varna

^{1,*} Corresponding author: nikolaev_rosen@ue-varna.bg

² tankamilkova@ue-varna.bg

Abstract. The paper treats the topic of Roman numerals. Some opportunities for their application in the contemporary world are presented. Certain rules for constructing numbers in Roman numerals are revealed as well as some skills for converting the latter to Arabic numbers. All theoretical facts are based on numerical examples. The paper aims pedagogical results and contributes well to the theory of Roman numerals, as well as to their applications for solving particular problems.