

УДК 004.91:330

Х.О. Засадна

ОБЧИСЛЕННЯ КОНТРОЛЬНИХ РОЗРЯДІВ КОДІВ В СЕРЕДОВИЩІ MS EXCEL

Метою даної статті є показ можливостей табличного процесора MS Excel при реалізації алгоритмів обчислення контрольних чисел. Наводяться приклади обчислення контрольних розрядів у штрих-кодї товару, кодї МФО банку, аналітичному рахунку клієнта банку, кодї ЄДРПОУ.

Ключові слова: класифікація, кодування, контрольна цифра, алгоритм, функції, формули.

При автоматизованій обробці економічної інформації практично кожен використовуваний код, що належить до єдиної системи класифікації і кодування техніко-економічної інформації містить контрольний розряд, існує також алгоритм контролю його правильності. Контрольний розряд – це додаткова цифра, що включається до коду і захищає його від перекручування. Алгоритм обчислення контрольного розряду є математичним і використовує решту розрядів цього ж коду. Контрольний розряд вводиться в інформаційну базу автоматизованої системи вручну, але паралельно програмним шляхом виконується його обчислення. Якщо введений контрольний розряд не збігається з обчисленим, то інформаційна система повідомляє про помилку і пропонує користувачу або ввести код повторно, або виправити один з його розрядів [2].

Метою даної статті є ознайомлення з діючими алгоритмами розрахунку контрольних чисел та показ можливостей табличного процесора MS Excel при їх реалізації.

Переважно для визначення контрольного розряду використовують такий алгоритм [2]:

1. Число розділяється на розряди. Нумерація розрядів коду виконується зліва направо і починається з одиниці. Як відомо, будь-яке ціле m -цифрове число A в десятковій системі числення можна подати у вигляді

$$A = \sum_{i=1}^m p_i \cdot 10^{m-i},$$

де p_i – розряди числа;

$i = \overline{1, m}$, i – порядковий номер розряду числа.

2. Обчислюється сума добутків S розрядів числа p_i на ваги n_i :

$$S = \sum_{i=1}^m p_i \cdot n_i;$$

ваги – це задані числа, вони можуть вибиратись довільно.

3. Над числом S далі виконуються арифметичні дії аж до отримання контрольного числа.
4. Формується код: контрольний розряд добувається до числа у суворо визначеному місці.

Нижче наводяться деякі алгоритми обчислення контрольної цифри та описується формування шаблонів для їх розрахунку.

Приклад 1. Визначення контрольного розряду штрих-коду товару

Штрих-код товару складається з восьми (EAN-8) або тринадцяти (EAN-13) цифр. Структура 13-розрядного штрих-коду така: перші три цифри – код країни, наступні чотири – код виробника, наступні п'ять – код товару (назва, споживчі властивості – розмір, маса, колір, сорт, фасон тощо), останній розряд – контрольний. Можливий варіант, коли для коду країни-виробника відводиться дві позиції, в цьому випадку для коду виробника призначені наступні п'ять цифр. Штрих-код використовується для перевірки достовірності зчитування перших 12 цифр коду методом сканування. При цьому контрольний розряд коду визначається за допомогою таких математичних дій [3]:

1. Перші 12 цифр коду розбиваються на розряди.
2. Додаються цифри у парних позиціях коду і результат множиться на 3.
3. Додаються цифри у непарних позиціях коду.
4. Результати другої і третьої дії сумуються.
5. Ця сума заокруглюється до найближчого більшого цілого, кратного 10.
6. Контрольна цифра – це останній розряд різниці чисел у п. 5 і п. 4.
7. Формується код товару.

Виконаємо обчислення контрольного розряду “вручну”. Нехай штрих-код товару є наступним: 900310650796K, де K – контрольний розряд.

1. Розіб'ємо задане число на розряди і пронумеруємо їх зліва направо:

9	0	0	3	1	0	6	5	0	7	9	6
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

2. Просумуємо цифри в парних позиціях і помножимо результат на 3:

$$(0+3+0+5+7+6) \cdot 3 = 63.$$

3. Знайдемо суму цифр у непарних позиціях коду: $9+0+1+6+0+9=25$.
4. Сумування результатів другої і третьої дії дає: $63+25=88$.
5. Найближче більше ціле, кратне 10 – це число 90.
6. Контрольна цифра: $90-88=2$.

7. Отже, штрих-код товару 9003106507962.

Зауважимо, що при обчисленні контрольного розряду у штрих-кодах товарів в системі кодування EAN-8 використовуються перші сім цифр.

Пропонується такий варіант реалізації даного алгоритму в редакторі MS Excel:

- В клітинку A1 вводимо перші 12 цифр штрих-коду. В діапазон B2:M2 вводимо номери розрядів 1, 2, ..., 12 (можна використати автозаповнення). В клітинку B3 вводимо формулу для виділення першого розряду числа з клітинки A1: $=\text{ЗНАЧЕН}(\text{ПРАВСИМВ}(\text{ЦЕЛОЕ}(\$A\$1/10^{(\text{ДЛСТР}(\$A\$1)-\text{B2}))))$. Цю формулу слід розповсюдити до клітинки M3, використовуючи функцію автозаповнення або копіювання формул.
- В клітинку B4 вводимо формулу: $=\text{СУММ}(D4;F4;H4;J4;L4;N4)*3$ або $=(D4+F4+H4+J4+L4+N4)*3$.

- В клітинці B5 сумуємо цифри в непарних розрядах: $=\text{СУММ}(C4;E4;G4;I4;K4;M4)$ або $=C4+E4+G4+I4+K4+M4$.
- Заносимо в клітинку B6 суму результатів другої і третьої дій: $=B4+B5$ або $=\text{СУММ}(B4;B5)$.
- Для округлення числа в клітинці B7 використаємо формулу: $=\text{ОКРВВЕРХ}(B6;10)$.
- Обчислимо в клітинці B8 контрольний розряд: $=\text{ПРАВСИМВ}(B7)$ або $=\text{ОСТАТ}((B7-B6);10)$.
- В клітинці B9 формуємо штрих-код: $=\text{СЦЕПИТЬ}(A1;B7)$.

В результаті екран повинен виглядати як на рис. 1, а в режимі відображення формул – як на рис. 2. Сформований шаблон дозволяє, ввівши у клітинку A1 перші 12 цифр штрих-коду будь-якого товару, автоматично отримати його контрольний розряд та штрих-код.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	900310650796												
2		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	1)	9	0	0	3	1	0	6	5	0	7	9	6
4	2)	63											
5	3)	25											
6	4)	88											
7	5)	90											
8	6)	2											
9	9003106507962												

Рис. 1

	A	B
1	900310650796	
2		1
3	1)	$=\text{ЗНАЧЕН}(\text{ПРАВСИМВ}(\text{ЦЕЛОЕ}(\$A\$1/10^{(\text{ДЛСТР}(\$A\$1)-\text{B2}))))$
4	2)	$=\text{СУММ}(C3;E3;G3;I3;K3;M3)*3$
5	3)	$=B3+D3+F3+H3+J3+L3$
6	4)	$=B4+B5$
7	5)	$=\text{ОКРВВЕРХ}(B6;10)$
8	6)	$=\text{ОСТАТ}((B7-B6);10)$
9	$=\text{СЦЕПИТЬ}(A1;B8)$	

Рис. 2

Приклад 2. Визначення контрольного розряду коду МФО банку

Код МФО банку є шестизначним числом, контрольний розряд є останнім і обчислюється за таким алгоритмом:

- Число розбивається на розряди. При цьому припускається, що останній (контрольний) розряд рівний нулю.
- Знаходиться сума добутків розрядів числа на задані ваги 1, 3, 7, 1, 3, 7.
- Обчислюється остача від ділення знайденої суми на модуль 10.

- Остача від ділення множиться на 7.
- Результат ще раз ділиться на 10. Остача від другого ділення – контрольний розряд.
- Формується код МФО.

Виконаємо обчислення контрольного розряду “вручну”. Нехай треба обчислити контрольний розряд коду МФО 85613К, де К – контрольний розряд.

- Розіб'ємо задане число на розряди, під якими запишемо ваги:

8 5 6 1 3 0

1 3 7 1 3 7

- Знайдемо суму добутків:
 $8 \cdot 1 + 5 \cdot 3 + 6 \cdot 7 + 1 \cdot 1 + 3 \cdot 3 + 0 \cdot 7 = 75$.
- Остача від ділення: $75 : 10 = 7 \cdot 10 + 5$.
- Множимо її на 7: $5 \cdot 7 = 35$.
- І знову ділимо отриманий результат на 10, щоб знайти остачу – вона і є контрольним числом:
 $35 : 10 = 3 \cdot 10 + 5$.
- Формуємо код МФО: 856135.

На рис. 3 і рис. 4 зображено реалізацію вищенаведеного алгоритму в режимах відображення результатів обчислень і формул відповідно. Зауважимо, що в клітинку A2 введено число, цифри якого утворюють

ваги, воно розділене на розряди. Для розділення чисел в клітинках A1, A2 на розряди використана інша формула, ніж у прикладі 1, а саме:
 $=ЗНАЧЕН(ЛЕВСИМВ(ОСТАТ(\$A\$2;10^{(ДЛСТР(\$A\$1)+1-B3)}))$.

	A	B	C	D	E	F	G
1	856130						
2	137137						
3		1	2	3	4	5	6
4	1)	8	5	6	1	3	0
5		1	3	7	1	3	7
6	2)	75					
7	3)	5					
8	4)	35					
9	5)	5					
10	856135						

Рис. 3

	A	B
1	856130	
2	137137	
3		1
4	1)	=ЗНАЧЕН(ЛЕВСИМВ(ОСТАТ(\\$A\\$1;10^{(ДЛСТР(\\$A\\$1)+1-B3)}))
5		=ЗНАЧЕН(ЛЕВСИМВ(ОСТАТ(\\$A\\$2;10^{(ДЛСТР(\\$A\\$2)+1-B3)}))
6	2)	=СУММПРОИЗВ(B4:G4;B5:G5)
7	3)	=ОСТАТ(B6;10)
8	4)	=B7*7
9	5)	=ОСТАТ(B8;10)
10	=ЗАМЕНИТЬ(A1;6;1;B9)	

Рис. 4

Приклад 3. Обчислення контрольного розряду аналітичного рахунку в банку

Згідно з вимогами НБУ структура рахунку є наступною: перші чотири цифри – номер балансового рахунку, який формується згідно з планом рахунків, п'ята цифра – контрольна, решту цифр рахунку (до дев'яти) – інформація про аналітичний рахунок (код філії, код клієнта, номер угоди, код валюти тощо) [1]. Нехай рахунок, для якого слід обчислити контрольний розряд 1210K101659822 і відкритий він у банку, код МФО якого 334226. Алгоритм розрахунку є наступним:

- До неповного коду МФО (без контрольного розряду) дописується код рахунку в припущенні, що його контрольне число рівне нулю:
3342212100101659822.

Отримане число і його вага 1371337137137137137 розділяються на розряди:

3 3 4 2 1 1 2 1 0 0 1 0 1 6 5 9 8 2 2
1 3 7 1 3 3 7 1 3 7 1 3 7 1 3 7 1 3 7

- Розряди числа множаться на відповідні їм ваги і в отриманих результатах відкидаються вищі розряди:

3 9 8 2 3 3 4 1 0 0 1 0 7 6 5 3 8 6 4

- Отримані числа сумуються:

$$3 + 9 + 8 + 2 + 3 + 3 + 4 + 1 + 0 + 0 + 1 + 0 + 7 + 6 + 5 + 3 + 8 + 6 + 4 = 73$$

- До знайденої суми додається кількість знаків у рахунку, в даному випадку число 14:
 $73 + 14 = 87$.

- Останній розряд отриманої суми множиться на 7:
 $7 \cdot 7 = 49$.

- Одиничний розряд отриманого числа є контрольним: $K=9$.

- Формується код: 12109101659822.

Реалізація цього алгоритму в MS Excel наведена на рис. 5 і рис. 6 в режимах відображення результатів обчислень і формул відповідно.

Дані в клітинках A2, A4 перед об'єднанням повинні мати формат текстовий. Звернемо увагу на формули в клітинках B6, C6. Вони призначені для виділення першого і другого розрядів числа, що знаходиться в клітинці A3. Ця формула, на нашу думку, є найпростішою серед всіх запропонованих.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	33421																			
2	12100101659822																			
3	3342112100101659822																			
4	1371337137137137137																			
5		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
6	1)	3	3	4	2	1	1	2	1	0	0	1	0	1	6	5	9	8	2	2
7		1	3	7	1	3	3	7	1	3	7	1	3	7	1	3	7	1	3	7
8	2)	3	9	8	2	3	3	4	1	0	0	1	0	7	6	5	3	8	6	4
9	3)	73																		
10	4)	87																		
11	5)	49																		
12	6)	9																		
13	12109101659822																			

Рис. 5

	A	B	C
1	33421		
2	12100101659822		
3	=СЦЕПИТЬ(A1;A2)		
4	1371337137137137137		
5		1	2
6	1)	=ЗНАЧЕН(ПСТР(\$A\$3;B5;1))	=ЗНАЧЕН(ПСТР(\$A\$3;C5;1))
7		=ЗНАЧЕН(ПСТР(\$A\$4;B5;1))	=ЗНАЧЕН(ПСТР(\$A\$4;C5;1))
8	2)	=ОСТАТ(B6*B7;10)	=ОСТАТ(C6*C7;10)
9	3)	=СУММ(B8:T8)	
10	4)	=В9+ДЛСТР(A2)	
11	5)	=ПРАВСИМВ(B10)*7	
12	6)	=ПРАВСИМВ(B11)	
13	=ЗАМЕНИТЬ(A2;5;1;B12)		

Рис. 6

Приклад 4. Обчислення контрольного розряду коду єдиного державного реєстру підприємств, організацій, установ (ЄДРПОУ)

Код ЄДРПОУ є восьмизначним, контрольне число знаходиться в наймолодшому розряді ідентифікаційного коду. Методика його розрахунку полягає в наступному.

- Код без контрольного числа розділяється на розряди і кожному розряду ставиться у відповідність ваговий коефіцієнт. При цьому для кодів, числова величина яких менша за 30000000 і більша за 60000000 за ваговий коефіцієнт приймається порядковий номер розряду в коді. Для кодів, що знаходяться в межах проміжку [30000000; 60000000] вагові коефіцієнти рівні 7, 1, 2, 3, 4, 5, 6, тобто утворюються циклічним зсувом порядкових номерів розрядів коду на одну позицію. Для прикладу, нехай код ЄДРПОУ має вигляд 0490301, тоді його вага 123456:

0	4	9	0	3	0	1
1	2	3	4	5	6	7

- Знаходиться сума добутків розрядів числа на відповідні їм ваги:

$$0+8+27+0+15+0+7=57.$$

- Знаходиться залишок від ділення одержаної суми на модуль 11:

$$57:11=5\cdot11+2.$$

- Якщо отриманий залишок – цифра, то це контрольний розряд. Якщо отриманий залишок – двоцифрове число (можливий лише один варіант – 10), то для забезпечення однорозрядності контрольного числа необхідно провести його перерахунок, застосовуючи іншу послідовність вагових коефіцієнтів: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 або 9, 3, 4, 5, 6, 7, 8.
- Якщо при повторному розрахунку контрольного числа залишок від ділення знову буде дорівнювати 10, то контрольне число приймається рівним нулю.
- Правильно побудований код ЄДРПОУ: 04903012.

Нижче виконана перевірка “ручного” обчислення контрольного числа коду ЄДРПОУ (рис. 7) та запропоновано відповідний шаблон (рис. 8).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	0490301							
2	1234567							
3		1	2	3	4	5	6	7
4	1)	0	4	9	0	3	0	1
5		1	2	3	4	5	6	7
6	2)	57						
7	3)	2						
8	4)	2						
9	04903012							

Рис. 7

Запропоновані шаблони дозволяють автоматизувати обчислення контрольних чисел. При підготовці шаблонів були використані такі функції редактора *MS Excel* з категорій *Текстовые*; *Математические*, *Логические*). Приклади, наведені у статті, можна використати в навчальному процесі з метою освоєння апарату функцій і формул редактора *MS Excel*.

	A	B
1	0490301	
2	=ЕСЛИ(И(ЗНАЧЕН(A1)>30000000;ЗНАЧЕН(A1)<60000000);7123456;1234567)	
3		1
4	1)	=ЗНАЧЕН(ПСТР(\$A\$1;B3;1))
5		=ЗНАЧЕН(ПСТР(\$A\$2;B3;1))
6	2)	=СУММПРОИЗВ(B4:H4;B5:H5)
7	3)	=ОСТАТ(B6;11)
8	4)	=ЕСЛИ(ДЛСТР(B7)=1;B7;"Необхідно провести перерахунок")
9	=СЦЕПИТЬ(A1;B8)	

Рис. 8

Список літератури

1. Коцовська Р., Ричаківська В., Табачук Г., Грудзевич Я., Вознюк М. Операції комерційних банків. – 2-ге вид., доп. – Львів: ЛБІ НБУ, 2001. – 516 с.
2. Рогач І.Ф., Сендзюк М.А., Антонюк В.А. Інформаційні системи у фінансово-кредитних установах: Навч. посібник. – 2-ге вид., перероб. і доп. – К.: КНЕУ, 2001. – 239 с.
3. Страхарчук А.Я., Страхарчук В.П. Інформаційні технології в економіці: Навч. посібник для студентів вищих навчальних закладів. – К.: НМЦ “Укоопосвіта”, 1999. – 357 с.

Summary

The purpose of the given article is a demonstrating of possibilities of the tabulated processor MS Excel at realization of algorithms of calculus of the check numbers. The examples of calculus of check numbers of a bar code of the goods, code MFO of bank, analytical score of the client of bank, code EGRPOU are resulted.