Технічне Забезпечення Інформаційних Технологій

Лабораторна робота №3

«Дослідження штрихового коду EAN 13»

*Мета: дослідження основних принципів побудови штрихового коду EAN*

*Завдання:*

1. Ознайомитися з принципом кодування даних у коді EAN 13 (використовуючи загальні відомості і додаток).
2. У відповідності до номеру студенту у списку академічної групи вибрати варіант завдання – зображення штрихового коду.
3. Для заданого варіанту вручну декодувати штриховий код – отримати числовий його вираз.
4. Написати на мові високого рівню програму для автоматичного читання штрихового коду.
5. Використовуючи отриману програму декодувати штриховий код. Порівняти отриманий результат з результатом ручного декодування.
6. Зробити висновки.

*Зміст протоколу:*

1. Мета роботи і завдання.
2. Принцип штрихового кодування.
3. Результати ручного декодування штрихового коду.
4. Опис алгоритму автоматичного декодування штрихового коду.
5. Короткий опис програми та її лістинг.
6. Результати автоматичного декодування штрихового коду.
7. Висновки.

*Загальні відомості*

Існує багато типів штрихових кодів (також званих символіками), але лише чотири з них використовуються найбільш часто. Це EAN / UPC, INTERLEAVED 2 OF 5 (2 OF 5), ITF, Code 39 і Codabar. У даній лабораторній роботі досліджується один з перерахованих вище кодів - код EAN / UPC.

*Штриховий код EAN / UPC*

Цей код частіше інших зустрічається на упаковках імпортних продуктів харчування в супермаркетах. EAN - абревіатура European Article Number (європейський номер товару), а американський еквівалент UPC - абревіатура від Universal Product Code (універсальний код товару).

Існують 2 типу штрихового коду EAN: EAN 8, який кодується вісьмома цифрами та EAN 13, який кодується тринадцятьма цифрами. Слово "цифра", а не "символ", використовується навмисне, тому що EAN (і UPC) можуть містити лише цифри.

Штрихові коди UPS, на перший погляд, виглядають точно так само, як і коди EAN, але вони складаються тільки з дванадцяти (UPS-A) або шести (UPS-E) цифр.

Далі основна увага буде приділена кодами EAN, як найбільш часто використовуваних в Європі.

*EAN 13*

Всі цифри штрихового коду EAN 13 розділені умовно на чотири групи, кількість цифр у яких - 3,4,5,1 (3, 6, 3, 1 або 3, 5, 4, 1).

Перші 3 цифри вказують на країну, де був зареєстрований даний код. В Україні, наприклад, всі штрих-коди підлягають реєстрації в "EAN-УКРАЇНА". Ця організація стверджує і контролює дотримання стандартів, пов'язаних із привласненням штрих-кодів. Будь-який штриховий код, зареєстрований в Україну, починається з трьох цифр "482". Жодна інша країна не може використовувати код, який починається цими трьома цифрами, а отже, не може бути двох однакових штрихових кодів, присвоєних в різних країнах.

Наступні 4 (6, 5) цифр відводяться під номер компанії. Якщо англійська компанія під назвою "Продукти від Фреда" асоційована з номером "44016", то всі марковані нею товари, повинні мати штриховий код, який починається цифрами "5044016". Оскільки жодна інша компанія не може виступати під номером "44016", можливість збігу штрихових кодів, присвоєних різним компаніям, виключена. Наступні 5 (3, 4) цифр вказують на код продукту і присвоюються самим підприємством кожному товару. При цьому виробник повинен бути абсолютно впевнений у тому, що він не присвоїв один і той самий код різним товарам. Якщо продукт був змінений, наприклад, упакований іншим чином або додано слово в назві, то виробник зобов'язаний присвоїти цьому товару новий п'ятизначний код. Якщо товар, що випускається компанією "Продукти від Фреда", має номер "00001", то йому буде присвоєно штрихкод "504401600001". Ми отримали дванадцять цифр штрихового коду. Проте, для повного коду EAN 13 нам потрібна остання, тринадцята цифра, що виконує роль контрольної. Контрольна цифра визначається шляхом арифметичних дій над першими дванадцятьма цифрами коду. Детально про це можна дізнатися з розділу 4. У нашому випадку контрольна цифра - "7", отже, повний штриховий код товару фірми "Продукти від Фреда" - "5044016000017". Контрольна цифра використовується для визначення правильності зчитування коду пристроєм. Пристрій зчитування пізнає всі тринадцять цифр штрихового коду, а над першими дванадцятьма цифрами виробляє арифметичні обчислення, щоб отримати контрольну цифру. Якщо отримана в результаті обчислень цифра збігається з ліченої контрольною цифрою, передбачається, що весь штриховий код лічений вірно.

*EAN 8*

Штриховий код EAN 8 формується подібно коду EAN 13, з тією лише різницею, що замість п'ятизначних номерів для ідентифікації компанії і товару використовуються, відповідно, тризначні і двозначні номери. Перші дві цифри - номер країни, наступні три цифри - номер компанії, потім йде унікальний номер товару і остання цифра - контрольна.

*Структура кодів*

Структура кодів характеризується наступними параметрами:

• співвідношенням між широким і вузьким елементами - друкованим ставленням  
• шириною вузького елемента (часто називають ширина модуля)  
• комбінаціями штрихів і пробілів для кодування знаків  
• кількістю знаків у символі  
• комбінаціями штрихів і пробілів для кодування старт / стоп знаків.  
• допусками на друк кожного елемента  
• контрольним розрядом (контрольної сумою)

*Устрій коду EAN*

Кожен EAN-код має на початку, середині і наприкінці захисні лінії. Ці лінії зазвичай трохи довші за інші. EAN-коди завжди починаються і закінчуються з послідовності: лінія / пробіл / лінії і в середині містять пробіл / лінію / пробіл / лінію / пробіл. Ці прогалини і лінії мають ширину в один елемент і зазвичай подаються у такому вигляді: 101 (на початку і наприкінці), 01010 (у середині). Код кожної цифри складається з 7 елементів, а може включати тільки 2 прогалини і 2 лінії. Це означає, що якісь з ліній і прогалин повинні бути завширшки кілька елементів. Наприклад, кодування числа 4 в правій частині штрих-коду виглядає наступним чином: 1011100 (в цілому 7 елементів, але лише 2 прогалини і 2 лінії). Кожну цифру можна закодувати трьома способами (типи послідовності A, B, C в таблиці нижче).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Цифрове значення | Тип A | Тип B | Тип C |
| 0 | 0001101 | 0100111 | 1110010 |
| 1 | 0011001 | 0110011 | 1100110 |
| 2 | 0010011 | 0011011 | 1101100 |
| 3 | 0111101 | 0100001 | 1000010 |
| 4 | 0100011 | 0011101 | 1011100 |
| 5 | 0110001 | 0111001 | 1001110 |
| 6 | 0101111 | 0000101 | 1010000 |
| 7 | 0111011 | 0010001 | 1000100 |
| 8 | 0110111 | 0001001 | 1001000 |
| 9 | 0001011 | 0010111 | 1110100 |

При уважному розгляді таблиці ви помітите, що послідовність A - дзеркальне відображення послідовності B, в якому лінії замінені пробілами, а прогалини - лініями, а послідовність C - дзеркальне відображення B. ви також побачите, що в послідовності A міститься непарна кількість одиниць, тоді як в B і C - парне. У EAN 13 і в EAN 8 тип С використовується для кодування чисел праворуч від центральних охоронних ліній. Для кодування чисел у лівій половині штрих-коду в EAN 8 використовується тип A, а в EAN 13 - або A, або B. Завдяки використанню цих різних типів послідовності, можна читати код як зліва направо, так і справа наліво, і ви завжди будете бачити кожен символ у вигляді комбінації ліній і прогалин і знати, з якого кінця почали читання, залежно від того, парне чи кількість одиниць в першій прочитаної цифрі. Причина, по якій в EAN 13 в лівій частині коду вживаються 2 різних типи послідовності, в тому, що лише 12 символів (з другого по тринадцяте) кодуються розглянутим методом ліній і пробелов.Первая ж цифра лініями і пробілами не представлена. Вона визначає, в якому порядку будуть використовуватися типи A і B для кодування символів з другого по сьомий. Ця залежність представлена в таблиці:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Тип послідовності, використаний у таблицях | | | | | |
| 1-ая цифра | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 0 | A | A | A | A | A | A |
| 1 | A | A | B | A | B | B |
| 2 | A | A | B | B | A | B |
| 3 | A | A | B | B | B | A |
| 4 | A | B | A | A | B | B |
| 5 | A | B | B | A | A | B |
| 6 | A | B | B | B | A | A |
| 7 | A | B | A | B | A | B |
| 8 | A | B | A | B | B | A |
| 9 | A | B | B | A | B | A |

*Контрольні цифри*

Тепер, коли принцип EAN-кодів Вам зрозумілий, зупинимося на тому, як в них обчислюються контрольні цифри. У EAN 8 і в EAN 13 використовується правило обчислення «потрійне додавання за модулем 10».

*EAN 13*

Для початку нам необхідно знати модуль ваги і суми, з використанням яких обчислюється контрольна цифра: добутків або цифр. У EAN 13 використовуються наступні значення:

Модуль: 10  
Ваги: 131313131313  
Сума: Добутків

Розглянемо правило на прикладі товару “Продукти від Фреда”, 12 цифр номеру якого

“50440160001”  
5 0 4 4 0 1 6 0 0 0 0 1

Помножимо на ваги:  
1 3 1 3 1 3 1 3 1 3 1 3

Отримаємо:  
5 0 4 12 0 3 6 0 0 0 0 3

Підсумуємо добутки:   
5+0+4+12+0+3+6+0+0+0+0+3=33

Поділимо на модуль:  
33/10=3 залишок 3

Віднімемо залишок із модулю:  
10-3=7

Це і є контрольна цифра.  
Таким чином, повний номер товару - "5044016000017".

*EAN 8*

Для EAN 8 використовується той же механізм. Параметри тут будуть наступні:

МОДУЛЬ: 10  
ВЕСА: 3131313  
СУММА: Добутків

*Масштаб і точність коду*

Усі використовувані штрихові коди можуть друкуватися у різних масштабах. У всіх кодах, крім EAN і UPC, така зміна розмірів визначає ЩІЛЬНІСТЬ ДРУКУ. Розмір EAN і UPC визначається відсотком збільшення номінального розміру. Номінальна ширина EAN 13 від першої до останньої охоронної лінії - 31.35мм (відповідно, довжина кожного елемента 0.33мм). Обов'язковий порожній простір перед і після коду збільшує загальний розмір до 37.29мм. Код може друкуватися з масштабуванням в межах від 80 до 200% від номінального розміру. Для якісного друку відхилення від розміру не повинні перевищувати + або - 0.101мм в натуральну величину. При друку з зменшенням до 80% ці відхилення скорочуються до + або - 0.035мм, а при збільшенні до 200% - становлять + або-0.256мм. Тому обраний масштаб друку може залежати не тільки від розміру упаковки, на яку наноситься код, але і від матеріалу та методу друку. При відповідному матеріалі для друку методом офсетної літографії допустимо вибір будь-якого масштабу, при друці ротапринтом необхідно вибирати масштаб як мінімум 120%, для флексографічного друку - 134%, термодрук допускає будь-який масштаб (залежно від конструкції друкованої голівки), а точкова матрична печатка - не менше 140%. В іншому випадку, відхилення в розмірах можуть перевищити максимально допустимі. У ITF номінальна ширина тонкої лінії (або пробілу) становить 1.02мм, а жирної лінії (або пробілу) - 2.54мм, при допустимих (за стандартами EAN) відхиленнях від загальної довжини коду + або-0.30мм. ITF не має таких жорстких обмежень у розміру, як EAN, він зазвичай друкується в масштабі 62.5% і дуже рідко його розмір перевищує номінальний.