1: Електронни таблици

Представяне на данните

Данните на една таблица ще записваме в текстов файл (в CSV формат) по следния начин:

1. Всеки ред във файла представя отделен ред в таблицата.
2. Всеки ред във файла съдържа данни разделени със запетаи. Тези данни се интерпретират като стойностите в клетките на реда.
3. Всеки ред в таблицата може да съдържа различен брой клетки. Затова и всеки ред във файла може да съдържа различен брой елементи разделени със запетаи.
4. Празен ред във файла представя празен ред в таблицата. (т.е. ред, в който всички клетки са празни).
5. Между две запетаи във файла може да няма никакви данни. По този начин се представя празна клетка.
6. Между данните и запетаите може да има произволен брой празни символи (whitespace).

За една таблица може да има различни представяния. Например таблицата:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 10 | 20 | 30 | 40 |
|  |  |  |  |
| 10 |  | 1000 |  |
|  |  |  |  |
|  | 10 |  |  |

може да се представи по следните начини (възможни са и други представяния):

|  |  |
| --- | --- |
| 10, 20, 30, 40  10,,1000,  ,,,  ,10 | 10, 20, 30  , 40  10, , 1000,    ,   ,     ,    , 10 |

Типове данни в таблицата

Всяка клетка в таблицата има тип, като в една таблица може да има едновременно клетки от различни типове. Вашето приложение трябва да може да поддържа следните типове:

**Цяло число** – поредица от цифри, без никакви други символи между тях. В началото на числото може да има знак '+' или '-'. Например:

123

-123

+123

**Дробно число** – поредица от цифри, следвана от символ за точка и след нея друга поредица от цифри. В началото на числото може да има знак '+' или '-'. Например:

123.456

-123.456

+123.456

**Символен низ (стринг)** – поредица от произволни символи оградени в кавички. Подобно на низовете в C++, ако искате да включите символа за кавичка в даден низ, трябва да го представите като \", а ако искате да включите наклонена черта, трябва да я представите като \\. Например:

"Hello world!"

"C:\\temp\\"

"\"This is a quotation\""

ВАЖНО: Забележете, че кавичките около символния низ играят роля само при прочитането на низа (или когато го четем от файла или при въвеждане с командата edit). Те не са част от самия низ.

**Формула**  – формулата винаги започва със символ за равенство. В нея могат да участват следните операции: събиране (+), изваждане (-), умножение (\*), деление (/) и степенуване (^). Във формулата могат да участват или числа или препратки към клетки в таблицата. Ако във формулата участва препратка към клетка, на това място в изчислението трябва да се използва стойността съхранена в дадената клетка. Повече информация за формулите е дадена по-долу.

Нужна функционалност

Колоните, редовете и клетките в таблицата ще обозначаваме по стандартния за този тип приложения начин:

* Колоните в таблицата се обозначават с буквите A - Z. За улеснение приемаме, че в нея не може да има повече от 26 колони.
* Редовете се обозначават с цели числа. Първият ред е с номер 1. Можем да имаме неограничен брой редове.
* Клетките се обозначават като пресечна точка на колона и ред. Например A11, B1, Z12345 и т.н. Изписването е case-insensitive. Например A1 и a1 обозначават една и съща клетка.

Ако при зареждането на данните, приложението ви открие проблем, то трябва да изведе подходящо съобщение за грешка и да прекрати операцията. Съобщението трябва да подскаже на потребителя какво не е наред във входните данни. Например:

* Ако съдържанието на дадена клетка е от неизвестен тип, трябва да се изведе на кой ред и коя колона е клетката и какво точно е некоректното съдържание. Например нека предположим, че на ред 2, колона 3, потребителят е въвел 123.123.123. Приложението ви може да изведе например следното съобщение: *“Error: row 2, col 3, 123.123.123 is unknown data type”*.

След като вашето приложение отвори даден файл, то трябва да може да извършва посочените по-долу операции:

Извеждане на таблицата на екрана (Print)

При извеждане, данните в колоните трябва да се подравнят. Между отделните колони трябва да се поставят символи за отвесна черта (|). Най-отгоре и най-вляво на таблицата да се посочат индексите на съответните редове и колони. По-долу е даден пример за входен файл и възможно негово извеждане:

|  |  |
| --- | --- |
| Входен файл | Работа на командата |
| 10, "abc", 123.56  "\"Quoted\""  1, 2, 3, 400  ,,A3+B3+C3 | > print    | A       | B   | C      | D   |  1 |      10 | abc | 123.56 |     |  2 |"Quoted" |     |        |     |  3 |       1 |   2 |      3 | 400 |  4 |         |     |      6 |     | |

Редактиране на клетки (Edit)

Командата позволява на потребителя да променя стойностите на отделните клетки. Аргументите са референция към клетка и нова стойност, която искаме да впишем в нея. Например:

> edit A2 123456

Successfully set A2 to 123456

Потребителят може да въведе произволен тип данни, който се поддържа от вашата програма (например цяло число, дробно число, низ, формула и т.н.). Забележете, че по този начин може да се промени типът на дадена клетка, например от число, тя може да стане формула или текст.

Ако потребителят въведе неправилни данни, приложението ви не трябва да променя нищо в таблицата, а само да изведе на екрана съобщение, че са въведени неправилни данни. В този случай приложението ви НЕ трябва да прекратява своето изпълнение, а просто да не променя клетката. Например:

> edit A2 12.34.56

Error: incorrect value 12.34.56

Потребителят може да въведе произволен номер на клетка. Ако тя излиза извън размерите на текущо заредената таблица, тя трябва автоматично да се разшири. По този начин се създават голямо количество нови клетки. Освен ако за тях не се задава конкретна стойност, те трябва да бъдат празни. Например, да предположим, че текущо заредената таблица съдържа 2 реда и 5 колони. Потребителят може да въведе команда:

> edit Z2000 "Hello world!"

Successfully set Z2000 to Hello world

След нея, таблицата ще бъде с размери 2000 реда и 26 колони. Клетката Z2000 ще бъде със стойност символния низ Hello world, а всички новодобавени клетки ще бъдат празни.

Формули

В дадена формула могат да участват единствено:

1. Литерали: цели или дробни числа.
2. Препратки към произволни типове клетки.

Формулите са символни низове, които започват със символа равно (=). В тях като минимум реализирайте операциите събиране, изваждане, умножение, деление и степенуване.

При сметките важат следните правила:

1. Ако в дадена формула участват само числа, то сметката се извършва по традиционните правила на аритметиката. Като специален случай можем да отделим делението на две цели числа. В такъв случай не бива да губите остатъка и резултатът трябва да бъде дробно число (например 1 делено на 2 дава резултат 0,5).
2. Ако в дадена формула участва низ, той трябва да се конвертира до число. Това става по следния начин: Ако низът съдържа само цифри или поредица от цифри, символ точка и друга поредица от цифри, той се конвертира до съответното число. Всички други низове се конвертират до нула. Например:

|  |  |
| --- | --- |
| Низ | Конвертирана стойност |
| “123” | 123 |
| “123.456.789” | 0 |
| “123.456” | 123.456 |
| “Hello world” | 0 |
| “123abc” | 0 |

1. Ако в дадена формула участва празна клетка, тя се конвертира до нула. Това важи и за клетки, чиито координати надхвърлят размерите на таблицата.
2. Ако в дадена формула има грешка (например деление на нула), приложението ви не трябва да прекъсва своето изпълнение. Вместо това, когато то извежда таблицата на екрана, в съответната клетка се извежда текст #ERROR.

По-долу е дадена примерна таблица. В нея клетките в жълт цвят са от тип число. Клетките в зелено са от тип символен низ:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **A** | **B** | **C** |
| **1** | 10 | Hello world! | 123.56 |
| **2** | 123 |  |  |

По-долу са дадени формули, които се оценяват в примерната таблица по-горе. За всяка формула е дадена и нейната оценка:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Формула в клетката** | **Реално извършена сметка** | **Стойност на клетката** | **Коментар** |
| = 10 + 10 | 10 + 10 | 20 |  |
| = A1 + C1 | 10 + 123.56 | 133.56 |  |
| = A1 \* B1 | 10 \* 0 | 0 | Низът „Hello world!“ се конвертира до нула |
| = A1 \* A2 | 10 \* 123 | 1230 | Низът „123“ се конвертира до 123. |
| = A1 \* B2 | 10 \* 0 | 0 | Клетката B2 е празна |
| = A1 \* Z1000 | 10 \* 0 | 0 | В таблицата няма ред 1000, нито колона Z. Считаме, че клетката Z1000 е празна. |
| = 10 / 0 | 10 / 0 | ERROR |  |
| = 10 / B2 | 10 / 0 | ERROR |  |
| = A1 / B2 | 10 / 0 | ERROR |  |