

## Pišár

Niektorí ľudia hovoria, že Leonardo da Vinci bol veľkým obdivovateľom Johanna Gutenberg, nemeckého kováča, ktorý vynášiel kníhtlač. Na počesť Johanna navrhol Leonardo jednoduché písacie zariadenie, ktoré nazval *il gambero scrivano* (skrátene Pišár). Toto zariadenie sa podobá na jednoduchý písací stroj. Podporuje iba dva typy príkazov: jedným je príkaz na napísanie písmena a druhým je príkaz na vrátenie späť (undo) niekoľkých posledných príkazov. Tento druhý príkaz je pozoruhodný, pretože je veľmi silný: príkaz undo je totiž tiež považovaný za príkaz, a teda aj undo môže byť undo-nuté.

## Úloha

Vašou úlohou je navrhnuť softvérovú verziu, ktorá bude realizovať Pišár. Váš program začne s práznym textom. Bude spracúvať postupnosť príkazov užívateľa a tiež požiadavky na zistenie písmena, ktoré sa práve nachádza na konkrétnej pozícii v aktuálnej verzii textu.

- `Init()` — volá sa raz a to hneď na začiatku vykonávania príkazov a bez argumentov. Tento príkaz môže byť použitý na inicializáciu dátových štruktúr. Na tento príkaz nebude nikdy aplikované undo.
- `TypeLetter(L)` — príkaz pridá na záver textu jeden znak `L`, ktorý je malým písmenom anglickej abecedy (znaky `a`, ..., `z`).
- `UndoCommands(U)` — príkaz undo, ktorý je aplikovaný na posledných `U` príkazov. Číslo `U` bude vždy kladné prirodzené.
- `GetLetter(P)` — požiadavka vráti písmeno na pozícii `P` v aktuálnom texte, pre nezáporný index `P`. Prvé písmeno v texte má index 0. (Táto požiadavka nie je príkaz a preto je ignorovaná príkazom undo.)

Po úvodnom zavolaní funkcie `Init()`, všetky ostatné funkcie môžu byť použité nula alebo viac krát a to v ľubovoľnom poradí. Môžete predpokladať, že hodnota `U` nepresiahne počet doteraz zadaných príkazov, a že `P` bude menšie ako dĺžka aktuálneho textu (teda počet písmen, ktoré obsahuje).

Príkaz `UndoCommands(U)` odstraňuje (undo) predchádzajúcich `U` príkazov v *reverznom* poradí. Ak príkaz, na ktorý sa aplikuje undo, je `TypeLetter(L)`, znak `L` sa odoberie z konca aktuálneho textu. Ak príkaz, na ktorý sa aplikuje undo, je `UndoCommands(X)`, potom sa predchádzajúcich `X` príkazov (tie, ktoré ním doteraz boli undo-nuté) znova vykoná v ich *pôvodnom* poradí.

## Príklad

Ukážeme jednu možnú postupnosť volaní spolu so stavom, v ktorom sa nachádza text po každom jednom volaní.

Volanie	Návraty	Aktuálny text
Init()		
TypeLetter(a)		a
TypeLetter(b)		ab
GetLetter(1)	b	ab
TypeLetter(d)		abd
UndoCommands(2)		a
UndoCommands(1)		abd
GetLetter(2)	d	abd
TypeLetter(e)		abde
UndoCommands(1)		abd
UndoCommands(5)		ab
TypeLetter(c)		abc
GetLetter(2)	c	abc
UndoCommands(2)		abd
GetLetter(2)	d	abd

## Podúloha 1 [5 bodov]

- Celkový počet príkazov a požiadaviek je medzi 1 a 100 (vrátane) a príkaz `UndoCommands` nebude zavolaný.

## Podúloha 2 [7 bodov]

- Celkový počet príkazov a požiadaviek je medzi 1 a 100 (vrátane) a na žiaden príkaz `UndoCommands` nebude použité `undo`.

## Podúloha 3 [22 bodov]

- Celkový počet príkazov a požiadaviek je medzi 1 a 5 000 (vrátane).

## Podúloha 4 [26 bodov]

- Celkový počet príkazov a požiadaviek je medzi 1 a 1 000 000 (vrátane). Všetky volania požiadavky `GetLetter` nastanú až po všetkých volaniach príkazov `TypeLetter` a `UndoCommands`.

## Podúloha 5 [40 bodov]

- Celkový počet všetkých príkazov a požiadaviek je medzi 1 a 1 000 000 (vrátane).

## Detaily implementácie

Musíte odoslať do systému práve jeden súbor, ktorý sa volá `scrivener.c`, `scrivener.cpp` alebo `scrivener.pas`. Tento súbor musí implementovať podprogramy, ktoré sú popísané hore použitím nasledovných volaní.

### C/C++ programy

```
void Init();
void TypeLetter(char L);
void UndoCommands(int U);
char GetLetter(int P);
```

### Pascalové programy

```
procedure Init;
procedure TypeLetter(L : Char);
procedure UndoCommands(U : LongInt);
function GetLetter(P : LongInt) : Char;
```

Tieto podprogramy sa musia správať tak, ako je uvedené vyššie. Samozrejme, môžete implementovať iné podprogramy pre svoju internú potrebu. Váš odoslaný súbor nesmie komunikovať žiadnym spôsobom so štandardným vstupom/výstupom a ani s inými súbormi.

### Ukázkový testovač

Pri vyhodnotení príkladu je prečítaný vstup v nasledujúcom formáte:

- prvý riadok: celkový počet príkazov a požiadaviek na vstupe;
- na každom nasledujúcom riadku:
  - T nasledované medzerou a malým písmenom pre príkaz `TypeLetter`;
  - U nasledované medzerou a číslom pre príkaz `UndoCommands`;
  - P nasledované medzerou a číslom pre príkaz `GetLetter`.

Program na hodnotenie vypíše znaky vrátené funkciou `GetLetter`, každý na osobitný riadok.