

## Domáca úloha 5: Hint

Feri a Mišo

Povedzme, že chceme v texte vyhľadávať výskyty slova **ananas**. V akom stave môžeme byť pred prečítaním nasledujúceho písmena textu? Bud'

- (6) posledných 6 písmen textu boli práve písmená **ananas**, alebo
- (5) posledných 5 písmen textu boli práve písmená **anana** (a očakávame písmeno **s**), alebo
- (4) posledné 4 písmená textu boli práve písmená **anan** (a očakávame písmeno **a**), alebo
- (3) posledné 3 písmená textu boli práve písmená **ana** (a očakávame písmeno **n**), alebo
- (2) posledné 2 písmená textu boli práve písmená **an** (a očakávame písmeno **a**), alebo
- (1) posledné prečítané písmeno textu bolo **a** (a očakávame písmeno **n**), alebo
- (0) ešte sme nevideli žiadne vhodné písmeno (napríklad posledné písmeno, na ktoré sme sa pozerali bolo **z**).

V stave (4) rovnako ako v stave (2) očakávame písmeno **a**, rozdiel medzi nimi je v tom, že v stave (2) pred poslednými dvoma písmenami **an** je niečo iné, ako ďalšia dvojica **an**; podobný rozdiel je medzi stavmi (1) a (3).

Povedzme, že sa nachádzame v stave (5) **anana**. Ak nasledujúce písmeno je **s**, potešíme sa a dostaneme sa do (cieľového) stavu (6), našli sme celé hľadané slovo, hurá!

Ak v stave (5) **anana** prečítame nasledujúce písmeno **n**, vieme, že prvé dve z piatich posledných písmen sú nám nanič, no zvyšné tri, spolu s novo prečítaným dajú štvoricu **anan**, a teda sa presunieme do stavu (4) **anan**.

Ak v stave (5) **anana** prečítame nasledujúce písmeno **a**, tak všetkých 5 písmen, ktoré sme si doteraz pamätali, neslúži na nič, z nich hľadané slovo nevytvoríme. Jediné písmeno, ktoré môže byť užitočné, je to novo prečítané. Preto sa tentoraz presunieme do stavu (1) **a**.

Ak v stave (5) **anana** prečítame akékoľvek iné písmeno, tak nielen že môžeme všetkých 5 starých písmen zahodiť, ale ani to nové písmeno nám na nič nie je. Presunieme sa teda do stavu (0).

Toto vyhodnotenie možností môžeme reprezentovať pomocou pravidiel tvaru  $w \times \gamma \mapsto w'$ , kde  $w$  je aktuálny stav,  $\gamma$  je nové písmeno prečítané na vstupe, a  $w'$  je nový stav po prečítaní písmena  $\gamma$ . Predchádzajúce odstavce sa dajú zhrnúť do pravidiel

$$(5, s) \mapsto 6 \quad (5, n) \mapsto 4 \quad (5, a) \mapsto 1 \quad (5, *) \mapsto 0$$

kde  $*$  označuje akékoľvek písmeno rôzne od tých, ktorých sa týkajú predchádzajúce pravidlá.

Veľmi podobne si vieme rozmyslieť pravidlá pre výpočet nového stavu aj pre ostatné stavy (0,1,2,3,4,6): Keď v stave ( $i$ ) posledných  $i$  prečítaných písmen tvorí prefix hľadaného slova dĺžky  $i$  a pridáme k nemu nové písmeno, tak buď to celé ostane prefixom hľadaného slova (a vtedy sa dostaneme do stavu ( $i+1$ )), alebo nie, a vtedy treba nájsť čo najdlhší prefix zadaného slova, ktorý sa v novom slove vyskytuje ako sufix – jeho dĺžka bude číslo nového stavu.

Na prednáške sme si ukazovali KMP algoritmus, ktorý robil práve toto. Síce nevytváral prechody medzi všetkými stavmi explicitne, tak ako to musíte určiť vy v úlohe, ale ľahko sa z neho dala táto informácia získať, stačí si už len rozmyslieť ako.

Ostáva teda už len úloha ako toto všetko zakódovať do pokynov na zapínanie a vypínanie žiaroviek.

Pár otázok na zamyslenie: Koľko rozličných stavov bude treba vedieť rozlíšiť a ktoré to sú? Koľko je možných kombinácií zapnutia/vypnutia piatich žiaroviek? Pre ktoré kombinácie je stav, ktorý im má zodpovedať, už určený v zadaní? Pre ostatné stavy, ako sa dajú zakódovať do kombinácie čo najjednoduchšie? Ak poznám kód stavu  $w$  i kód stavu  $w'$ , aká binárna operácia nám pomôže určiť ktoré žiarovky treba prepnúť? Ukážkové výstupy ukazujú zjednodušené príkazy, v ktorých sa opica pozerá iba na pár žiaroviek, stane sa však niečo, ak by sa vždy pozerala na zapnutosť/vypnutosť všetkých žiaroviek?

Prajeme veľa zdaru pri riešení úlohy!