

Jméno:

UČO:



líst

učo

body

Oblast strojově snímaných informací. Své učo a číslo listu vyplňte zleva dle vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte.

0123456789

1. [0,5 bodu] Mějme trpaslíčka pracujícího v dole. Trpaslíček má krumpáč, kterým těží rudu. Přijíždí za ním vozíčky, které on plní rudou a plné je posílá pryč. Naneštěstí se mu krumpáč může rozbít. V takovém případě si potrubní poštou požádá o nový krumpáč, který mu pak potrubní poštou přiletí. Od chvíle, kdy se mu krumpáč rozbije, do chvíle, kdy dostane nový, ovšem nemůže odesílat vozíčky, protože nemůže těžit. Trpaslíček je také svědomitý a na konci každé směny chce mít všechny vozíčky, které přijely, zase odeslané, a krumpáč v pořádku.

Vášim úkolem bude definovat bezkontextovou gramatiku, která popisuje možné posloupnosti akcí které se trpaslíčkovi stanou za jeden pracovní den.

Stát se můžou následující akce: příjezd vozíčku (p), odjezd vozíčku (o), rozbití krumpáče (b), žádost o nový krumpáč (r) a doručení nového krumpáče (n). Popisovaný jazyk L je tedy nad abecedou $\Sigma = \{p, o, b, r, n\}$.

Dále musí platit:

- V žádnou chvíli nemůže odjet víc vozíčků, než kolik jich přijelo (pro každý prefix $u \in \Sigma^*$ nějakého slova z L platí $\#_p(u) \geq \#_o(u)$).
- Na konci všechny vozíčky, které přijely, taky odjely (pro každé $w \in L$ platí $\#_p(w) = \#_o(w)$).
- Rozbít se může jen funkční krumpáč. Trpaslíček reportuje rozbitý krumpáč poté, co se mu rozbil. Nový krumpáč dostane až poté, co ho zareportuje. Jiné posloupnosti těchto akcí nemůžou nastat. Na začátku i na konci má trpaslíček k dispozici funkční krumpáč. (Pro libovolné $w \in L$ uvažme slovo w_{brn} , které vznikne z w vynecháním p a o . Platí $w_{brn} \in \{brn\}^*$.)
- Dokud má trpaslíček rozbitý krumpáč, vozíčky můžou přijíždět, ale ne odjíždět (mezi libovolným výskytem b a k němu příslušejícím výskytem n nemůžou být žádné výskyty o , můžou mezi nimi však být p).

Jazyk L popisuje všechny možné sekvence akcí, které se během trpaslíčkova pracovního dne mohou stát. Tedy právě ty sekvence, které splňují výše popsané podmínky. V každém slově je vlevo nejstarší a vpravo nejnovější akce.

Příklady slov patřících do jazyka L :

- ε
- $ppoopo$
- brn
- $bprpnoo$
- $bprpnbrpnooo$
- $pbprpnoobrpnoo$

Příklady slov nepatřících do jazyka L :

- ppo
- $poop$
- br
- $ppbrono$
- $pbrrno$
- $prno$

Vášim úkolem je sestavit bezkontextovou gramatiku, která generuje jazyk L . (Gramatika může, ale nemusí obsahovat epsilon pravidla.)

Úkol nebudete odevzdávat přes odevzdávací systém, ale skrz odpovědník.

Možným řešením je gramatika $G = (\{S, N, B, C\}, \Sigma, P, S)$, kde

$$P = \{S \rightarrow \varepsilon \mid N, \\ N \rightarrow po \mid pNo \mid NN \mid bB, \\ B \rightarrow rC \mid pBo \mid BN, \\ C \rightarrow n \mid pCo \mid CN\}.$$

Jméno:

UČO:

0007

list

2

učo

body

0

Oblast strojově snímaných informací. Své učo a číslo listu vyplňte
zleva dle vzoru číslic. Jinak do této oblasti nezasahujte.

0123456789

Následuje vysvětlení, jak gramatika funguje.

První a druhý požadavek na jazyk odpovídají omezením na dobře uzavřované výrazy, pro které existuje jednoduchá gramatika s pravidly $S \rightarrow () \mid (S) \mid SS$. Stejná myšlenka tvoří základ naší gramatiky G pro situaci, kdy je krumpáč v pořádku (první tři pravidla pro neterminál N).

Pro postupné generování akcí b , r a n slouží pravidla $N \rightarrow bB$, $B \rightarrow rC$ a $C \rightarrow n$. Ta zajišťují jak generování akcí ve správném pořadí, tak to, že na konci musí být krumpáč opravený: po použití pravidla $N \rightarrow bB$ (rozbití krumpáče) není možné zbavit se neterminálu B jinak než pomocí pravidla $B \rightarrow rC$ (nahlášením rozbitého krumpáče) a následně $C \rightarrow n$ (obdržení nového krumpáče). V každé větě formě představující stav, kdy je krumpáč rozbitý, tedy existuje neterminál, který nelze odstranit bez opravení krumpáče.

Pravidla $B \rightarrow pBo$ a $C \rightarrow pCo$ pak zajišťují, aby vozíčky mohly přijíždět, ale ne odjíždět, když je krumpáč rozbitý. Akce o přichází až po neterminálu B/C , jehož se nelze zbavit bez opravení krumpáče. Pravidla $B \rightarrow BN$ a $C \rightarrow CN$ pak obstarávají, aby vozíčky mohly odjet třeba až na konci dne, přesněji po konci další validní posloupnosti akcí, nejen bezprostředně po opravení krumpáče.

Pravidla pro S slouží jen k tomu, aby výsledná gramatika byla bez epsilon pravidel, což nebylo požadované zadáním.