

## Ukázkové typy programovacích úloh zkoušky PAL

Ostré verze u zkoušky obsahují navíc detailní specifikaci vstupu a výstupu.

Stavební společnost Jejího Veličenstva pro zvlášť nevyvinuté oblasti dopravuje cement z cementárny ve městě A do vzdáleného města B. K převozu používá standardní nákladní automobily značky DestRuctCar, které i s nákladem mají vždy víceméně stejnou hmotnost. Doprava do B vede spleť vesniček a cest, přičemž mezi některými vesničkami může vést více než jedna cesta. Na některých cestách je také most, na žádné cestě nejsou dva nebo více mostů. Jak to tak v tropech bývá, mosty jsou velmi chatrné a mají ve skutečnosti omezenou životnost. V dispečinku společnosti jsou si této vlastnosti velmi dobře vědomi. Každému mostu přiřadili kladné celé číslo, které určuje počet naložených nákladních automobilů, jež mohou přes most projet, dokud se most nestane natolik nestabilním, že je prohlášen za nepoužitelný. Tím pak i příslušná cesta, na níž leží, přestane být použitelná pro dopravu cementu.

Strategie pro převoz je velmi jednoduchá. Dispečer zná neustále aktuální stav každého mostu, t.j., zná jeho životnost i počet naložených automobilů, které přes něj jely. Každému naloženému automobilu, který opouští cementárnu, určí trasu tak, aby vedla přes minimální možný počet dosud použitelných mostů. Pokud je takových tras více, zvolí libovolnou z nich.

Omezujícím faktorem celého podnikání je fakt, že z A do B nevede žádná trasa, která by neobsahovala alespoň jednu cestu s mostem. Je proto zřejmé, do B lze z cementárny vypravit jen omezený počet automobilů s cementem, a úkolem je zjistit, kolik automobilů s cementem lze do B přepravit.

Na vstupu je nejprve seznam vesniček včetně A a B, poté seznam cest mezi vesničkami (včetně A a B), každá cesta je určena dvěma svými dvěma krajními vesničkami (nebo A nebo B), pokud cesta obsahuje most, je za dvojicí vesniček uvedena životnost mostu, jinak je uvedena nula. Na výstupu je jediné celé číslo udávající hledaný počet naložených automobilů, které lze přepravit z A do B při dané strategii.

Poznámka pro hloubavé: Nezáleží na tom, v jakém pořadí bude dispečer volit ekvivalentní trasy se stejným minimálním počtem mostů, na výsledný počet přepravených automobilů to nemá vliv.

-----

Oblíbený hlavolam „patnáctka“ sestává z patnácti stejně velkých čtvercových žetonů očíslovaných od 1 do 15. Žetony jsou uloženy v čtvercové krabici, která pojme právě 16 žetonů, přičemž na místě neexistujícího šestnáctého žetonu je volné pole. Na volné pole lze vždy posunout některý z žetonů, který s ním sousedí. V počáteční konfiguraci jsou žetony v krabici uloženy nahodile, v koncové konfiguraci jsou uloženy tak, že čteny po řádcích a zleva doprava dávají posloupnost 1, 2, 3, ..., 14, 15 a přitom volné pole je vpravo dole, t.j. za žetonem č. 15. Každý přesun jednoho žetonu je jednoznačně popsán jedním ze symbolů S, J, Z, V, kde symbol S představuje přesun žetonu nahoru (na Sever), J představuje přesun dolů (na Jih) atd. Na vstupu je uvedena počáteční konfigurace jakožto posloupnost čísel žetonů v krabici čtená zleva doprava a shora dolů, volné pole je označeno 0.

Úlohou je vypsát libovolnou jednu z možných posloupností přesunů, která zadanou počáteční konfiguraci převede na koncovou. Délka této posloupnosti je omezena na maximálně 50 přesunů. Na výstupu je posloupnost symbolů z množiny {S, J, Z, V}, která popisuje hledanou posloupnost přesunů.

-----

Napište převod NKA na DKA. Na vstupu je nejprve seznam symbolů abecedy a poté NKA reprezentovaný tabulkou. NKA má  $n$  stavů číslovaných od 0 do  $n-1$ , počáteční stav je očíslován 0. V posledním soupci tabulky je vždy buď symbol F označující koncový stav nebo symbol N označující stav, který není koncový. Výsledný DKA vystoupí rovněž jako tabulka ve stejném formátu. Stavů DKA budou opět číslovány od 0 do  $m-1$  ( $m \geq n$ ). Kromě DKA vystoupí také převodní seznam, kde ke každému číslu stavu DKA bude uvedena množina stavů původního NKA, kterou tento stav DKA reprezentuje. Před převáděním je zapotřebí ještě v NKA sloučit ekvivalentní stavy, to jest nalézt všechny množiny ekvivalentních stavů a z každé z nich ponechat v NKA pouze jediného reprezentanta a vhodně předefinovat příslušné přechody z jiných stavů. Stavů X a Y jsou ekvivalentní, pokud z každého vedou přechody do stejné množiny stavů T a navíc pro každé  $Z \in T$  platí, že přechody  $X \rightarrow Z$  a  $Y \rightarrow Z$  jsou ohodnoceny stejnou množinou symbolů abecedy.