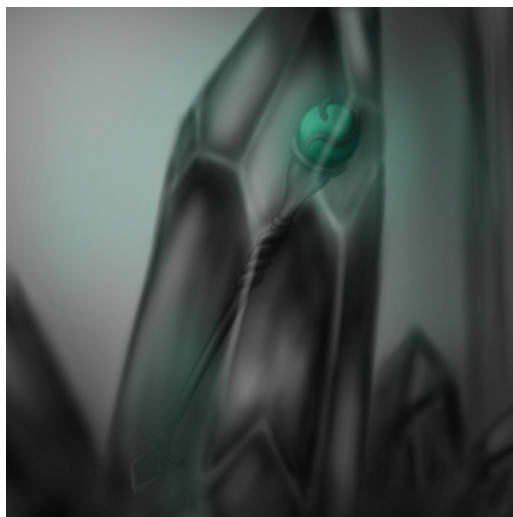


Úloha č. 4

Magické formule #3



Zamysli se! – seriálová úloha

5+5+2 b

Tato úloha je teoretického rázu, tvým úkolem zde není napsat program v klasickém slova smyslu. Namísto toho se po tobě chce vytvořit „magickou formuli“ dle specifikace níže. K formuli také přilož popis myšlenky, na které je založena.

Tato úloha je seriálová, což znamená, že se s magickými formulemi budeš setkávat po celý letošní ročník FIKSu. V každém z následujících kol využiješ znalosti z kol předcházejících. Konkrétně pro tuto úlohu je potřebná znalost magických formulí ze třetího úkolu prvního kola a pátého úkolu druhého kola. Jestli jsi je ale neřešil, nevadí, stačí si přečíst jejich zadání a řešit toto kolo jako kdybys znal jejich řešení.

Již pěknou řádku hodin Martien stoupal úzkou stezkou vedoucí k vrcholku jakési ledové hory. Průvodce ho dovedl do jeho cíle, před ním se tyčila ohromná brána obložená prazvláštním mramorem. Když se k ní Martien přiblížil, sama se trochu pootevřela. Protáhl se jejími křídly a vkročil do obrovského sálu. Uprostřed byla na širokém piedestálu umístěna Dahlioova hůl, onen legendární artefakt propůjčující svému držiteli moc řešit halting problem.

Radost z jejího nalezení ovšem mírně kazil fakt, že hůl byla zmrazena v krychli z černého ledu, bezpochyby magického původu. Martien se pokusil vysvobodit hůl hrubou silou, rychle ale pochopil, že čas potřebný na její vysvobození by takto byl přinejlepším exponenciální.

Pak si ale v rohu místnosti všimnul široké nádoby naplněné až po okraj tisíci obsidiánovými destičkami, přičemž každá z nich na sobě měla drobnými runami vytesanou magickou formuli, reprezentující nějaké přirozené číslo. Martien si vzpomněl na diskuze s Drymoorem o nesmírné moci seřazených posloupností magických formulí. Čaroděj s jejich pomocí dokázal přeměňovat magii v nich ukrytou na libovolnou formu energie a samozřejmě tedy i na teplo.

S takovým množstvím destiček by Martien uměl jistě seslat dost tepla na to, aby rozpustil i černý led. Jediným problémem tedy zůstává seřazení destiček, které by ručně zabralo příliš mnoho času. Martien sice uměl použít efektivní řadící algoritmy, které se naučil na FITu. Nedokázal ale od oka odhadnout, která z dvojice formulí reprezentuje větší číslo, jelikož někdy obsahovaly i milióny drobných závorek.

Potřeboval tedy přijít s nějakým zaklínadlem, které by mu umožnilo formule porovnávat. Dlouho nad tím přemýšlel, až dokud za nádobou s destičkami nenalezl kousek pergamentu s krátkým popiskem:

„Mysli na své předchůdce!“

„Tohle by mohlo být užitečné,“ pomyslel si Martien a pokračoval v přemýšlení.

Soutěžní úloha

Prvním úkolem je vymyslet, jak snížit libovolné přirozené číslo (reprezentováno magickou formulí) o 1 a pokud je rovno nule, neměnit jeho hodnotu. Formuli, která tenhle úkon bude realizovat označte **PRE**, příklad jejího užití je následující:

$$\mathbf{PRE\ 3 = 2}$$

$$\mathbf{2\ PRE\ 5 = PRE(PRE(5)) = 3}$$

$$\mathbf{7\ PRE\ 5 = 0}$$

Za řešení první části můžete získat 5 bodů.

Druhým úkolem je vymyslet obecný způsob, jak zjistit zda je jedno přirozené číslo (reprezentováno magickou formulí) větší nebo rovno druhému přirozenému číslu. Zjištěním se ideálně myslí zaklínadlo, kterého vhodným použitím dostanete hodnotu **T** jestli nerovnost platí, nebo **F** v opačném případě (viz. minulá úloha). Za tuto část můžete získat dalších 5 bodů.

Posloupnosti magických formulí jsou mocné, ale jejich síla může být oslabena duplicitními členy. Aby tomu Martien mohl zabránit, potřebuje znát také způsob pro zjištění, zda jsou si dvě čísla rovna. Za tuto část můžete získat další 2 body.

Při řešení můžete využívat libovolné z vašich a Martienových předešlých znalostí. Kromě zaklínadla pro předchůdce a zaklínadel zavedených v minulých úlohách můžete použít násobení, logické „a zároveň“, „nebo“ a indikaci, zda je číslo rovno nule. Pro každé takto použité zaklínadlo ale zaveďte značení na začátku vašeho řešení (u již zavedených konceptů ideálně použijte značení ze zadání).

Navíc v druhé a třetí části můžete použít formuli **PRE** i v případě, že jste první část nevyřešili.