

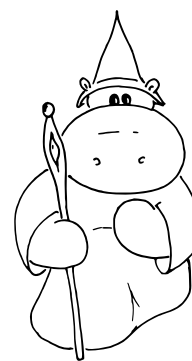
# Soutěžní úloha Bílá paní

„Neboj se, žádní duchové přece nejsou.“

„Já se přece nebojím. Jenom se mi zdálo, že jsem támhle něco zahlédl. . .“

„ . . .“

„Pomóc, bílá paní, utíkej kdo můžeš!“



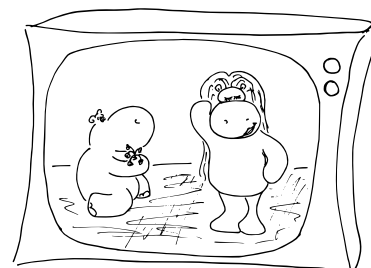
Bílá paní s bezhlavým rytířem společně sledovali bezhlavě prchající turisty. „A nenudíte se sama dole v podhradí,“ ptal se rytíř, „když všechny návštěvníky vyděsíte tak, že nestačí utíkat?“ „Ale ne, jedni mi tam nechali televizor a já na něm sleduji ty, jak se to jmenuje . . . telenovely. Jenom teď musím ten televizor zase najít a v mém věku už není procházení zdí tak jednoduché jako zamlada.“

Pomozte bílé paní najít cestu k televizoru. Musíte najít cestu nejkratší, protože její oblíbená telenovela právě začíná. Podhradí, ve kterém se televizor nachází, má podobu bludiště o rozměru až  $80 \times 80$  políček. Kromě jedné bílé paní a jednoho televizoru se v bludišti nachází prázdná políčka, zdi a zvědové. Zvědové jsou zvědavci, kteří se snaží objevit bílou paní. Kdyby se to nějakému povedlo, musela by ho bílá paní vyhnat a nestihla by kvůli tomu svůj oblíbený pořad, proto se bílá paní musí všem zvědům vyhnout.

## Popis formátu bludiště

Bludiště je uloženo v textovém souboru, jehož řádky jsou odděleny dvojicí znaků CR a LF. Na prvním řádku se nachází mezerou oddělená dvě přirozená čísla  $S \leq 80$  a  $R \leq 80$  – počet sloupců a řádků bludiště. Na každém z následujících  $R$  řádků se nachází popis  $S$  políček bludiště, která mohou být následující:

- .: volné políčko
- X: zeď
- &: bílá paní, v celém bludišti je přesně jedna
- #: televizor, v celém bludišti je přesně jeden
- @: zvěd. Každý zvěd má vlastní trasu, po které se pohybuje. Trasa je složena z nejvýš osmi pohybů a po jejím provedení je zvěd vždy zpátky na políčko, ze kterého vyšel. Trasa je v souboru uvedena ihned za zvědem a skládá se z pohybů:
  - <: vlevo
  - >: vpravo
  - ^: nahoru
  - v: dolů



*Příklad bludiště: soubor s bludištěm*

```
5 5
&X...
.X.@^>v<.
.X.X.
@>><<..X.
..X#.
```

*rozfázované pohyby zvědů*

&X...	&X.@.	&X..@	&X...
.X.@.	.X...	.X...	.X..@
.X.X.	.X.X.	.X.X.	.X.X.
@..X.	..@.X.	..@X.	..@.X.
..X#.	..X#.	..X#.	..X#.

## Pohyb v bludišti

Bílá paní se v bludišti v každém kroku pohne v jednom ze čtyř směrů – vlevo, vpravo, nahoru či dolů. Pohyb je v každém kroku povinný, není možné zůstat stát. Cílem bílé paní je dostat se v co nejmenším počtu kroků na políčko s televizorem. Bílá paní nesmí být objevena zvědem: k tomu dojde buď tak, že se bílá paní a zvěd nachází najednou na jednom políčku, nebo si v jednom kroku bílá paní a zvěd vymění pozice („projdou skrz sebe“, tj. jedním krokem se z pozice &@ dostanou do pozice @&, ať už ve vodorovném nebo svislém směru).

## Zadání úlohy

Vášim cílem je naprogramovat hledání nejkratší cesty v bludišti, nebo editor bludiště, nebo obojí. Pokud budete pracovat na obou úkolech, naprogramujte je do jediného programu.

### 1) Hledání nejkratší cesty v bludišti [70% bodů]

Váš program načte bludiště z uživatelem zvoleného souboru. Můžete přitom předpokládat, že soubor obsahuje syntakticky korektní bludiště zapsané ve výše popsaném formátu.

Postupně přidávejte funkce v pořadí, v jakém jsou uvedeny:

- V bludišti, ve kterém nejsou zvědové, najděte libovolnou nejkratší cestu od bílé paní k televizoru. Bílá paní nesmí nikdy vstoupit na políčko se zdí. Zobrazte tuto cestu a její délku, případně vypište, že taková cesta neexistuje.
  - Nejkratší cestu zobrazte interaktivně – zobrazujte postupně jednotlivé kroky bílé paní a umožněte uživateli přejít o krok vpřed a o krok vzad.
- V bludišti, ve kterém nejsou zvědové, najděte libovolnou nejkratší cestu k televizoru, na které musí bílá paní co nejméně krát projít zdí. Důležitější je projít co nejmenším počtem zdí, takže libovolně dlouhá cesta bez průchodu zdí je lepší než jakkoliv krátká cesta, na které musí bílá paní jednou projít zdí. Jako průchod zdí se počítá každý krok, který končí na políčku se zdí. Nalezenou cestu včetně délky zobrazte, případně vypište, že taková cesta neexistuje.
  - Nejkratší cestu zobrazte interaktivně.
- V bludišti se zvědy najděte libovolnou nejkratší cestu od bílé paní k televizoru. Na cestě nesmí bílou paní objevit žádný zvěd a bílá paní nemůže procházet zdí. Nalezenou cestu včetně délky zobrazte, případně vypište, že taková cesta neexistuje.
  - Nejkratší cestu zobrazte interaktivně, včetně pohybu zvěď.
- V bludišti se zvědy najděte libovolnou nejkratší cestu k televizoru, na které musí bílá paní co nejméně krát projít zdí. Stejně jako v předchozím případě je důležitější projít co nejmenším počtem zdí. Na cestě nesmí bílou paní samozřejmě objevit žádný zvěd. Nalezenou cestu včetně délky zobrazte, případně vypište, že taková cesta neexistuje.
  - Nejkratší cestu zobrazte interaktivně, včetně pohybu zvěď.

### 2) Editor bludiště [30% bodů]

Postupně přidávejte funkce v pořadí, v jakém jsou uvedeny:

- Úprava bludišť bez zvěď:
  - Načtete a zobrazte bludiště.
  - Umožněte vytvořit nové prázdné bludiště zadaných rozměrů. Bílá paní je vlevo nahoře, televizor vpravo dole.
  - Dovolte editaci bludiště – přesun televizoru na vybrané políčko, přesun bílé paní na vybrané políčko, vytváření a rušení zdí.
  - Umožněte uložení bludiště.
- Úprava bludišť obsahujících zvědy. Kromě právě uvedených funkcí naprogramujte následující:
  - Umožněte editaci zvěď – vytvoření nového zvěda, odstranění existujícího zvěda, přesun zvěda (včetně jeho trasy) na vybrané políčko, úprava trasy zvěda. Při úpravě trasy zkontrolujte, že se po jejím provedení vrátí zvěd na počáteční pozici.
  - Dovolte uživateli zvolit režim, ve kterém se interaktivně zobrazují pohyby zvěď v bludišti. Uživatel může přejít o krok vpřed a o krok zpět.