

# Standardní zadání semestrální práce pro PT 2021/2022

Zadání je určeno pro **dva** studenty. Práce zahrnuje dvě dílčí části – vytvoření funkčního programu diskrétní simulace a napsání strukturované dokumentace.

## Zadání:

Mezinárodní přepravní společnost *Hlavně rychle s. r. o.* je vyhlášena ve své schopnosti co nejrychleji letecky přepravit jakýkoliv náklad odkudkoliv a kamkoliv. Tento rok tato společnost vyhrála výběrové řízení pro přepravu koní z celého světa do Paříže na nadcházející olympijské hry ve Francii. Jedná se však o poměrně komplexní záležitost, je třeba přepravit nejen koně, také krmivo a vodu. Koně také musejí být přepravováni s nadměrnou opatrností a každý má jiné potřeby a jiné vybavení s sebou k přepravě. Petr Rychlý, aktuální šéf společnosti právě převzal vedení po svém otci. Zatím však netuší, že vlastní pouze omezený počet letounů, do kterých je možné uložit speciální boxy pro přepravu koní, přičemž letouny mají různou nosnost. Protože Petr (narozdíl od svého otce) je impulzivní a vše řeší na poslední chvíli, myslí si, že koně jen nahází do letadla a vše stihne den před začátkem olympijských her. Pojd'me za něj udělat tu tvrdou práci a spočítat vhodné trasy letadel tak, aby se vše stihlo včas a čest firmy byla i nadále zachována za takového předpokladu, aby **první letadlo vzlétlo co nejpozději**. Poslední kůň musí být přepraven před samotným započítáním olympijských her, budeme tedy uvažovat, že olympijské hry začínají dokončením přepravy všech koní. Známe:

- zeměpisné souřadnice Paříže  $a$  a  $b$ ,
- zeměpisné souřadnice  $x$  a  $y$ , kde má přepravní společnost každého koně naložit, spolu s celkovou hmotností  $m$  (koně + vybavení) k naložení a dobu naložení a vyložení (každé trvá dobu  $n$ ),
- počáteční zeměpisné souřadnice  $X$  a  $Y$  každého letounu spolu s maximálním povoleným zatížením letounu  $M$  a rychlostí letu  $V$ .

Uvedené souřadnice považujte za kartézské, sférické souřadnice jsou velmi komplexní (je možné je však také použít za bonusové bodové ohodnocení 5 bodů).

V rámci výpisů použijte jednu z následujících variant (formát je závazný, indexace od nuly):

- Letoun startuje:  
Cas: <t>, Letoun: <l>, Start z místa: <X>, <Y>
- Letoun nakládá koně a bude nakládat dalšího:  
Cas: <t>, Letoun: <l>, Naklad kone: <k1>, Odlet v: <t+n>, Let ke koni: <k2>
- Letoun naložil posledního koně a letí na olympiádu:  
Cas: <t>, Letoun: <l>, Naklad kone: <k>, Odlet v: <t+n>, Let do Francie
- Letoun koně vyložil a letí znovu:  
Cas: <t>, Letoun: <l>, Pristani ve Francii, Odlet v: <t+Σn>, Let ke koni: <k>
- Letoun přistál ve Francii a již dále neletí:  
Cas: <t>, Letoun: <l>, Pristani ve Francii, Vyloženo v: <t+Σn>

Výstup Vašeho programu bude do standardního výstupu a bude vypadat například následovně:

```
...
Cas: 12, Letoun: 2, Start z místa: 5, 16
Cas: 15, Letoun: 2, Naklad kone: 3, Odlet v: 17, Let ke koni: 7
Cas: 19, Letoun: 2, Naklad kone: 7, Odlet v: 23, Let do Francie
Cas: 25, Letoun: 2, Pristani ve Francii, Odlet v: 31, Let ke koni: 1
Cas: 20, Letoun: 0, Start z místa: 12, 48
Cas: 35, Letoun: 0, Naklad kone: 6, Odlet v: 38, Let do Francie
Cas: 40, Letoun: 0, Pristani ve Francii, Vyloženo v: 43
...
```

Čas ve výpisu bude zaokrouhlen dle pravidel zaokrouhlení na celé číslo.

## Vytvoření funkčního programu:

- Seznamte se se strukturou vstupních dat (souřadnicemi, hmotnostmi, rychlostmi...) a načtete je do svého programu. Formát souborů je popsán přímo v záhlaví vstupních souborů. **(5b.)**
- Navrhněte vhodné datové struktury pro reprezentaci vstupních dat, zvažujte časovou a paměťovou náročnost algoritmů pracujících s danými strukturami **(10b.)**.
- Proveďte základní simulaci jednoho letu, na závěr simulace vypište celkový počet přepravených koní během tohoto letu  $> 0$ . Let musí být smysluplný **(10b.)**

## Výše popsaná část bude váš minimální výstup při kontrolním cvičení cca v polovině semestru.

- Vytvořte prostředí pro snadnou obsluhu programu (menu, ošetření vstupů) – nemusí být grafické, umožněte manuální zadání nového koně k přepravě či odstranění jiného během simulace, **(5b.)**
- umožněte sledování (za běhu simulace) aktuálního stavu přepravy. Program bude možné pozastavit, vypsat stav přepravy, krokovat vpřed a nechat doběhnout do konce, podobně jako je tomu v debuggeru **(5b.)**,
- proveďte celkovou simulaci a vygenerujte do souborů následující statistiky (v průběhu simulace ukládejte data do vhodných struktur a následně uložte statistiky do vhodných souborů – **10b.**):
  - přehled jednotlivých letounů – rozpis jaké koně kdy a kudy rozvážely, statistiku zatížení, dobu letu a prostojů (čas, jak dlouho trvalo koně nakládat).
  - přehled jednotlivých koní – kudy a jak dlouho cestovali, jak dlouho před začátkem olympiády byli již na místě.
  - celková doba všech letů, všech prostojů a celková doba přepravy
- Vytvořte generátor vlastních dat. Generátor bude generovat vstupní data pomocí rovnoměrného rozdělení, rychlosti letu budou generovány oříznutým normálním či extrémním rozdělením (zvolte jedno z uvedených rozdělení, podrobnosti poskytnou cvičící na cvičeních) s vhodnými parametry. Data budou generována do souboru (nebudou přímo použita programem) o stejném formátu jako již dodané vstupní soubory. Při odevzdání přiložte jeden dataset s méně než 100 koňmi a jeden s více než 1000 koňmi **(5b.)**
- vytvořte dokumentační komentáře ve zdrojovém textu programu a vygenerujte programovou dokumentaci (Javadoc) **(10b.)**,
- vytvořte kvalitní dále rozšiřitelný kód – pro kontrolu použijte softwarový nástroj PMD (více na <http://www.kiv.zcu.cz/~herout/pruzkumy/pmd/pmd.html>), soubor s pravidly `pmdrules.xml` najdete na portálu v podmenu Samostatná práce **(10b.)**
  - mínus 1 bod za vážnější chybu, při 6 a více chybách nutno opravit,
  - mínus 2 body za 10 a více drobných chyb.

## V rámci dokumentace:

- připojte zadání **(1b.)**,
- popište analýzu problému **(6b.)**,
- popište návrh programu (např. jednoduchý UML diagram) **(6b.)**,
- vytvořte uživatelskou dokumentaci **(5b.)**,
- zhodnoťte celou práci, vytvořte závěr **(2b.)**.