

Simulačná štúdia

**Obsluha návštevníkov lyžiarskeho strediska SKI Králiky**

Zadanie T4: SHO Model služeb v oblasti sport

10. decembra 2023

**Matúš Ďurica | xduric06**

Romana Ďuráčiová | xdurac01

**Obsah**

[1 Úvod 2](#_Toc153029365)

[1.1 Autori, zdroje faktov, konzultanti 2](#_Toc153029366)

[1.2 Overenie validity 2](#_Toc153029367)

[2 Rozbor témy a použitých metód/technológii 2](#_Toc153029368)

[3 Koncepcia a spôsob riešenia 3](#_Toc153029369)

[4 Experimenty 3](#_Toc153029370)

[4.1 Postup experimentovania 3](#_Toc153029371)

[4.2 Dokumentácia experimentov 3](#_Toc153029372)

[5 Záver 3](#_Toc153029373)

[Referencie 3](#_Toc153029374)

# Úvod

Táto simulačná štúdia sa zaoberá procesom zostavenia modelu systému hromadnej obsluhy (1 s. 139) – ľanovej dráhy v lyžiarskom stredisku SKI Králiky (2), ktorá obsluhuje návštevníkov, a následnú simuláciou (1 s. 8) tohto modelu (1 s. 7). Simulačné experimenty, ktoré sú na modeli vykonávané, umožňujú pozorovať chovanie a efektivitu systému v rôznych podmienkach. Cieľom experimentov je ukázať priepustnosť systému (1 s. 7) v rôznych režimoch návštevnosti, t.j. počas sezóny a mimo sezóny v rámci pracovných dní a víkendov a ďalej ukázať, ako by zmena niektorých ovplyvňujúcich faktorov mohla tento systém zdokonaliť. Zmyslom tejto práce je využitie princípov modelovania a simulácie (1 s. 9) za cieľom ušetriť finančné prostriedky a predísť obtiažnostiam, ktoré by bolo nutné podstúpiť, pri aplikovaní zmien do systému v reálnom svete.

## Autori, zdroje faktov, konzultanti

Autormi tejto práce sú študenti FIT VUT v Brně, Matúš Ďurica a Romana Ďuráčiová. Hlavným konzultantom pri získavaní faktov bol p. Martin Schmidt ([smido209@gmail.com](mailto:smido209@gmail.com)), zamestnanec strediska a webové stránky lyžiarskeho strediska SKI Králiky.

## Overenie validity

Overovanie validity modelu (1 s. 37) prebiehalo formou telefonátov a výmenou správ s p. Schmidtom. Ďalším spôsobom overenia validity bolo uskutočnenie experimentov nad modelom a porovnanie výsledkov s reálnymi dátami. Tieto dáta boli poskytnuté p. Schmidtom, a boli dopredu odobrené a schválené vedúcim strediska, Ing. Jurajom Luptákom.

# Rozbor témy a použitých metód/technológii

Všetky fakty využité v tejto práci sú spriemerované hodnoty získaných dát.

Návštevníkom lyžiarskeho strediska SKI Králiky je poskytnutá možnosť kúpiť si 2 typy lístka. Prvou možnosťou je lístok na 3h a druhou možnosťou je lístok na celý deň – teda 7h. Lyžiarske stredisko poskytuje denné lyžovanie medzi 9:00 a 16:00 a večerné lyžovanie od 17:30 do 21:00.

Návštevníci môžu využívať 4-sedačkovú lanovku, ktorá má dĺžku 676m, kapacitu 2.250 osôb za hodinu a jedna jazda nahor trvá priemerne 3 minúty. Disponuje 48 vozňami, ktoré majú medzi sebou rozostupy približne 7 sekúnd. Ďalej je k dispozícii kotvový vlek pre 2 osoby, dĺžka 450m s celkovou kapacitou 1100 osôb za hodinu, kde jedna jazda trvá 5 minút. Jedna jazda dolu kopcom od cieľovej stanice 4-sedačkovej lanovky, trvá skúsenému lyžiarovi priemerne 1-2 minúty, pri pomalších lyžiaroch to je približne 3-4 minúty.

Kapacitnú návštevnosť strediska je možné rozdeliť na 2 rôzne obdobia – hlavná sezóna a koniec sezóny. **Hlavná sezóna** trvá od decembra do konca januára. Počas víkendov a sviatkov je približná návštevnosť 1000 ± 200 ľudí počas denného lyžovania. Pre pracovné dni platí návštevnosť 200 ± 100 ľudí za deň. **Koniec sezóny** vychádza na obdobie začiatkom februára až po koniec marca. V tomto období prebiehajú aj jarné prázdniny počas ktorých sa návštevnosť pohybuje denne okolo 600 ± 100 ľudí. Mimo jarných prázdnin je to počas pracovných dní priemerne 50 ± 30 ľudí za deň. Cez víkend je to 300 ± 100 ľudí.

Priemerne dokáže jeden lyžiar pri celodennom 7h lístku zjazdiť 20 až 25 jázd pri kapacitnom vyťažení v špičke hlavnej sezóny (t. j. 1000 ± 200 ľudí denne).

## Použité postupy pre vytvorenie modelu

Model bol vytvorený pomocou jazyka C++ s využitím simulačnej knižnice SIMLIB (3) . Táto kombinácia poskytuje všetky potrebné rozhrania pre implementáciu modelu SHO a preto bola zvolená ako najvhodnejší možný spôsob riešenia zadaného problému. Teoretické postupy boli čerpané z učebných textov k predmetu Modelování a simulace [IMS] (1), ktorý je vyučovaný na FIT VUT v Brně, a to hlavne pri zostavovaní grafu Petriho siete (1 s. 126, 127) a programovaní častí modelu pomocou knižnice SIMLIB.

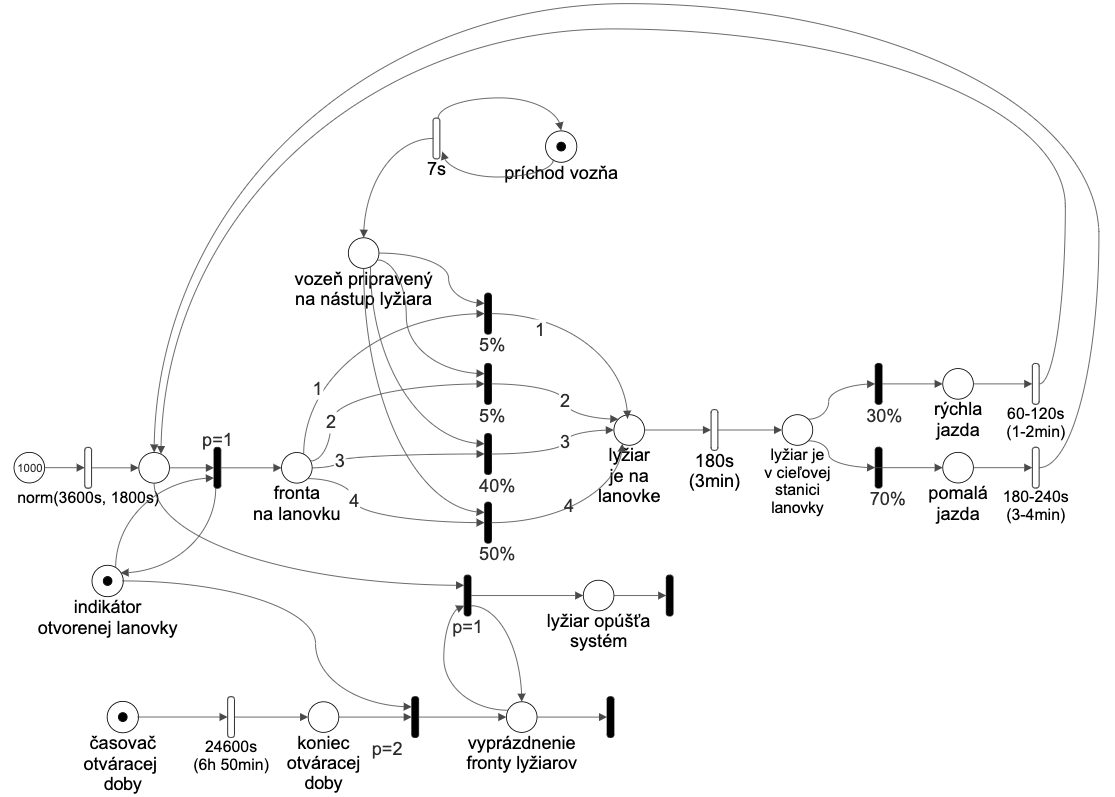
## Popis pôvodu použitých metód/technológii

# Koncepcia modelu

Pri vytváraní návrhu konceptuálneho modelu sú využité fakty z [kap. 2](#_Rozbor_témy_a). Keďže abstraktný model je formuláciou zjednodušeného popisu systému, ktorý abstrahuje od všetkých nedôležitých skutočností vzhľadom k cieľu a účelu modelu (3 s. 338), bolo potrebné zo všetkých dát vybrať práve tie, podstatné pre model. Na základe rozboru témy vyplýva, že je potrebné namodelovať procesy, ktoré súvisia s jednou jazdou lyžiara od bodu čakania vo fronte na lanovku až po zjazd dolu kopcom a opakovať tieto procesy v rámci nejakého časového rozmedzia. Keďže všetky poskytnuté údaje sú spriemerované na jeden deň prevádzky lyžiarskeho strediska, je dostačujúce simulovať priebeh jedného dňa počas konkrétnej sezóny, napriek tomu, že dni sa v rámci konkrétnej sezóny môžu od seba mierne líšiť. Preto ani 3h lístky neovplyvňujú validitu modelu a nie sú brané do úvahy. Večerné lyžovanie bolo v tomto modeli zanedbané, pretože ide o identický systém, ktorý je separátne zasadený do inej časti dňa a preto nijako nesúvisí s fungovaním systému počas 7h dennej prevádzky. Keďže sa simulácia sústreďuje na obsluhu návštevníkov, ktorí využívajú 4-sedačkovú lanovku, kotva je v tomto prípade považovaná za separátny systém, ktorý nie je ovplyvňujúcim faktorom simulácie 4-sedačkovej lanovky.

## Popis konceptuálneho modelu

Model, viď. *Obrázok 1*, popisuje obsluhu návštevníkov strediska počas jednej 7h otváracej doby. Prvá vetva, viď. v dolnej časti, modeluje dĺžku otváracej doby lanovky, t. j. 6h 50 minút. Akonáhle sa lanovka vypne, lyžiari čakajúci vo fronte z nej odchádzajú a opúšťajú systém, lyžiari na svahu dokončia svoju jazdu a taktiež opúšťajú systém. Do druhej vetvy vstupuje premenná s celkovým počtom návštevníkov, ktorí prichádzajú do systému s normálnym rozložením 1 h a odchýlkou 0.5 h. Ak je splnená podmienka otvorenej lanovky, návštevníci sa radia do fronty na lanovku a začína proces obsluhy návštevníka obslužnou linkou – vozňom lanovky. Do vozňa lyžiari nastupujú v náhodných počtoch, ktoré sú simulované pomocou prechodov s pravdepodobnostnými hodnotami. Po dokončení 3 minútovej jazdy lanovkou a opustení vozňa lanovky lyžiar lyžuje dole kopcom v 2 rôznych časových intervaloch, každý s inou pravdepodobnosťou.



Obrázok 1: Konceptuálny model systému - Petriho sieť

## Forma konceptuálneho modelu

Model je reprezentovaný Petriho sieťou s popísanými stavmi a prechodmi, viď. *Obrázok 1*.

# Experimenty

## Postup experimentovania

## Dokumentácia experimentov

# Záver

# Referencie

1. **Peringer, Petr a Hrubý, Martin.** Modelováni a simulace, Text k přednáškám kursu Modelování a simulace na FIT VUT v Brně. [Online] 14. September 2023. [Dátum: 9. December 2023.] https://www.fit.vutbr.cz/study/courses/IMS/public/prednasky/IMS.pdf.

2. **SKI Králiky. [Online] [Dátum: 9. December 2023.] https://www.skikraliky.sk/.**

**3. Peringer, Petr, Leska , David a Martinek, David. Simulační knihovna SIMLIB/C++. [Online] 1. November 2022. [Dátum: 9. December 2023.] https://www.fit.vutbr.cz/~peringer/SIMLIB/.**