

# Semestrálna práca S1

**Maximálny možný počet získaných bodov: 10**

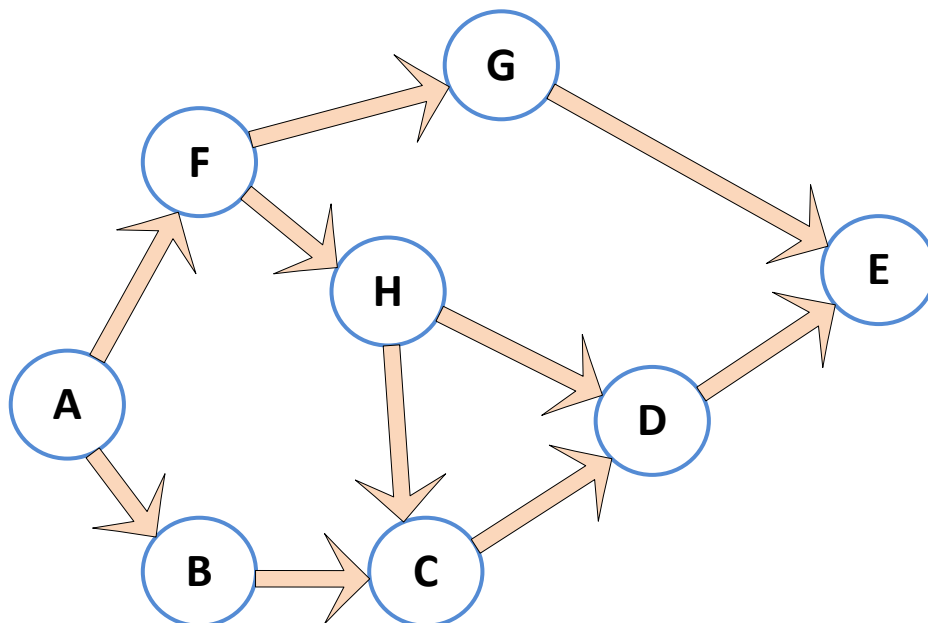
**Termín na odovzdanie bez straty bodov: 3. týždeň semestra**

Dvaja spolužiaci sa rozhodli, že založia firmu a pokúsia sa presadiť s novou aplikáciou pre mobilné zariadenia. Ich startupový projekt by mal slúžiť ako navigácia pre systém Android, ktorá by ale pri plánovaní cesty zohľadňovala aj možné zdržania na ceste. Celá myšlienka je v spojení mapových podkladov OpenStreetMap a historických dát o rýchlosti pohybu daným úsekom. Takto bude možné na základe času, kedy sa má začať cesta predikatívne stanoviť najvýhodnejšiu trasu na presun. Využitie tejto technológie sa predpokladá najmä pri presunoch na väčšie vzdialenosti. Pre získanie finančných prostriedkov sa rozhodli pripraviť demo aplikáciu, ktorá by prezentovala základné funkcie aplikácie.

Vlastnosti aplikácie sa rozhodli prezentovať na testovacej mape obsahujúcej niekoľko uzlov a úsekov s definovanými trvaniami jazdy.

Problematický je najmä úsek H-D, ktorý tvorí horský priechod. S 5% pravdepodobnosťou bude tento priechod zatvorený a doprava do miesta E bude vedená cez miesto C, teda náhradná trasa bude A-F-H-C-D-E. Ak sa teda vyberieme trasou A-F-H-D-E máme 5% pravdepodobnosť, že budeme donútení ísť obchádzkou a pôjdeme teda trasou A-F-H-C-D-E, čiže do štatistiky trvania trasy A-F-H-D-E započítame trvanie obchádzkovej trasy A-F-H-C-D-E.

Na trase F-G sa nachádza dopravné obmedzenie, v časti tohto úseku je k dispozícii len jeden jazdný pruh a doprava je vedená striedavo v oboch smeroch pomocou semaforu. Na trase G-E sa nachádza väčšie množstvo semaforov a jedno železničné priecestie. Z uvedených dôvodov je dĺžka presunu na týchto úsekoch modelovaná diskretným rozdelením pravdepodobnosti.



Pomocou metódy Monte Carlo zodpovedajte nasledujúce otázky:

1. Ktorá trasa presunu z miesta A na miesto E má najmenšie priemerné trvanie (ktorú trasu odporúčate ako najvýhodnejšiu)? Porovnajte jej priemerné trvanie s priemerným trvaním ostatných trás.
2. Aká je pravdepodobnosť, že ak vyrazíme z miesta A o 7:30 podarí sa nám prísť na miesto E do 15:00, ak pôjdeme po vami odporúčanej trase?

**Úloha:**

Vytvorte simulačný model uvedenej situácie a s využitím metódy Monte Carlo vykonajte s týmto modelom experimenty tak, aby ste boli schopní zodpovedne odporučiť trasu s najmenším priemerným trvaním presunu.

Graficky (na jedinom grafe v programe) dokumentujte “vývoj” ustáľovania priemerného trvania vami odporúčanej trasy pre presun medzi miestami **A** a **E** s rastúcim počtom uskutočnených replikácií. Pomocou tohto grafu dokumentujte, že Vami zvolený počet opakovaní je dostatočný pre Vami stanovenú presnosť výsledkov. V dokumentácii uveďte aj presnosť Vašich výsledkov.

Program nemusí graf vykresľovať priebežne počas sim. behov. Zabezpečte (napr. pomocou vhodných nastavení), aby graf mal čo najväčšiu čitateľnosť zobrazovaných dát a mal aj reálny prínos pre užívateľa.

Simulácia sa musí dať predčasne zastaviť a zobrazit' dosiahnuté výsledky. Pozastavenie nie je potrebné implementovať.

Implementujte všeobecné jadro pre statické modelovanie metódou Monte Carlo. Pri implementácii semestrálnej práce dodržte oddelenie užívateľského prostredia od jadra aplikácie. V semestrálnej práci je na generovanie čísel dovolené používať iba v danom jazyku štandardné knižnice (napr. triedu Random v jazyku java a C#).

**Pracujte každý samostatne!**

**Nie je potrebné programovať algoritmus na hľadanie najkratšej cesty v grafe. Vaša aplikácia bude riešiť iba vyššie zadanú úlohu.**

Dĺžky trvania jednotlivých presunov sú určené nasledovne:

Trasa	Typ rozdelenia	Čas v minútach
A - B	spojité rovnomerné	$T = \langle 170, 217 \rangle$
B - C	spojité rovnomerné	$T = \langle 120, 230 \rangle$
C - D	spojité rovnomerné	$T = \langle 50, 70 \rangle$
D - E	spojité rovnomerné	$T = \langle 19, 36 \rangle$
A - F	spojité rovnomerné	$T = \langle 150, 240 \rangle$
F - G	diskrétno empirické	$T_{\min} = 170, T_{\max} = 195; p = 0.2$ $T_{\min} = 196, T_{\max} = 280; p = 0.8$
F - H	spojité rovnomerné	$T = \langle 30, 62 \rangle$
H - C	spojité rovnomerné	$T = \langle 150, 220 \rangle$
H - D	spojité rovnomerné	$T = \langle 170, 200 \rangle$
G - E	diskrétno rovnomerné	$T_{\min} = 20, T_{\max} = 49$