



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



## Zadání laboratorního cvičení: Tvorba modelů ve zdravotnictví

### F7DIAMP Analýza a modelování procesů zdravotnických zařízení



FAKULTA  
BIOMEDICÍNSKÉHO  
INŽENÝRSTVÍ  
ČVUT V PRAZE

Zdroj: <https://predmety.fbmi.cvut.cz/cs/doktorske-bme>

## PROTOKOL

k laboratornímu cvičení číslo 1:

### Tvorba modelů ve zdravotnictví

<b>Protokol vypracoval</b>	
Jméno a příjmení:	Doplnit
Studijní obor / studijní skupina	Biomedicínské inženýrství (doktorské studium)
<b>Měření bylo provedeno ve spolupráci s</b>	
Jméno a příjmení	Doplnit
<b>Sériové číslo a celkový počet stran protokolu</b>	
Sériové číslo:	Protokol- F7DIAMP -B192-433-JanNovak-17-02-20 <i>Protokol-kód_předmětu-kód_semestru-JménoPříjmení-Datum</i>
Celkový počet stran:	Doplnit
<b>Místo a datum provedení měření</b>	
Datum / místo měření:	Doplnit / Laboratoř klinického inženýrství a managementu zdravotnické techniky, KL:B-433, FBMI, ČVUT v Praze
<b>Podpis studenta, který řešil úlohy a vypracoval protokol:</b>	
<b>Podpis garanta předmětu:</b>	
<b>Podpis vedoucího katedry:</b>	



## Obsah

PROTOKOL.....	1
Tvorba modelů ve zdravotnictví.....	1
1. Úvod.....	3
1.1 Cíl úloh.....	3
2. Materiály a metody.....	3
2.1 Úkol 1: Popis modelovaného systému .....	3
2.2 Úkol 2: Popis vstupních dat modelové struktury.....	3
2.3 Úkol 3: Tvorba modelu .....	3
2.4 Úkol 4: Prezentace výsledků modelu .....	3
2.5 Úkol 5: Analýza citlivosti.....	4
3. Výsledky.....	4
3.1 Úkol 1: Popis modelovaného systému .....	4
3.2 Úkol 2: Popis vstupních dat modelové struktury.....	4
3.3 Úkol 3: Tvorba modelu .....	4
3.4 Úkol 4: Prezentace výsledků modelu .....	4
3.5 Úkol 5: Analýza citlivosti.....	4
4. Diskuze a závěr .....	5
A. Zadání laboratorního cvičení.....	5
B. Zdrojové kódy.....	5
Reference.....	5



## 1. Úvod

Cvičení se věnovalo přehledu základních (rozhodovací stromy) a pokročilejších modelovacích technik používaných ve hodnocení zdravotnických technologií (Discrete event simulace, Markovovy modely) s důrazem na management zdravotnické techniky (DES). Studenti se měli vytvořit návrh modelu ve zdravotnictví a seznámit se možnostmi tvorby modelů v prostředí R.

### 1.1 Cíl úloh

Cílem úlohy bylo vytvořit na základě zadání jednoduchý model za použití vybraných modelovacích technik (rozhodovací stromy, DES, Markovovy modely). Zadání byly koncipováno jako úvodní zadání, na které bude navazovat cvičení č. 2 z předmětu Analýza a modelování procesů zdravotnických zařízení, které bude zaměřeno na praktické řešení problému optimalizace procesů ve zdravotnictví.

Úlohy byly zpracovány v programu Cran R s využitím sady balíčků „simmer“ pro Discrete Event Simulaci a „heemod“ pro tvorbu Markovových modelů.

*V rámci laboratorního cvičení lektor laboratorního cvičení zahájí práci na laboratorním cvičení diskuzí se studentem ohledně zadaných úkolů a ověření, že student je obeznámen s prací a porozuměl zadaným cvičením*

## 2. Materiály a metody

*uvedení rozhodovacího problému, který je možné řešit pomocí uvedených modelovacích technik.*

### 2.1 Úkol 1: Popis modelovaného systému

*Doplnit stručný popis modelovaného reálného systému.*

### 2.2 Úkol 2: Popis vstupních dat modelové struktury

*Student doplní, jaká vstupní data použil a jaký je zdroj vstupních dat...*

### 2.3 Úkol 3: Tvorba modelu

*Student doplní, jaký balíček v rámci programu R použil a jaké skripty použil při tvorbě modelu. Skripty musí být v takové formě, aby bylo možné reprodukovat vytvořený model pro kontrolu laboratorním technikem a garantem předmětu.*

### 2.4 Úkol 4: Prezentace výsledků modelu

*Student doplní, jaké výstupy modelu použil pro řešení rozhodovacího problému a jak jsou výsledky prezentovány. Dále student uvede, jaké skripty použil při tvorbě modelu. Skripty musí být v takové*



*formě, aby bylo možné reprodukovat vytvořený model pro kontrolu laboratorním technikem a garantem předmětu.*

### 2.5 Úkol 5: Analýza citlivosti

*Student doplní, jaký typ analýzy citlivosti použil (jednocestná, dvoucestná, vícecestná, probabilistická, analýza scénářů). Dále student uvede, jaké skripty použil při tvorbě modelu. Skripty musí být v takové formě, aby bylo možné reprodukovat vytvořený model pro kontrolu laboratorním technikem a garantem předmětu.*

## 3. Výsledky

### 3.1 Úkol 1: Popis modelovaného systému

*Student ve vhodném grafickém programu (např. draw.io) vytvoří grafickou podobu modelovaného systému (rozhodovací strom, stavy a jejich vztahy u Markovových modelů, vývojový diagram pro DES).*

### 3.2 Úkol 2: Popis vstupních dat modelové struktury

*Student doplní do tabulky použitá vstupní data.*

Data	Typ dat	Zdroj dat	Hodnoty	Vstup pro analýzu citlivosti

### 3.3 Úkol 3: Tvorba modelu

*Student doplní, co a jak dělal a odkáže na příslušný skript...*

### 3.4 Úkol 4: Prezentace výsledků modelu

*Student bude prezentovat výsledky simulací. Výsledky mohou být prezentovány jak v textové formě, tak ve formě tabulek, obrázků nebo kombinací jednotlivých způsobů.*

### 3.5 Úkol 5: Analýza citlivosti

*Student bude prezentovat výsledky analýzy citlivosti. Výsledky mohou být prezentovány jak v textové formě, tak ve formě tabulek, obrázků nebo kombinací jednotlivých způsobů.*



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



#### **4. Diskuze a závěr**

*Student shrne svá zjištění a případně okomentuje limitace své práce. Tato část bude zhodnocena ve spolupráci s garantem předmětu a lektorem laboratorního cvičení formou diskuze se studentem.*

#### **Přílohy**

##### **A. Zadání laboratorního cvičení**

##### **B. Zdrojové kódy**

#### **Reference**

##### **Příklad:**

[1] *Agilent 34410A Digit Multimeter, User's Guide*, 5th ed., Agilent Technologies, Inc., 2012.

