

Posudek oponenta na diplomovou práci Romana Zákutného
Použití Markovových rozhodovacích procesů pro modelování kolektivních her

Předložená práce se zabývá simulací jedné vybrané kolektivní hry (fotbalu). Navrhuje a analyzuje matematický model a z reálných dat odhaduje jeho parametry. Její součástí je simulační program, jehož výstupem je předpověď výsledku fotbalového utkání. Teoretická část práce má několik kapitol, které jsou věnovány použitým, převážně stochastickým metodám. Úvodní kapitola stručně shrnuje existující přístupy a jejich nedostatky a popisuje možnosti získávání potřebných dat. Druhá kapitola vysvětluje základní pojmy z teorie Markovových procesů se spojitým časem, popisuje Poissonův proces a některá jeho zobecnění a zabývá se též příslušně zobecněnými lineárními regresními modely. Ve třetí kapitole je budován Markovův model pro fotbalovou hru a ve čtvrté jsou popsány metody odhadu jeho parametrů, testovány hypotézy o rozdělení herních charakteristik a odvozeny regresní modely jejich závislosti na dalších parametrech zápasu. Pátá kapitola je implementační, popisuje použité programátorské prostředky a přístupy, architekturu a strukturu vlastní aplikace a zejména simulační modul, který implementuje navržený matematický model. Závěrečná kapitola shrnuje a vyhodnocuje výsledky simulací a naznačuje možnosti jejich využití například v oblasti sázek. Rovněž porovnává úspěšnost získaných předpovědí s výsledky programu, který autor vyvinul v rámci své bakalářské závěrečné práce (za použití poněkud odlišného modelu a programových nástrojů).

Práce je nesporně zajímavá, přináší v praxi použitelný produkt a autor v ní prokázal jak programátorské dovednosti, tak schopnosti zvládnout netriviální teorii a aplikovat ji při návrhu vhodného modelu. Těžiště práce podle mě spočívá především v návrhu modelu. Při jeho prezentaci měl autor nelehkou úlohu, jak na poměrně malém počtu stránek zavést potřebné pojmy a vysvětlit použité metody. Zákonitě tak muselo dojít k nějakému kompromisu, kdy se řada znalostí u čtenáře mlčky předpokládá (např. znalost geometrického rozdělení a jeho charakteristik) nebo se některé metody popisují jen velmi obecně (např. AIC kritérium). Statistik pak práci přečte snadno, zatímco informatik-nestatistik bude mít zřejmě s textem místy problémy (v kapitole věnované implementaci tomu bude nejspíš naopak a spustit aplikaci zvládnou všichni).

K textu práce mám tyto konkrétní připomínky (všechny se týkají pouze prezentace a nezpochybňují odvozený model):

Na str. 16 poznámka za definicí 5 je špatně – není pravda, že pravděpodobnosti přechodu v homogenním Markovově procesu nezávisí na čase.

Na str. 20, 8. řádek shora, má být správně $q_i = -q_{ii} = \lambda$ (vypadlo λ).

Na str. 22 ve vzorci (2.8) je použita nedefinovaná veličina $N(t)$.

Na str. 23 při výpočtu momentů negativně binomického rozdělení by mělo být připomenuto geometrické rozdělení a jeho momenty.

Na str. 25 mi v předpokladech lineárního regresního modelu chybí, že náhodné chyby by měly být navzájem nekorelované.

Na str. 26 a dále je v textu občas zaměňována věrohodnostní funkce s funkcí, která je jejím logaritmem. Navíc argumenty těchto funkcí jsou uváděny v různém pořadí, což vadí zvláště v momentě, kdy se za ně má něco dosazovat.

Na str. 27 je uveden vzorec pro výpočet koeficientu determinace pomocí reziduálního a celkového součtu čtverců, přičemž reziduální součet čtverců je připomenut (pod jiným označením) až o stránku dále a celkový není uveden vůbec.

Na str. 31 diagram Markovova modelu neodpovídá matici pravděpodobností přechodu.

Na str. 32 v diagramu opět některé přechody chybí, navíc jsou nesrovnalosti i v předchozím slovním komentáři.

Na str. 37 označení některých prvků v matici intenzit čárkami není šťastné, protože jsou součástí diferenciální rovnice, kde je čárkou zároveň značena derivace.

Na str. 41 se při testování používá p-hodnota, která je ale definována až na str. 44.

Na str. 45 diagramy vzbuzují pochybnosti, zda byla ve všech podtřídách splněna podmínka minimálního počtu pozorování nutného pro použití χ^2 -testu. Bylo by třeba upřesnit, jak vlastně testování probíhalo.

Závěr: Předložená práce je kvalitní a splňuje kritéria kladená na diplomové práce. Proto doporučuji, aby byla jako diplomová práce uznána.

V Praze dne 30. září 2010

RNDr. Alena Koubková, CSc.