

# Semestrální práce z předmětu 01M6F

Martin Tůma, 4/44

14.5.2006

# 1 Zadání

Úkolem semestrální práce je zjistit, zda rozložení žlutých karet udělených v 1. fotbalové lize v jednotlivých kolech má rovnoměrné rozdělení.

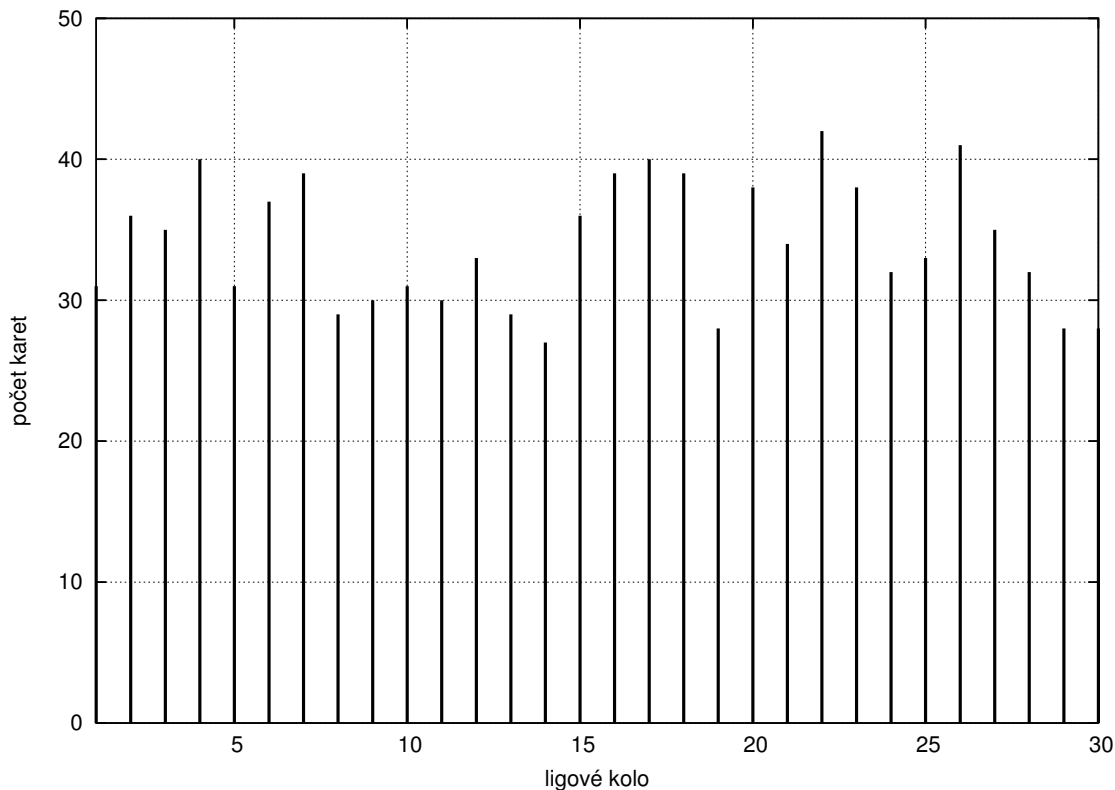
V každém kole fotbalové ligy hraje všech 16 mužstev (celkem tedy 8 zápasů). Smyslem práce je zjistit, zda-li má na počet udělených karet vliv, kdo s kým v aktuálním kole právě hraje.

# 2 Data

Vstupní data<sup>1</sup> získaná ze statistik letošního (2005/2006) ročníku Gambrinus ligy udává následující tabulka:

<b>kolo</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<b>počet karet</b>	31	36	35	40	31	37	39	29	30	31	30	33	29	27	36
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
	39	40	39	28	38	34	42	38	32	33	41	35	32	28	28

Data vynesena do grafu:



<sup>1</sup>[http://www.sport.cz/fotbal/liga/f\\_stat/index.html](http://www.sport.cz/fotbal/liga/f_stat/index.html)

## 3 Řešení

### 3.1 Teorie

Řešení zadání vede na  $\chi^2$  test dobré shody. Stanovíme tedy nulovou hypotézu  $H_0$ :

**$H_0$ : Rozložení počtu žlutých karet v jednotlivých kolech fotbalové ligy má rovnoměrné rozdělení.**

Tuto hypotézu můžeme zamítnout na hladině  $\alpha$  pokud

$$\sum_{i=1}^k \frac{(o_i - np_i)^2}{np_i} > \chi_{1-\alpha}^2(k-1)$$

kde:

$o_i$  – četnost jevu; počet karet v daném kole

$k$  – počet hodnot; počet ligových kol

$np_i$  – teoretická četnost; karet celkem  $\times$  pravděpodobnost dané třídy

### 3.2 Výsledky

V našem případě jsou hodnoty následující:  $n = 1021$ ,  $k = 30$  a  $p_i = \frac{1}{k} = \frac{1}{30}$  pro  $\forall i$ . Výpočet statistiky je naznačen v následující tabulce:

kolo	$o_i$	$np_i$	$\frac{(o_i - np_i)^2}{np_i}$
1	31	34,033	0,270
2	36	34,033	0,114
3	35	34,033	0,027
...	...	...	...
30	28	34,033	1,070
			$\Sigma 17,247$

Srovnáním výsledku 17,247 s tabulkovou hodnotou  $\chi_{0,95}^2(29) = 42,557$  pak vychází, že hypotézu  $H_0$  nelze na hladině 95% (ani žádné jiné „rozumné“ hladině – výsledná statistika odpovídá přibližně  $\chi_{0,5}^2$ ) zamítnout.

## 4 Závěr

Hypotézu o rovnoměrném rozložení žlutých karet v jednotlivých kolech fotbalové Gambri-nus ligy se nepodařilo zamítnout. Neznamená to sice, že jsme rovnoměrné rozložení žlutých

karet v jednotlivých kolech potvrdili, nicméně je možné dále uvažovat, že počet udělených karet nezávisí na jednotlivých zápasech a „chová“ se jako náhodná veličina.

Protože mě tento výsledek překvapil, provedl jsem  $\chi^2$  test na rovnoměrné rozložení také pro počet karet dle týmů. Ani zde se mi, ač na to data na první pohled nevypadají, nepodařilo prokázat, že by rozložení žlutých karet podle týmů nebylo rovnoměrné. S ohledem na toto zjištění pak již není výsledek výše až tak překvapivý.

## Literatura

- [1] Rogalewicz: *Pravděpodobnost a statistika pro inženýry* ČVUT 2000
- [2] Navara: *Matematika pro výpočetní techniku*  
[http://cmp.felk.cvut.cz/~navara/MVT/MVT\\_pr.pdf](http://cmp.felk.cvut.cz/~navara/MVT/MVT_pr.pdf)