

Karel Zvára; Jiří Anděl

Souvislost výsledků přijímacího řízení s úspěšností studia na MFF

*Pokroky matematiky, fyziky a astronomie*, Vol. 46 (2001), No. 4, 304--312

Persistent URL: <http://dml.cz/dmlcz/141097>

## Terms of use:

© Jednota českých matematiků a fyziků, 2001

Institute of Mathematics of the Academy of Sciences of the Czech Republic provides access to digitized documents strictly for personal use. Each copy of any part of this document must contain these *Terms of use*.



This paper has been digitized, optimized for electronic delivery and stamped with digital signature within the project *DML-CZ: The Czech Digital Mathematics Library* <http://project.dml.cz>

- [5] BRILLOUIN, L.: *Science and Information Theory*. Academic Press, New York 1965.
- [6] LEFF, H. S., REX, A. F.: *Resource Letter MD-1: Maxwell's Demon*. Am. J. Phys. 58 (1990), 201.
- [7] MONOD, J.: *Change and Necessity*. A. Knopf, New York 1971.
- [8] MAJERNÍK, V.: *A "realistic" Maxwell's demon is in fact a cognitive robot*. Kybernetes 28 (1999), 1065.
- [9] ECKMAN, D. P., MESAROVIC, M. D.: *On some basic concepts of the general systems theory*. In: Proc. 3rd Intern. Congress on Cybernetics, Namur 1961; KLIR, G. J.: *An Approach to General Systems Theory*. D. Van Nostrand, New York 1969; MESAROVIC, M. D., TAKAHARA, Y.: *General Systems Theory: Mathematical Foundations*. Academic Press, New York 1975.
- [10] HAVEL, I.: *Robotika*. SNTL, Praha 1980.
- [11] YOUNG, J. F.: *Robotics*. Butterworth, London 1973.
- [12] ALTMAN, G., KOCH, W. (Eds.): *Systems-New Paradigm of Human Sciences*. De Gruyter, Berlin 1998.
- [13] WELSH, D. J. H.: *Probability and its Application*. In (ROUBINE, E., ed.): *Mathematics Applied in Physics*. Springer, NY 1970.
- [14] PARRY, D. A. D., BAKER, N.: Rep. Prog. Phys. 47 (1984), 1133.
- [15] TAUBER, S.: Computers Math. Applic. 20 (1993), 321.
- [16] VAJDA, I.: *Teoria informácie a štatistického rozhodovania*. Alfa, Bratislava 1982.

# Souvislost výsledků přijímacího řízení s úspěšností studia na MFF

*Karel Zvára a Jiří Anděl, Praha*

## 1. Úvod

Problému, zda a jak souvisí výsledek přijímací zkoušky na fakultu s úspěšností dalšího vysokoškolského studia, je věnována poměrně velká pozornost. V naší společnosti se nyní často diskutuje o tom, zda by bylo vhodnější přijímací zkoušky zrušit a přijmout všechny uchazeče. Pokud ponecháme stranou kapacitní možnosti škol a některé další omezující podmínky, pak jedním z argumentů lidí požadujících zrušení přijímacích zkoušek je to, že tyto zkoušky mají malou (případně žádnou) vypovídací schopnost. Někteří lidé dokonce tvrdí, že by náhodný výběr z uchazečů byl stejně spravedlivý

---

Doc. RNDr. KAREL ZVÁRA, CSc. (1943), a prof. RNDr. JIŘÍ ANDĚL, DrSc. (1939), katedra pravděpodobnosti a matematické statistiky MFF UK, Sokolovská 83, 186 75 Praha 8.

Práce vznikla v rámci výzkumného záměru MŠMT Matematické metody ve stochastice MSM 1132 0000 8. Druhý autor byl rovněž podporován grantem GAČR 201/00/0770.

jako současné přijímací řízení a také úspěšnost takto přijatých uchazečů by byla stejná. Autoři takovýchto tvrzení se odvolávají na svou zkušenost, ale o žádnou seriózní studii svá slova neopírají.

Rozbory přijímacího řízení a úspěšnosti vysokoškolského studia se provádějí již dlouho. Zajímavou analýzu přijímacího řízení založenou na metodě GUHA publikoval Z. Renc (1972). V jeho článku je studována úspěšnost přijetí uchazečů v závislosti na typu střední školy, kterou absolvovali, a na řadě mnoha sociálních vlivů. Zcela nedávno jednu studii vypracoval K. Zvára (1997) pro potřeby vedení MFF. Jejím hlavním cílem bylo zjistit, zda studenti přijatí na MFF bez přijímací zkoušky jsou v dalším studiu úspěšnější než jejich kolegové přijatí na základě přijímací zkoušky a zda tedy fakulta má i nadále zvlášť dobrým uchazečům přijímací zkoušku promíjet. Rozdíl v úspěšnosti studia byl skutečně statisticky prokázán.

Jednou z dobře známých publikovaných prací věnovaných rozboru výsledků přijímacího řízení v souvislosti s dalším vysokoškolským studiem je článek Höschl, Kožený (1997). Zde je také citováno dalších 19 prací zaměřených na tuto problematiku. Autoři pomocí korelační a regresní analýzy zjišťují souvislost mezi výsledky zkoušek v prvních třech ročnících na 3. lékařské fakultě Univerzity Karlovy a mezi výsledky přijímacího řízení včetně známek ze střední školy. Studie se týká jen posluchačů přijatých v letech 1992–1993, kteří úspěšně ukončili první tři roky studia. Byla nalezena řada statisticky signifikantních závislostí. Autoři uvádějí, že v citované literatuře znalost výsledků přijímacího řízení umožnila snížit rozptyl při předpovědi výsledků zkoušek na lékařských fakultách asi o 20 %, kdežto jim se zdařila redukce zhruba o 30 %. Možná, že jejich vylepšený výsledek souvisel s tím, že některá pozorování vyloučili jako odlehlá.

Jak se v literatuře uvádí, podrobnému statistickému rozboru brání nedostupnost některých dat. Typicky jde o jednu z následujících možností:

- a) U těch uchazečů, kteří na základě přijímacího řízení nejsou ke studiu přijati, není známo, zda by ve vysokoškolském studiu byli úspěšní či nikoli.
- b) Materiály studentů, kteří byli přijati, ale jejich studium nebylo úspěšné a museli ho předčasně ukončit, bývají vyřazovány a mnohdy jsou pak obtížně dostupné, nebo zcela nedostupné.

Možnost a) je samozřejmě zcela principiální a nedostatek této informace je prakticky nenahraditelný. Někteří autoři doporučují, že by se měl provést experiment. Po provedeném přijímacím řízení by se přijali všichni uchazeči, ale evidovalo by se, kdo byl klasifikován jako „přijatý“ a kdo jako „nepřijatý“. I kdybychom ignorovali případné kapacitní problémy školy, asi by bylo obtížné utajit, že přijímací zkoušky nemají na skutečné přijetí žádný vliv a dělají se jen kvůli statistickému šetření. Dokonce je možné, že by takový postup nebyl legální. Rozhodně by nebyl etický. Na druhé straně předem zveřejněná informace o tom, že přijímací zkoušky jsou jen formalitou a že stejně bude přijat každý uchazeč, by celý experiment zcela znehodnotila.

Námítka b) se dnes stává nepodstatnou, protože data o studentech bývají k dispozici v elektronické podobě a uchovávají se i u neúspěšných studentů.

## 2. Příjímání řízení na MFF

V roce 2000 probíhalo přijímací řízení na MFF podle následujících pravidel.

Příjímání zkouška byla písemná a bylo možno ji skládat z fyziky, informatiky a matematiky. Uchazeč byl povinen skládat alespoň 2 zkoušky z těchto předmětů podle vlastního výběru. Pokud se rozhodl konat zkoušky ze všech tří předmětů, nejhorší výsledek se pro účely přijímacího řízení nezapočítával. Výsledky přijímacího řízení byly vyjádřeny bodovým ohodnocením. Maximální celková bodová hranice byla 100 bodů (tj. 50 bodů za každý předmět). Minimální bodová hranice pro přijetí na základě přijímací zkoušky byla jednotná, a to 40 bodů ze 100 možných.

Z každého předmětu byly zadány 4 příklady s vyznačením obtížnosti. To znamená, že v zadání byly uvedeny body za každý jednotlivý příklad.

V případě, že si uchazeč podal na MFF více přihlášek, konal pouze jednu přijímací zkoušku. Výsledky přijímací zkoušky byly započteny na všechny studijní programy, na které si podal přihlášku.

Fakulta umožnila za určitých okolností přijetí uchazečů ke studiu bez přijímací zkoušky. Příjímání zkouška se zpravidla prominula uchazečům, kteří:

1. úspěšně ukončili středoškolské studium maturitní zkouškou na gymnáziu v České republice nebo Slovenské republice ve školním roce 1999/2000 a jejich celkový průměr známek na výročních vysvědčeních 1.–3. ročníku a pololetním vysvědčení 4. ročníku nepřevyšoval 1,5 a známky z matematiky a fyziky na výročním vysvědčení ve 3. ročníku a na pololetním vysvědčení 4. ročníku byly jedničky nebo
2. postoupili do celostátního kola kategorie A olympiády (fyzikální, matematické), resp. kategorie P olympiády matematické, a doložili tuto skutečnost v žádosti o prominutí přijímací zkoušky doručené studijnímu oddělení nejpozději do 12. 5. 2000 nebo
3. požádali do 12. 5. 2000 o prominutí přijímací zkoušky a doložili jiné srovnatelné výsledky. Doložené žádosti individuálně posuzoval a rozhodoval o nich studijní proděkan.

Tato pravidla nebyla v uplynulých letech vždy stejná. V roce 1993 se přijímalo bez přijímacích zkoušek na základě středoškolského prospěchu pouze na oborech matematika a učitelství. Přijat byl ten, jehož průměrný prospěch nebyl horší než 2,0. Od roku 1994 se již přijímalo bez přijímacích zkoušek na základě dobrého středoškolského prospěchu na všechny obory. Rozhodující bylo, že uchazeč neměl průměrný prospěch horší než 1,5. Jelikož procento uchazečů, kterým se promíjela přijímací zkouška na základě dobrého středoškolského prospěchu, postupně vzrůstalo, od r. 1999 se k podmínce na průměr ne horší než 1,5 přidal požadavek, že uchazeč musí mít na výročním vysvědčení třetího ročníku střední školy a na pololetním vysvědčení ze čtvrtého ročníku z matematiky a z fyziky jedničky.

Také maximální dosažitelný počet bodů v přijímací zkoušce nebyl konstantní. V roce 1993 se jedna písemka mohla ohodnotit maximálně 30 body, takže uchazeč za obě započítávané písemky mohl dostat maximálně 60 bodů. V letech 1994 až 1996 bylo za jednu písemku maximálně 40 bodů, celkem za dvě tedy maximálně 80 bodů. V těchto

létech se totiž v rámci přijímacího řízení udělovaly ještě body jako bonifikace za středoškolský prospěch. Teprve od r. 1997 platí pro bodování písemek stejná pravidla jako v roce 2000.

### 3. Studium v prvním a v druhém roce studia na MFF

V prvním roce studia mají posluchači MFF prakticky pevný studijní plán. Jeho plnění, tj. skládání zkoušek a získávání zápočtů, se kontroluje jak po zimním, tak po letním semestru. Student, který některou studijní povinnost nesplní, je posuzován jako neúspěšný a ve studiu dál nepokračuje. Studijní a zkušební řád MFF sice pamatuje i na mimořádné situace, do kterých se posluchači bez svého zavinění mohou dostat, ale tím se řeší jen řídké výjimečné situace.

Ve druhém roce studia se již plně uplatňuje bodový systém. Student za každou úspěšně složenou zkoušku a za každý získaný zápočet dostane tolik bodů, kolik činí týdenní rozsah příslušného předmětu během semestru. Jazyky a tělesná výchova se do tohoto systému nezahrnují. K tomu, aby se student mohl normálně zapsat do třetího roku studia, musí ve druhém roce studia získat alespoň 40 bodů. Získá-li alespoň 32 bodů a méně než 40 bodů, může se zapsat podmíněně. To je samozřejmě poněkud zjednodušený popis celé situace. Ve skutečnosti totiž student již v prvním roce svého studia si může zapsat některé předměty navíc, získat za ně body, a ty se mu pak započítávají i v dalších letech studia. Na druhé straně je nutno uvést, že si posluchač musí zapisovat předměty tak, aby splnil podmínky pro připuštění k souborné či ke státní závěrečné zkoušce, což výrazně reguluje jinak zcela volný výběr při zápisu. Těmto detailům se zde však nebudeme věnovat, protože nejsou podstatné z hlediska hlavního záměru tohoto článku.

### 4. Logistická regrese

Byla provedena statistická analýza výsledků přijímacího řízení uchazečů přijatých ke studiu na MFF v letech 1993 až 1997. Protože podstatnou otázkou v celé této studii bylo to, zda tito přijatí uchazeči úspěšně absolvovali první a druhý rok studia, nebylo možné zabývat se údaji o přijímacím řízení v následujících letech. Přitom jsme se omezili pouze na uchazeče, kteří splňovali následující podmínky:

- a) byli přijati do denní (v dnešní terminologii to znamená do prezenční) formy magisterského studia;
- b) je u nich k dispozici průměrný prospěch ze střední školy;
- c) je u nich znám výsledek tzv. testu studijních předpokladů, který absolvují přijatí uchazeči během soustředění v univerzitním výcvikovém středisku na Albeři před zahájením prvního roku studia.

Pokud byl uchazeč přijat ke studiu na několik studijních oborů (v dnešní terminologii na několik studijních programů) současně, byl pro další statistický rozbor vybrán náhodně jeden z těchto oborů. Počet těchto uchazečů je relativně malý.

Z toho vyplývá, že se statistický rozbor netýkal studentů externí (nyní tzv. kombinované) formy studia. Rozbor se také netýkal studentů bakalářských oborů. Průměrný prospěch ze střední školy se pro účely této studie počítá z průměrů výročních vysvědčení prvního, druhého a třetího ročníku a z pololetního vysvědčení čtvrtého ročníku. Ve výjimečných případech, zejména když uchazeč studoval střední školu v zahraničí, bylo někdy nutné tuto definici přiměřeně upravit. V některých výjimečných případech, kdy středoškolský prospěch nebyl k dispozici, nemohl být uchazeč do statistické studie zahrnut.

Popíšeme jeden důležitý důsledek bodu c). Na úvodní soustředění na Albeř nejsou zváni ti uchazeči, kteří již předtím na MFF někdy studovali (říká se jim recyklování matfyzáci). Ti už fakultu dobře znají a není třeba jim vysvětlovat studijní předpisy, způsob zápisu a další podrobnosti o životě fakulty. Proto se vlastně statistický rozbor týká jen těch uchazečů, kteří byli přijati na MFF poprvé.

Každý přijatý student byl charakterizován řadou veličin. Zde uvedeme jen ty, které byly použity v té části studie, kterou zde uvedeme. Jsou to:

PRIMO (pokud byl uchazeč přijat bez přijímací zkoušky, je  $PRIMO = 1$ ; pokud byl přijat na základě přijímací zkoušky, je  $PRIMO = 0$ )

OK (pokud student úspěšně absolvoval první ročník a ve druhém získal alespoň 32 bodů, je  $OK = 1$ ; jinak je  $OK = 0$ )

PRUMER (průměrný prospěch ze střední školy, o kterém bylo pojednáno výše)

BODY (počet bodů dosažený ze dvou lepších písemek u přijímacích zkoušek v procentech možného maxima; tím se eliminuje ta skutečnost, že maximální dosažitelný počet bodů nebyl během celého sledovaného období konstantní; při dnešní organizaci přijímacího řízení je proměnná BODY totožná s dosaženými body z písemné přijímací zkoušky)

ALBER (počet bodů v testu studijních předpokladů na Albeři; dosažitelné maximum je 60 bodů)

Kromě toho se rozlišuje, na který studijní obor byl uchazeč přijat. Jsou to obory:

- F – fyzika,
- I – informatika,
- M – matematika,
- U – učitelství.

To v podstatě odpovídá i dnešní situaci, kdy má MFF akreditovány studijní programy fyzika, informatika, matematika, učitelství pro střední školy a učitelství pro 2. stupeň základních škol.

Pro výpočet pravděpodobnosti  $P(OK = 1)$ , že přijatý uchazeč bude úspěšným studentem (tj. dostane se alespoň do 3. ročníku), byla použita logistická regrese. Jde o model vyjádřený vzorcem

$$P(OK = 1) = \frac{1}{1 + e^{-Q}},$$

kde

$$Q = \beta_0 + \beta_1 \times \text{BODY} + \beta_2 \times \text{PRIMO} + \beta_3 \times \text{PRUMER} + \beta_4 \times \text{ALBER}.$$

Zde  $\beta_i$  jsou tak zvané regresní koeficienty logistické regrese (přesněji vzato, jde o parciální regresní koeficienty), které je nutno odhadnout z dostupného materiálu o studentech. Každý koeficient informuje o tom, jaký je vliv samotného  $i$ -tého ukazatele na pravděpodobnost úspěchu, pokud by ostatní ukazatelé zůstávali konstantní. Odhady těchto koeficientů se získávají metodou maximální věrohodnosti pomocí speciálních statistických programů a výpočty jsou značně komplikované.

Pokud by bylo třeba počítat pravděpodobnost úspěšného studia po přijetí na MFF předtím, než je proveden test na Albeři, příslušná pravděpodobnost  $P^*(\text{OK} = 1)$  by se počítala podle podobného vzorce

$$P^*(\text{OK} = 1) = \frac{1}{1 + e^{-Q^*}},$$

kde tentokrát

$$Q^* = \beta_0^* + \beta_1^* \times \text{BODY} + \beta_2^* \times \text{PRIMO} + \beta_3^* \times \text{PRUMER}.$$

## 5. Výsledky statistické analýzy

Bylo propočítáno a porovnáno velké množství variant logistické regrese. Zde uvedeme pouze ty případy, které se nám jeví jako nejdůležitější se zřetelem k současnému stavu. Příslušné modely se týkají uchazečů o studium přijatých v letech 1995–1997 odděleně pro obory F, I, M, U<sup>1</sup>). V tab. 1 jsou uvedeny statistické odhady parametrů  $\beta_i$ , směrodatné odchylky těchto odhadů a statistická signifikance odhadů. Odhady signifikantní na 5% hladině jsou vtištěny tučně.

Kladné odhady koeficientů  $\beta_1$  a  $\beta_4$  svědčí o tom, že se vzrůstajícím počtem dosažených bodů při přijímacích zkouškách i se vzrůstajícím počtem dosažených bodů na Albeři roste pravděpodobnost úspěšného studia na MFF. Kladné odhady koeficientu  $\beta_2$  vyjadřují to, že faktor prominutí přijímací zkoušky rovněž vede k větší pravděpodobnosti úspěšného studia. Záporné odhady  $\beta_3$  znamenají, že naopak nižší průměr dává větší pravděpodobnost úspěchu. To vše je v souladu s intuitivní představou o vztahu mezi sledovanými veličinami.

Poměrně velké směrodatné odchylky odhadů naznačují, že úspěšnost studia jen poměrně volně souvisí s veličinami zaznamenávanými v přijímacím řízení a že i celý model logistické regrese může být příliš zjednodušený.

Analogické informace vztahující se k parametrům  $\beta_i^*$  jsou uvedeny v tab. 2.

---

<sup>1</sup>) Velmi podrobný statistický rozbor všech dat od r. 1993 provedl M. KULICH z katedry pravděpodobnosti a matematické statistiky na MFF a výsledky hodlá publikovat v samostatném článku. Vzhledem k tomu, že použil jiný soubor dat i poněkud jinou metodiku, některé jeho výsledky se od našich liší.

TAB. 1. Odhady parametrů  $\beta_i$ 

Obor		$\beta_0$	$\beta_1$	$\beta_2$	$\beta_3$	$\beta_4$
		abs. člen	BODY	PRIMO	PRUMER	ALBER
F	odhady	-1,6809	0,0205	<b>2,4746</b>	-0,8684	0,0354
	sm. odch.	1,6625	0,0154	1,2022	0,4471	0,0229
	signifikance	0,3120	0,1832	0,0396	0,0521	0,1223
I	odhady	<b>-5,0629</b>	<b>0,0377</b>	<b>3,0027</b>	-0,5456	<b>0,0725</b>
	sm. odch.	1,5581	0,0159	1,1931	0,4089	0,0192
	signifikance	0,0012	0,0177	0,0118	0,1821	0,0002
M	odhady	<b>-12,7117</b>	<b>0,1187</b>	<b>9,4222</b>	-0,6882	<b>0,0976</b>
	sm. odch.	2,4454	0,0286	2,1224	0,5132	0,0182
	signifikance	0,0001	0,0001	0,0001	0,1799	0,0001
U	odhady	0,9361	0,0173	1,4830	<b>-1,5960</b>	0,0134
	sm. odch.	1,6571	0,0147	1,0646	0,6273	0,0257
	signifikance	0,5721	0,2397	0,1636	0,0109	0,6007

TAB. 2. Odhady parametrů  $\beta_i^*$ 

Obor		$\beta_0$	$\beta_1^*$	$\beta_2^*$	$\beta_3^*$
		abs. člen	BODY	PRIMO	PRUMER
F	odhady	-0,3866	0,0256	<b>2,9414</b>	<b>-0,8875</b>
	sm. odch.	1,4124	0,0150	1,1615	0,4425
	signifikance	0,7843	0,0877	0,0113	0,0449
I	odhady	-2,1562	<b>0,0448</b>	<b>3,4831</b>	-0,4244
	sm. odch.	1,3172	0,0155	1,1666	0,3957
	signifikance	0,1016	0,0040	0,0028	0,2835
M	odhady	<b>-8,0300</b>	<b>0,1224</b>	<b>9,4483</b>	-0,6404
	sm. odch.	2,1525	0,0271	2,0145	0,4865
	signifikance	0,0002	0,0001	0,0001	0,1881
U	odhady	1,3350	0,0205	1,6838	<b>-1,5857</b>
	sm. odch.	1,4709	0,0134	0,9943	0,6225
	signifikance	0,3641	0,1261	0,0904	0,0109

V modelech, které zde uvádíme, nefiguruje pohlaví uchazečů. Provedené výpočty ukázaly, že rozdíly mezi pohlavími jsou z hlediska sledovaných závislostí nevýznamné jak po statistické, tak po věcné stránce.

Pro názornost vypočteme, jaká je pravděpodobnost úspěšného studia u některých modelově vybraných uchazečů. Protože vzorce se liší u jednotlivých studijních oborů či programů, pravděpodobnost úspěchu  $P(\text{OK}) = 1$  označíme symbolem  $P_F, P_I, P_M, P_U$  podle toho, o který ze studijních oborů (programů) F, I, M, U jde. Analogicky pravděpodobnost  $P^*(\text{OK} = 1)$  označíme  $P_F^*, P_I^*, P_M^*, P_U^*$  podle toho, který obor (program) uchazeč bude studovat.

Řekněme, že uchazeč Průměrný získal u přijímací zkoušky 57 bodů (tj. průměrná hodnota u přijatých uchazečů, kteří dělali přijímací zkoušky). Na střední škole měl průměr 1,55 (tj. také průměrná hodnota u přijatých uchazečů) a v testu studijních předpokladů na Albeři získal 48 bodů (zase průměrná hodnota). Jak je vidět z tab. 3, takový uchazeč bude ve studiu úspěšný s pravděpodobností zhruba 0,5, pokud bude



studovat některý ze studijních programů F, I, U. Nebude mít velkou šanci na úspěch, pokud byl přijat na studijní program matematika, tam je to jen 0,09.

Uchazeč Slabý byl přijat na nejnižší bodové hranici 40, která ještě může k přijetí postačovat. Řekněme, že jeho průměrný prospěch na střední škole byl 2,5 a že na Albeři získal 30 bodů. Na programech F, I a U bude mít úspěch s pravděpodobností okolo 0,1, ale na programu M bude téměř bez šance. Hodnota pravděpodobnosti 0,00 uvedená v tab. 3 vznikla zaokrouhlením z čísla 0,00116.

Uchazeč Přímý byl přijat přímo. Na střední škole měl průměr 1,00 a na Albeři dosáhl maxima 60 bodů. Pravděpodobnost, že bude úspěšným studentem, se na všech programech F, I, M, U pohybuje kolem 0,9.

Uchazeč Výborný dělal přijímací zkoušku a ve všech sledovaných ukazatelích dosáhl nejlepšího výsledku. Pravděpodobnost, že bude studovat úspěšně, se pohybuje kolem hodnoty 0,9 a v případě programu M činí dokonce 0,99.

Uchazeč Specialista měl sice na střední škole jen průměrný prospěch, ale v přijímací zkoušce i v testu na Albeři dosáhl nejlepších výsledků. Pravděpodobnost, že bude úspěšný ve studiu, je podobná jako u uchazeče Výborného, o něco nižší je jen v případě programu U.

Nakonec se budeme zabývat uchazečem Pilným. Ten díky své pili na střední škole dosáhl průměrného prospěchu 1,00, ale u přijímací zkoušky a na Albeři získal jen průměrné ohodnocení. Pravděpodobnost, že bude úspěšným studentem na programu M, činí pouze 0,12. Největší šance má tento uchazeč na programu U, kde pravděpodobnost jeho úspěšného studia je 0,72.

TAB. 3. Pravděpodobnosti úspěšného studia při znalosti všech veličin

Jméno	BODY	PRIMO	PRUMER	ALBER	$P_F$	$P_I$	$P_M$	$P_U$
Průměrný	57	0	1,55	48	0,46	0,43	0,09	0,52
Slabý	40	0	2,50	30	0,12	0,06	0,00	0,12
Přímý	0	1	1	60	0,89	0,85	0,87	0,84
Výborný	100	0	1	60	0,84	0,93	0,99	0,87
Specialista	100	0	1,55	60	0,76	0,90	0,98	0,73
Pilný	57	0	1	48	0,58	0,51	0,12	0,72

V tab. 4 jsou vypočteny u těchto uchazečů pravděpodobnosti jejich úspěšného studia bez znalosti výsledku testu z Albeře. Výsledky se velmi podobají těm, které jsou uvedeny v tab. 3.

TAB. 4. Pravděpodobnosti úspěšného studia bez znalosti veličiny ALBER

Jméno	BODY	PRIMO	PRUMER	$P_F$	$P_I$	$P_M$	$P_U$
Průměrný	57	0	1,55	0,43	0,44	0,11	0,51
Slabý	40	0	2,50	0,17	0,19	0,01	0,14
Přímý	0	1	1	0,84	0,71	0,69	0,81
Výborný	100	0	1	0,78	0,87	0,97	0,86
Specialista	100	0	1,55	0,69	0,84	0,96	0,72
Pilný	57	0	1	0,55	0,49	0,16	0,71

## 6. Závěry

V tab. 1 a v tab. 2 jsou uvedeny i statistické významnosti jednotlivých odhadů regresních koeficientů. Podle našeho názoru plně odpovídají zkušenostem, které máme jako učitelé na MFF.

Pravděpodobnosti, které se pomocí logistické regrese na základě dat uvedených v tab. 1 a 2 vypočtou, mohou být důležitým signálem pro uchazeče o studium. Z jejich hlediska však nelze studium pokládat za náhodný experiment podobný házení kostkou, jehož výsledkem je stav „úspěšný student“ nebo „neúspěšný student“ s pravděpodobnostmi danými odpovídajícím modelem. Nižší hodnoty příslušné pravděpodobnosti varují, že student bude muset být pracovitější a vyvinout větší úsilí, aby se dostal do třetího ročníku. To je v jeho silách, jenže ne každý je ochoten přinutit se k soustavnému dlouhodobému studiu.

Výsledky uvedené v tab. 3 a v tab. 4 však nastavují zrcadlo i Matematicko-fyzikální fakultě a jsou podnětem pro její vedení i pro její akademickou obec. To, že průměrný přijatý student má pravděpodobnost úspěšného studia ve většině studijních programů rovnu 0,5, souvisí se statistikou propadavosti. Ta se v prvním ročníku v posledních letech blíží číslu 50 %. Zvláště nutné je zamyslet se nad systémem výuky v programu matematika, kde průměrný přijatý uchazeč má pravděpodobnost pouze 0,09, že se dostane do 3. ročníku. (Teprve v akademickém roce 1999/2000 byla propadavost v 1. ročníku na MFF nižší, a to 27 %. Tato data však nemohla být v provedené analýze použita.)

Tyto podněty souvisejí s obecnějšími otázkami, které se v poslední době diskutují s ohledem na případnou novelu vysokoškolského zákona. Očekávané zvyšování počtu vysokoškolských studentů by totiž nemělo negativně ovlivnit dosavadní dobrou úroveň absolventů. Na jedné straně je nutná úprava výuky v prvním dvouletí s přihlédnutím k úrovni uchazečů, kteří na MFF přicházejí, s cílem výrazně snížit propadavost. Na druhé straně bude nezbytné modifikovat i studijní plány v dalším průběhu studia tak, aby kvalita absolventů MFF zůstala zachována.

## L i t e r a t u r a

- [1] HÖSCHL, C., KOŽENÝ, J.: *Predicting academic performance of medical students: the first three years*. Am. J. Psychiatry 154 (1997), 87–92.
- [2] RENC, Z.: *Průzkum uchazečů o studium na MFF UK*. Sociologický časopis, č. 5 (1972), 527–540.
- [3] ZVÁRA, K.: *Analýza dat přijímacího řízení z let 1993, 1994*. Nепublikovaný rukopis (1997).