

I. Cíl výzkumu, popis materiálů

Tento článek vznikl na základě průzkumu, který autor prováděl na matematicko-fyzikální fakultě UK a který se týkal uchazečů hlásících se na fakultu v roce 1968. Jeho cílem je jednak seznámit čtenáře s aplikací v sociologii zatím málo známého způsobu zpracování dat (tzv. metoda GUHA), jednak i s věcnými výsledky šetření, jež v jistém smyslu prohlubují diskusi o hledání optimálních prediktivních znaků vzhledem k přijetí na vysokou školu (otázky optimalizace přijímacího řízení). Článek je výtahem z obsáhlé výzkumné zprávy a podává jen podstatný výsek ze závěrečné analýzy.

Jsme jistě oprávněni předpokládat, že na přijetí či nepřijetí uchazeče na vysokou školu má vliv celá řada faktorů souvisejících s jeho předchozím životem, například středoškolské studium, rodinné podmínky atd. Cílem výzkumu bylo, jak již bylo řečeno, pokusit se podrobit tyto faktory objektivnímu rozboru a na jeho základě říci něco o jejich významu a vzájemném působení.

Základní materiál se týkal tří oblastí, a to rodinných a osobních podmínek uchazeče, střední školy, na niž studoval, a konečně samotných přijímacích zkoušek. Při předběžném zpracování se ukázalo, že odpovědi na některé otázky jsou však natolik nivelizovány, že neposkytují možnost získané znaky dále odpovědně hodnotit (to se týkalo např. společenské angažovanosti uchazečů, některých údajů o vztahu rodičů ke středoškolskému studiu atd.). Z dalšího zpracování byly pro svou omezenou platnost vypuštěny i detailní údaje o vztahu jednotlivých částí přijímací zkoušky. V té části vlastního výzkumu, jejíž výsledky jsou uvedeny ve třetí části tohoto článku, byly nakonec studovány tyto znaky (u ordinálních znaků jsou v závorce uvedeny kategorie, do nichž se rozkládají):

1. Pohlaví uchazeče.
2. Stáří rodičů v roce 1968 (otec: méně než 44 let, 44–58 let, více než 58 let; matka: méně než 39 let, 39–53 let, více než 53 let).
3. Vzdělání rodičů (otec: základní, střední humanitní, střední technické, vysokoškolské humanitní, vysokoškolské technické; matka: základní, střední humanitní, střední technické, vysokoškolské).
4. Do které třídy rodiče pomáhali uchazeči při učení matematiky a fyziky (0–5, 6–9, 10 a více).
5. Počet dětí v rodině uchazeče (1, 2–3, 4 a více).
6. Uchazeč je první dítě v rodině.
7. Věkový odstup uchazeče od nejbližšího sourozence je nejvýše tři roky.
8. Uchazeč bydlel v místě, kde navštěvoval střední školu.
9. Typ absolvované střední školy (SVVŠ přírodovědná, SVVŠ humanitní, speciální třída pro výuku matematiky a fyziky, ostatní).
10. Místo, kde uchazeč absolvoval střední školu (Praha, ostatní krajská města, ostatní).
11. Počet učitelů matematiky a fyziky na střední škole.
12. Pohlaví posledního učitele matematiky resp. fyziky, který uchazeče učil alespoň jeden školní rok (dále pouze poslední učitel).
13. Zájem o studium na MFF vzbudila v uchazeči střední škola.
14. Rodiče podporovali uchazečovo rozhodování pro studium MFF.
15. Některý ze sourozenců uchazeče se blíže zajímá o matematiku nebo fyziku.
16. Některý ze sourozenců uchazeče studuje na vysoké škole.
17. Účast na MO a FO¹ (pro každou olympiádu: 0, 1–2, 3 a více absolvovaných

¹ Pro stručnost budeme psát pouze MO a FO místo matematická olympiáda a fyzikální olympiáda.

ročníků; dále účast v celostátním kole).

18. Prospěch u maturity (s vyznamenáním, chvalitebně, prospěl).
19. Uchazeč měl u maturity výbornou z matematiky a buď z fyziky², nebo z deskriptivy.
20. Uchazeč projevil podle názoru přijímací komise výrazné nadání pro matematiku a buď pro fyziku, nebo deskriptivu.
21. Uchazeč projevil na střední škole výraznou všeobecnou inteligenci, pílí, nadání pro matematiku, fyziku nebo deskriptivu.
22. Charakterový typ uchazeče (cholerik, sangvinik, flegmatik, melancholik).
23. Uchazeč projevoval nějaký výrazný kulturní nebo společenský zájem.
24. Poslední učitel matematiky, fyziky, třídní učitel uchazeče měl na své žáky podle mínění vedení střední školy výrazný kladný vliv.

Je vidět, že některé ze sledovaných znaků (MO a FO, zaměření na známky z matematiky a fyziky, na učitele těchto předmětů a některé další) jsou dány tím, že jde o uchazeče o studium matematiky a fyziky. Charakterizují zájem a schopnosti uchazečů o zvolený obor a není možné je z tohoto výzkumu vypustit. Domníváme se však, že to neznamená příliš velké omezení obecnější platnosti odvozených závěrů. Jde prostě o ty středoškolské předměty, které mají vzhledem ke zvolenému oboru studia největší důležitost (např. stejnou roli by u uchazečů o studium medicíny patrně hrály chemie a biologie).

Zbývá se ještě zmínit o způsobu, jakým byl materiál získán, a posoudit jeho objektivitu. Část popsaná v bodech 1–19 byla získána od uchazečů samotných. Jde o zjištění objektivních faktů, kde možnost zkreslení informace je minimální. Bod 20 uvádí názor přijímací komise (dává možnost srovnání s názorem střední školy). Materiál ke zbývajícím bodům dodaly střední školy.

Žádost o jeho poskytnutí byla prováděna dopisem, v němž se co možná nej přesněji

formulovaly a podrobně komentovaly jednotlivé otázky. Tím se měla pokud možno zaručit srovnatelnost odpovědí z různých škol (aby stejná odpověď z různých škol znamenala opravdu totéž). V dopise bylo výslovně zdůrazněno, že celý výzkum nemá žádný vztah k přijetí či nepřijetí uchazečů, ani nebude podkladem pro závěry o práci jednotlivých škol a učitelů, výsledný dotazník byl jak vůči uchazečům, tak vůči školám a učitelům naprosto anonymní.

V těchto bodech jde mimo jiné o stanovení charakterového typu uchazečů a o hodnocení jejich nadání a inteligence. Autor si je vědom toho, že ve zkoumání těchto otázek moderní psychologie značně pokročila a že má k dispozici důmyslné prostředky pro jejich zjišťování a hodnocení. V podmínkách, v nichž se výzkum uchazečů prováděl, však nebylo možné užívat žádných speciálních metod a testů prováděných profesionálními psychology. V otázkách týkajících se inteligence uchazečů a jejich nadání pro matematiku a fyziku se autor spoléhá na úsudek jejich učitelů, podložený zkušeností a znalostí žáků; při stanovení charakterového typu (což prováděli opět učitelé) se vycházelo z klasického vymezení podle intenzity a trvání nervového vzruchu, které můžeme znázornit tabulkou

		Intenzita vzruchu	
		vysoká	nízká
Trvání vzruchu	dlouhé	sangvinik	melancholik
	krátké	cholerik	flegmatik

Do zpracování byly zahrnuty dotazníky týkající se 365 uchazečů. U 313 z nich je materiál úplný, u zbytku se buď nepodařilo získat od středních škol potřebné údaje, nebo tyto údaje byly neúplné a pro zpracování nepoužitelné. V té části výzkumu, která se týkala bodů 21–24, bylo proto nutno omezit se na zmíněných 313 dotazníků.³

II. Metoda GUHA

Metoda, které bylo pro zpracování popsaného materiálu použito, je metoda automatického vyhledávání hypotéz, zvaná GUHA (General Unary Hypotheses Automaton), a to jedna její verze, založená na statistickém predikátu souvislosti. Matematický výklad metody GUHA může zá-

² Někteří uchazeči skládali přijímací zkoušku, popřípadě maturovali z deskriptivní geometrie místo z fyziky. Pro jednoduchost budeme i při diskusi o znacích 19, 20 a 21 nazývat tento „druhý předmět“ (rozumí se druhý vedle matematiky) nadále pouze „fyzika“.

³ Při této příležitosti by autor rád poděkoval všem

středním školám, které poskytly použitelné údaje, všem přijímacím komisím i dotazovaným uchazečům. Dále by rád poděkoval dr. M. Illnerovi z Ústavu pro filosofii a sociologii ČSAV, s nímž konzultoval některé otázky týkající se sestavení celého dotazníku a práce s ním.

jemce nalézt v literatuře [1], čtenář nematematik, který má zájem především o její praktickou aplikaci, najde základní myšlenky metody informativně vyloženy v práci P. Hájka [2]. My se na tomto místě spokojíme jen s nejnnutnějším výkladem, umožňujícím správné pochopení formulací a výsledků našeho výzkumu.

Sledovali jsme jistý počet veličin (popsaných v části I). Metoda GUHA nám umožňuje získat všechny hypotézy o souvislosti sledovaných faktorů a jejich kombinací s určitou jednou sledovanou vlastností. Vytčenou vlastností je buď „uchazeč byl přijat na MFF“, nebo „uchazeč nebyl přijat na MFF“. V našem výzkumu se tím rozumí, že uchazeč se podrobil přijímací zkoušce v řádném termínu a na základě jejího výsledku dostal vyrozumění o přijetí či nepřijetí (nebere se tedy v úvahu případné odvolací řízení).

Ve výzkumu jsme nesledovali úspěšnost studia ani uplatnění přijatých uchazečů v praxi (které nemusí být vždy v souladu s původním kladným výrokem přijímací komise). Na tyto věci mají vliv další faktory, např. morální kvality, společenská angažovanost, politický profil a další. Kdybychom vyšetřovali souvislosti námi sledovaných vlastností s úspěšností vysokoškolského studia nebo uplatněním absolventů (místo s faktem přijetí či nepřijetí na fakultu), některé závěry plynoucí z našeho výzkumu by patrně musely být korigovány.

Každá ze získaných hypotéz je tvaru: „Kombinace vlastností (speciálně též jednočlenná kombinace neboli samostatná vlastnost) K signifikantně souvisí s vytčenou vlastností V.“ To, že K signifikantně souvisí s V, znamená:

a) Ze všech objektů našeho zkoumání (tj. uchazečů o přijetí na MFF v roce 1968), které splňují kombinaci K (tj. kteří současně splňují všechny vlastnosti v K zastoupené), jich vlastnost V má více, než by mělo být za předpokladu nezávislosti K a V. (Z tohoto zjištění pak soudíme, že K a V spolu souvisejí, přesněji řečeno nejsou nezávislé.)

b) Pravděpodobnost toho, že jsou ve skutečnosti nezávislé a pouze náhodou nastala výše popsaná situace (jinými slovy riziko chyby při vyslovení věty „K souvisí s V“), je dostatečně malá – menší než nějaké předem zvolené malé číslo,

tzv. hladina signifikance. (Čtenář patrně zná tento způsob hodnocení pod názvem exaktní Fischerův test.)

Za základní hladinu signifikance jsme zvolili běžně užívanou hladinu 5%; hypotézy, u nichž bylo riziko chyby větší než 5%, jsme za signifikantní nepovažovali a ve výsledcích se vůbec neobjevují. Ve skutečnosti bylo ale posuzování signifikance hypotéz daleko jemnější, neboť každá signifikantní hypotéza obsahovala též faktickou hodnotu zmíněného rizika jako jeden z doplňujících údajů. Tato hodnota byla často značně (ve vyjimečných případech i o 10 řádů) menší než 5%.

Pro ilustraci uvedeme jednu konkrétní hypotézu ve tvaru, v němž se objevila na výstupu počítače (předem je třeba vědět, že ve zkoumaném souboru 365 uchazečů byla frekvence vytčené vlastnosti „být přijat“ 213, t.j. necelých 59 %):

* DELTA=.0000108 ,11/-4 PROC=81A=54R=66
2 18 1

Hypotézu přečteme takto: Ve vyšetřovaném souboru bylo celkem 66 uchazečů, kteří současně splňovali vlastnosti 2, 18 a 1 (což v našem případě znamená, že navštěvovali SVVŠ přírodovědného typu, zúčastnili se alespoň tří ročníků FO a byli to muži); z nich 54, což je 81 %, bylo přijato. Soudíme tedy, že vytčená vlastnost „být přijat“ souvisí s tím, že jsou současně splněny uvedené tři vlastnosti; signifikance této hypotézy je 0,0000108, či přehledněji zapsáno v semilogaritmickém tvaru $0,11 \cdot 10^{-4}$ (riziko chyby je zhruba setina promile).

Je třeba všimnout si na tomto místě dvou důležitých vlastností metody. Předně toho, že je polyfaktoriální, tj. že umožňuje sledovat současně několik vlastností a vypovídat o souvislosti kombinace těchto vlastností s vlastností vytčenou. Za druhé pak toho, že se postupně vytvářejí a prověřují všechny jednočlenné, dvoučlenné, trojčlenné a další kombinace (při čemž si můžeme předepsat až kolikačlenné kombinace chceme vyšetřovat). Nejde tedy o to, že by zadavatel úlohy přišel s nějakou hypotézou o souvislosti sledovaných znaků a chtěl otestovat, zda je signifikantní, nýbrž naopak, metoda GUHA umožňuje najít všechny zajímavé (t.j. signifikantní) hypotézy a předložit je zadavateli k dalšímu zpracování. Jinými slovy to znamená, že jestliže nějaká hypotéza není obsažena ve výsledcích, je možno s určitostí tvrdit, že souvislost pří-

slušné kombinace s vytčenou vlastností na hladině 5% nelze na daném materiálu prokázat.⁴

Dovolil bych si zde ocitovat výrok jednoho z autorů metody GUHA, který ji přirovnal k výlovu rybníka jeho vypuštěním (kdy tedy vidíme všechny ryby, které v něm byly, a můžeme je začít třídít a vybírat si z nich) na rozdíl od lovení na udici (kdy i v případě, že nějakou rybu vylovíme, nemůžeme vědět, kolik jich tam ještě zůstalo a jaké).

Je samozřejmé, že shromážděný materiál by bylo možno zpracovávat i pomocí jiných technik a metod. Domníváme se však, že z hlediska našich záměrů, tj. v situaci, kdy hledáme všechny možné (a především zatím neznámé) souvislosti mezi zjištěnými údaji, je právě použití metody GUHA zcela na místě a přináší četné zajímavé výsledky. Pokud je nám známo, nebyla tato metodika v oblasti sociologických výzkumů dosud použita. Výsledků této práce je tedy možno použít i pro srovnání nosnosti a možností různých způsobů zpracování hromadných dat.

V této souvislosti nelze obejít otázku dalšího zpracování již nalezených hypotéz. Autorovi je známo, že v sociologických výzkumech se používá různých způsobů měření intenzity a tvaru zjištěných souvislostí (korelace, asociační koeficienty, faktorová analýza, „path analysis“ a další), zkoumají se otázky „nepravých korelací“ a podobně. Tyto věci však — ač nepochybně velmi důležité a žádoucí — nejsou středem zájmu metody GUHA. Protože jedním z cílů tohoto článku je právě seznámit čtenáře s metodou GUHA a možnostmi jejího použití, nebudeme se jimi dále zabývat.

Vlastní zpracování dat bylo rozděleno na několik částí, takzvaných sond. Takové rozdělení je nutné z důvodů technických (každý vyšetřovaný znak je nutno rozložit na binární veličiny — tak např. znak 17 podle označení z části I bude vyjádřen osmi binárními veličinami — a takových veličin je možno v počítači současně zpracovávat nejvýše 36) a je žádoucí i z důvodů věcných. Podíváme-li se na sledované znaky, vidíme, že se dosti přirozeně rozkládají na tři skupiny, které jednak charakterizují rodinnou situaci uchazeče, jednak se pokoušejí hodnotit

ho (a zčásti i jeho rodinu a střední školu) subjektivními posudky zúčastněných stran a konečně objektivně popisují jeho středoškolské studium. Sonda byla tedy zadána tak, že vytčenou vlastností byla vždy buď vlastnost „být přijat“, nebo „nebýt přijat“ a k ní byla přiřazena skupina dalších vlastností (v podstatě jedna ze tří právě charakterizovaných), jejichž kombinace se vytvářely a hodnotily jednak vzhledem k přijetí, jednak k nepřijetí.

Z čistě technického hlediska lze ovšem za vytčenou vlastnost považovat kteroukoli ze sledovaných vlastností. Pro použití statistické verze metody GUHA je však zvláště výhodná taková situace, kdy (jako je tomu v našem případě) můžeme jako vytčenou vlastnost zvolit nějakou jednoznačně definovanou vlastnost, která je z hlediska našeho zájmu zvláště důležitá — například tím, že popisuje výsledek nějakého procesu.

Jednotlivé skupiny jsou mezi sebou vázány některými společnými znaky, což dává možnost navzájem porovnávat závěry získané z různých částí výzkumu (které poskytují pohled na celý problém vždy z jiného úhlu) a spojit je do jednoho souhrnného obrazu. Jednotlivé části a jejich uspořádání je možno charakterizovat takto:

1. Středoškolské studium uchazeče

Rozpadá se do dvou částí tak, že jsou shrnuty znaky

- 1.1. takové, které zachycují stanoviska a hodnocení spíše subjektivní, totiž pohlaví uchazeče, zdroj jeho zájmu o studium na MFF, jiné zájmy, postoj rodičů, zájmy sourozenců, schopnosti a pile uchazeče podle mínění střední školy, schopnosti uchazeče podle mínění přijímací komise, charakterový typ, kvalita posledních učitelů podle mínění střední školy (znaky 1, 13–16, 20–24);
- 1.2. takové, které by měly objektivně charakterizovat kvalitu uchazeče, to znamená pohlaví uchazeče, místo a typ střední školy, pohlaví a počet jeho učitelů matematiky a fyziky, maturovní prospěch, účast na MO a FO (znaky 1, 9–12, 17–19).

⁴ Je samozřejmé, že takovouto práci může vykonat pouze samočinný počítač. Materiál našeho výzkumu byl zpracován na počítači MINSK 22, instalovaném na MFF UK. Rád bych zde poděkoval

dr. I. Havlovi z MÚ ČSAV, který je autorem strojové realizace metody, za jeho cennou pomoc, kterou mi poskytl při předběžné strojové úpravě materiálu.

2. Rodinné a osobní podmínky uchazeče.

Jsou vyjádřeny pomocí znaků pohlaví uchazeče, věku a vzdělání jeho rodičů, pomoci rodičů při učení, počtu dětí v rodině, jejich pořadí a věkového odstupu, okolností, zda uchazeč dojížděl do školy, místa školy (znaky 1–8, 10). Vzhledem k poměrům, které byly v materiálu předběžným zpracováním zjištěny, je možné v této souvislosti považovat místo školy většinou za místo bydliště.

III. Výsledky výzkumu

Způsob interpretace výsledků

Než přejdeme k vlastním výsledkům, bude snad vhodné alespoň ve stručnosti něco říci o způsobu jejich zpracování. Metoda GUHA nám umožňuje získat úplný výčet všech zajímavých, tj. signifikantních hypotéz o souvislosti sledovaných znaků s vytčenou vlastností. Těchto hypotéz může být ovšem značný počet (jen pro zajímavost: při zpracování té části výzkumu, o níž se v článku referuje, vydal počítač přibližně 6 000 hypotéz), některé z nich jsou zajímavější než jiné, některé mohou být zcela triviální (to však počítač nemůže hodnotit, protože pracuje pouze se symboly, např. s pořadovými čísly sledovaných vlastností, a nepřihlíží k jejich významu). Je proto třeba všechny získané výsledky roztrždit, dát do skupin podle jejich obsahové souvislosti, vybrat z nich důležité, pokusit se odhalit jejich vzájemné vztahy; zkrátka je třeba získaný materiál interpretovat.

Interpretaci výsledků je možno zhruba rozdělit na dvě části. Předně je to roztrždění a zpracování výsledků jedné sondy. Často se stává, že mezi sledovanými vlastnostmi se najdou některé, které již samy, bez spoluúčasti dalších, souvisejí s vytčenou vlastností. Některé z nich ovšem zasvěceného čtenáře nijak nepřekvapí.

Pracovník, který je odjinud seznámen se zkoumanou problematikou, jistě ví, že je významná souvislost mezi přijetím na vysokou školu a výborným prospěchem na střední škole, účastí v MO a FO (v případě MFF), pohlavím uchazeče, jeho rodinnými podmínkami atd.

Domníváme se však, že i tyto základní a jednoduché hypotézy je dobře uvést a všimnout si jich, a to hned z několika

důvodů. Předně na základě objektivního zpracování rozsáhlého materiálu korektním způsobem potvrzují některé naše znalosti (které jsou někdy dány jen osobní zkušeností nebo zobecňováním z dosti omezeného okruhu). Za druhé tyto znalosti zpřesňují — již na této úrovni se ukazuje, které konkrétní složky například účasti v MO nebo rodinných podmínek mají signifikantní vliv na přijetí. Konečně za třetí už tyto jednoduché hypotézy mohou přinést některé překvapující závěry.

U některých vlastností, jejichž vliv na přijetí by se mohl očekávat (např. místo střední školy), se žádná takto jednoduchá souvislost nepotvrdila: dokonce se někdy objeví fakty přímo protichůdně obecně tradované zkušenosti. Autora tohoto článku například dosti překvapilo (a nebyl sám), že při zkoumání vztahu pohlaví posledního učitele k přijetí uchazeče se ukázalo, že mezi přijatými jsou relativně četnější ti uchazeči, jejichž poslední učitelé byly ženy.

Druhou, podstatně obsírnější a zajímavější část získaných výsledků tvoří hypotézy vypovídající o souvislosti kombinací několika vyšetřovaných vlastností s vlastností vytčenou. Jejich rozborem dojdeme k dalším, komplikovanějším a konkrétnějším závěrům. Můžeme tak zpřesňovat výsledky získané studiem hypotéz o menším stupni složitosti. Všimáme si přitom hladiny signifikance jednotlivých hypotéz, jejich frekvence v modelu, toho, zda daná hypotéza je rozšířením jiné, která je také signifikantní (a jak se v tomto případě signifikance mění), či zda naopak žádná (nebo alespoň nějaká) dílčí kombinace již souvislost s vytčenou vlastností nevykazuje.

Např. kombinace vlastností „věk matky při narození uchazeče byl v rozmezí 21–35 let, uchazeč má jednoho nebo dva sourozence, uchazeč studoval na střední škole v Praze“ souvisí s přijetím a přitom pro žádnou dvojici těchto vlastností ani pro žádnou z těchto vlastností samostatně se souvislost s přijetím nedá prokázat.

Dále si všimneme toho, které ze sledovaných vlastností se samostatně ani v kombinacích s jinými v získaných hypotézách neobjeví (naproti tomu podstatně menší význam má zjištění, že nějaká vlastnost se vyskytuje v mnoha hypotézách). Důležité je též všimnout si toho, jak se daná hypotéza chová vzhledem k dalším vlastnostem.

Když například víme, že „nebýt první dítě v rodině“ je fakt související s nepřijetím, můžeme se dále ptát, zda a jak je tato hypotéza závislá např. na vzdělání rodičů — zda je vůči nim irelevantní (tj. pro libovolnou podskupinu zůstává uvedená souvislost zachována), či zda celkově sice tato souvislost platí, ale přitom některé kategorie vzdělání tuto nevýhodu ruší (tj. souvislost nepravorozených dětí, jejichž rodiče mají určité vzdělání, s nepřijetím se nedá z materiálu prokázat), nebo dokonce zda se mezi těmito dětmi nenajde podskupina, která se vyskytuje relativně více v přijatých než v nepřijatých (tj. zda se pro některou podskupinu může souvislost „převrátit“.)

Druhou částí interpretace je srovnávání výsledků dvojic sond lišících se pouze vytčenou vlastností. Hledáme takové vlastnosti nebo kombinace vlastností, které od sebe rozlišují vytčenou vlastnost a její negaci (v nejjednodušším případě se tedy ptáme, zda existuje vlastnost, která souvisí s přijetím a jejíž negace souvisí s nepřijetím). Můžeme též porovnávat „sílu“ jednotlivých vlastností. Jestliže nějaká vlastnost (např. „být mimořádně pilný“) souvisí s přijetím a jiná (např. „být dívka“) s nepřijetím, pak jestliže zjistíme, že mimořádně pilné dívky jsou relativně častěji mezi nepřijatými, můžeme soudit, že vzhledem k nepřijetí je vlastnost „být dívkou“ silnější než píle.⁵ Jestliže u jiných vlastností, z nichž jedna souvisí s přijetím a druhá s nepřijetím, zjistíme, že pro jejich kombinaci nelze z materiálu prokázat ani souvislost s přijetím, ani s nepřijetím, budeme je patrně ochotni považovat za přibližně stejně silné. Takové porovnání může být ovšem ještě dále komplikováno — jeho platnost může být omezena jen na podsoubor uchazečů majících nějakou další, třetí vlastnost nebo mohou působit a „přetahovat se“ dvě vlastnosti proti jedné apod.

Trojčlenná kombinace „uchazeč se zúčastnil alespoň tří ročníků MO, u maturity neměl vyznamenání, ale měl u maturity výbornou z matematiky“ souvisí s přijetím (ale o žádné dvojici se to nedá prokázat); přitom první i třetí z uvedených vlastností (každá samostatně) souvisí s přijetím a druhá souvisí samostatně s nepřijetím.

Takto tedy vypadá hrubá kostra postupu, kterého je možno při interpretaci

výsledků použít. Na základě naznačených úvah (a jistě i některých dalších, které mohou například záviset na konkrétní podobě té které sondy) můžeme získat přehled o vyšetřovaných vlastnostech a jejich kontextu a zformulovat příslušné závěry. Budeme se přitom držet schématu seskupení jednotlivých sond, uvedeného ve druhé části článku. Pro ilustraci a lepší orientaci v materiálu budeme též uvádět základní kvantitativní údaje o důležitých znacích a některých jejich kombinacích.

Vlastní výsledky

1.1. Středoškolské studium — subjektivní hodnocení

V této části se snažíme posoudit a porovnat vzájemnou sílu vztahů, kterými se vzhledem k přijetí či nepřijetí (z 313 zde vyšetřovaných uchazečů jich bylo přijato 198, nepřijato 115) na MFF projevují schopnosti uchazeče, vliv učitelů a střední školy a poměr rodiny ke studiu uchazeče. Ukazuje se naprosto přesvědčivě, že dominantní roli hrají inteligence, píle a nadání pro matematiku a fyziku (jak je měla možnost posoudit střední škola i přijímací komise).

Inteligence, nadání, píle

Zdá se, že i když se výslovně mělo jednat o výraznou, nadprůměrnou inteligenci, schopnosti a píli, měly střední školy při posuzování svých žáků přece jen dost shovívavá měřítká. Z těch, které střední škola označila za výrazně nadané, inteligentní, pilné (v našem souboru bylo podle mínění školy výrazně nadaných pro matematiku 256 uchazečů, pro fyziku 213, nadprůměrně inteligentních 197 a mimořádně pilných 218), jich přijímací komise shledala výrazně nadanými pouze 19—26 %. To poměrně nízké procento souvisí patrně také s tím, že vysokoškolský učitel má vzhledem ke svým zkušenostem mnohem vyhraněnější představu o výrazném nadání pro svůj obor.

Co do signifikance souvislosti těchto znaků s přijetím je můžeme seřadit takto: nadání (podle přijímací komise), všeobecná inteligence, nadání (podle střední školy), píle. Nadání podle přijímací ko-

⁵ Zde je nutno upozornit na nebezpečí tzv. „nepravé korelace“ mezi pohlavím a pílí vzhledem k přijetí. Nemá a priori vyloučena existence nějaké nám neznámé vlastnosti, silně zkorelované s vlastností „být dívka“ a méně s vlastností „píle“, jež je skutečným vysvětlujícím faktorem (a tedy „být

dívka“ je jen transparentní název pro něco jiného). Tato problematika je v sociologické literatuře již částečně rozpracována, její řešení v našem konkrétním případě by ovšem vyžadovalo samostatný výzkum.

mise dokonce převládá i nepříznivý názor školy na nadání nebo inteligenci (to je ale jediný případ, kdy se v souvislosti s přijetím toto negativní hodnocení školy objeví), dále je vůči němu irelevantní píle, kvalita učitelů a další vlastnosti. Výrazná pozice tohoto faktoru je ovšem dosti přirozená, protože názor přijímací komise o výrazném nadání uchazeče sám velmi úzce souvisí s přijetím — z 55 uchazečů, u nichž přijímací komise rozpoznala výrazné nadání pro matematiku, jich bylo přijato 53, tj. 96 %, oproti očekávaným 63 % za předpokladu nezávislosti těchto faktorů. Pro fyziku dostáváme obdobná čísla 61 a 59. Markantně výhodnou vlastností pro přijetí je také všeobecná inteligence (v kombinacích s dalšími vlastnostmi se projevuje ještě o něco výrazněji než nadání podle střední školy). Naproti tomu dosti problematická je píle. Obecně řečeno je sice dobře být pilný (z 218 mimořádně pilných uchazečů bylo přijato 149), ale podrobnější rozbor ukazuje, že mnoho vlastností, které souvisí s nepřijetím, snadno píli převládá, a chybí-li nadání, je samotná píle málo platná. Faktorem, který nejsilněji působí na nepřijetí, je negativní soud střední školy o schopnostech a inteligenci uchazeče. Převládá i ty vlastnosti, které se nedají zvrátit negativním posudkem přijímací komise (např. zařazení uchazeče k některému z charakterových typů). Zhruba se tedy dá říci, že výrazné nadání zjištěné přijímací komisí je nejvýznamnějším faktorem působícím na přijetí, absence výrazného nadání shledaná střední školou výrazně působí na nepřijetí. Mezi těmito krajními body jsou různé přechody a varianty, ovlivňované dalšími vlastnostmi.

Pohlaví, charakterový typ

Při podrobném zpracování získaných výsledků se ukázalo, že schopnosti uchazečů studovat matematiku nebo fyziku jsou jistým způsobem vázány na jejich pohlaví a charakterový typ. Z těch, kteří byli střední školou nebo přijímací komisí označeni za výrazně nadané pro matematiku nebo fyziku, je vždy více chlapců, než by při nezávislosti nadání a pohlaví mělo být. Tento stav se oklikou projeví i při zkoumání souvislosti pohlaví uchazeče s jejich přijetím či nepřijetím (z 217 chlapců bylo

přijato 155, z 96 dívek nepřijato 53). Zjištění, zda se jedná o chlapce nebo dívky, dosti striktně odděluje přijaté uchazeče od nepřijatých. Být dívkou se v souvislosti s přijetím vyskytne jen v jediné kombinaci (jedná se o dívky, které jsou podle názoru přijímací komise výrazně nadány pro fyziku a které přitom nemají sourozence zájímajícího se blíže o matematiku nebo fyziku; takových dívek je v našem souboru pouze osm a všechny byly přijaty). V souvislosti s nepřijetím převládá tento znak i pili a nadání (podle soudu střední školy); zvláště nepříjemnými kombinacemi, jejichž souvislost s nepřijetím je vysoce signifikantní, je kombinace pilnosti nebo ne výrazné inteligence s ženským pohlavím (ze 74 „mimořádně pilných“ dívek našeho souboru jich 40 — což je 54 % oproti očekávaným 37 % za předpokladu nezávislosti — nebylo přijato; z 41 „nikoli výrazně inteligentních“ dívek nebylo přijato 30, tj. 73 %; signifikance těchto hypotéz je řádu 10^{-3} resp. 10^{-6}). Znak mužského pohlaví souvisí s nepřijetím prakticky jen za spolupůsobení nedostatku inteligence a nadání.

Vazba schopností na charakterový typ není zdaleka tak jednoduchá. Přesto ale je patrné, že mezi sangviniky je značně více těch, kteří byli přijímací komisí shledáni mimořádně nadanými z obou předmetů současně, než by mělo být za předpokladu nezávislosti; naopak ti, u nichž střední škola neshledala výraznou všeobecnou inteligenci, jsou převážně cholerici a flegmatici.

Autor si je ovšem vědom, že interpretace těchto faktů je záležitostí dosti choulostivou, neboť učitelé, kteří hodnotili schopnosti a inteligenci uchazečů, mohli být při svém hodnocení částečně ovlivněni jejich vnějším projevem, provázejícím ten který charakterový typ.

Při zkoumání vztahu charakterového typu uchazeče k jeho přijetí nebo nepřijetí vidíme, že s faktem přijetí se nedá prokázat souvislost žádné kombinace, na níž se podílejí vlastnosti „být cholerik“ (frekvence tohoto znaku v našem souboru je 22) nebo „být flegmatik“ (frekvence 24). „Být melancholik“ (frekvence 90) souvisí s přijetím jen za spolupůsobení „silných“ vlastností — muž, nadání podle názoru přijímací komise, inteligence. Naproti tomu vlastnost být sangvinikem sama sou-

visí s přijetím (ze 177 sangviniků bylo přijato 122) a spoluvytváří mnoho silných kombinací. V kategorii „nepřijatých“ se sangvinici a melancholici objevují pouze s vlastnostmi, které samy velmi pregnantně s nepřijetím souvisí — žena, nepřítomnost nadprůměrné inteligence a nadání podle názoru střední školy; zbylé dva typy, tj. cholerici a flegmatici, se objevují i v kombinaci s „nepílí“ a „nenadáním“ podle názoru přijímací komise nebo dokonce i (flegmatik sám, cholerik ještě spolu s další vhodnou vlastností) s nadáním k matematice podle názoru střední školy. Vlastnost „být flegmatikem“ souvisí s nepřijetím již samostatně (z 24 flegmatiků nepřijato 14). Diskusi charakterových typů lze tedy shrnout tak, že při hledání skupin uchazečů vhodných k přijetí či nepřijetí posuzujeme nejprve trvání nervového vzruchu (na tomto stupni se neobejdeme bez dalších vlastností) a poté — chceme-li eliminovat charakterový typ, který sám již souvisí s přijetím nebo nepřijetím — jeho intenzitu.

Vliv střední školy

Vliv střední školy se (v údajích sledovaných v tomto kontextu) projevuje daleko méně než vliv schopností a nadání uchazečů a méně, než by se snad dalo očekávat. Naznačili jsme již, že má převážně pouze podpurný charakter. To se projevuje i při rozboru otázky, kdo vzbudil zájem uchazeče o studium na MFF. Byla-li to totiž střední škola (dalo by se možná říci pouze střední škola nebo až střední škola), pak tato vlastnost spoluvytváří kombinace související s přijetím jen zcela výjimečně (se znakem mužského pohlaví, s mimořádnou inteligencí a nadáním podle názoru přijímací komise); často však vystupuje v těchto kombinacích v negativním tvaru (tj. je výhodnější, vznikl-li zájem o MFF mimo střední školu). V souvislosti s nepřijetím je tato vlastnost většinou irelevantní vůči faktorům probíraným výše. Zvláště výrazně souvisí s nepřijetím soubor dívek, jejichž zájem vzbudila střední škola (z 54 těchto dívek 32 nebylo přijato, signifikance této souvislosti je menší než 0,1 %). Chlapci s touto vlastností jsou sice relativně častěji mezi přijatými, ale i pro ně je lepší, vznikl-li jejich zájem o předmět jinak (signifikance souvislosti s přijetím je v tomto případě vyšší). Vlastnost

„učitel uchazeče měl na své žáky výrazný kladný vliv“ (tento údaj poskytlo vedení příslušné střední školy) nemá k přijetí uchazeče žádný výrazný vztah (ať už jde o posledního učitele matematiky nebo fyziky, nebo o třídního učitele). Vzhledem k přijetí se podílí na kombinacích převážně kladně, ale pouze doplňuje a podporuje již známé výhodné vlastnosti. V kombinacích souvisejících s nepřijetím uchazeče je zastoupena v pozitivním i negativním tvaru a nedokáže sama ostatní faktory výrazněji ovlivnit. Ze zpracovaného materiálu se tedy v žádném případě nedá prokázat, že žáci, kteří měli podle mínění střední školy velmi dobrého učitele, by se objevovali relativně častěji mezi přijatými (příliš to závisí na dalších faktorech).

Vliv rodiny

Zbývá promluvit o vlivu situace v rodině uchazeče. Souhlas rodičů s přihláškou na MFF není vzhledem k faktu přijetí nijak zvláště podstatný. Bez dostatečné podpory dalších faktorů působí kupodivu spíše záporně (objevuje se dosti často v kombinacích souvisejících s nepřijetím, dokonce častěji než nesouhlas — nabízí se proto otázka, zda alespoň v některých z těchto případů nešlo spíše o to, že rodiče sami doporučili svému dítěti studium na MFF, přičemž neodhadli přesně jeho znalosti a schopnosti). Co se týče sourozenců uchazeče, ukazuje se, že studuje-li některý z nich na vysoké škole nebo má-li také blízký vztah k matematice nebo fyzice, je to pro přijetí našeho uchazeče faktor nepříznivý (tyto vlastnosti se dosti silně podílejí na kombinacích souvisejících s nepřijetím).

Toto zjištění je možné chápat tak, že v rodině je většinou jen jedno výrazně nadané dítě; nelze to však příliš absolutizovat. Uvedené vlastnosti se totiž objevují prakticky jen za situace, kdy uchazeč není první dítě v rodině, což, jak později uvidíme, je pro přijetí značně nevýhodné. Je možné, že tento faktor se nepřímo projevil právě v otázce studia a zájmu sourozenců.

V této části výzkumu byly vyšetřovány ještě některé další vlastnosti. Výrazněji se projevilo pouze to, že značný a aktivní zájem uchazeče o něco jiného než o matematiku a fyziku je spíše nevýhodou, zatímco neexistence jiné aktivní záliby je pro

přijetí příznivá. To potvrzuje, že mezi přijatými se spíše objevují ti, kteří svoji aktivní činnost nerozptylují do jiných sfér, ale orientují ji výrazně k matematice nebo fyzice (nejde ovšem o kulturní nebo sportovní analfabety; v otázce se sledovalo výslovně aktivní provozování nějakého sportu nebo kulturní činnosti nebo intenzivní, a tedy časově náročný zájem o ni; to, že dotazovaný jde občas do kina nebo do divadla, ke kladné odpovědi na otázku zdaleka nestačilo — přesto však kladně odpovédělo skoro 62 % uchazečů).

1.2. Středoškolské studium — objektivní kritéria

Nyní se pokusíme zhodnotit středoškolskou minulost uchazečů pomocí objektivních kritérií. (V této části výzkumu byly hodnoceny dotazníky 365 uchazečů, z nichž bylo 214, tj. téměř 59 %, přijato a 151 nepřijato.) Při popisu jejich schopností budeme vycházet z prospěchu a účasti v MO a FO, při popisu střední školy z jejího typu a místa a z počtu a pohlaví posledních učitelů matematiky a fyziky.

Účast v MO a FO

Rozborem výsledků se opět ukázalo, že hlavní důraz je třeba klást na schopnosti a aktivně projevovaný zájem uchazečů o matematiku a fyziku, projevující se prospěchem a účastí v MO a FO. Velmi signifikantně samozřejmě souvisí s přijetím účast v nejvyšším, celostátním kole olympiády. (Z 25 účastníků celostátního kola MO bylo přijato 24, signifikance je řádu 10^{-4} , z 32 účastníků celostátního kola FO bylo přijato 31, signifikance je řádu 10^{-6} .) O něco silněji se zde projevuje olympiáda fyzikální, která spíše vyrovnává některé nepříznivé vlastnosti (viz dále). Zdá se však, že ještě důležitější je opakovaná účast v MO a FO. Již sám fakt, že se uchazeč alespoň jednou zúčastnil (alespoň jednou se MO zúčastnilo 302 uchazečů, FO 242), souvisí s přijetím (tato hypotéza je ale závislá na tom, zda šlo o chlapce, nebo dívky — viz dále). Vůbec nejvýrazněji se pak souvislost s přijetím prokáže u těch uchazečů, kteří absolvovali alespoň tři ročníky MO (ze 148 přijato 116) nebo FO (z 93 přijato 76). U nich pak nezáleží na tom, na jakém typu střední školy studo-

vati ani kde do ní chodili. Uchazeči, kteří se ani jednou nezúčastnili MO nebo FO, se vyskytují relativně častěji mezi nepřijatými, a to opět bez ohledu na místo a typ střední školy, a dokonce v podstatě i bez ohledu na maturitní prospěch.

Maturitní prospěch

Maturitní prospěch je dalším velice důležitým znakem. Na rozdíl od často tradovaného názoru se ukazuje, že opět nezáleží na místě a typu střední školy. Uchazeči, kteří maturovali s vyznamenáním (bylo jich 160) nebo kteří měli na maturitním vysvědčení výbornou z matematiky nebo fyziky (252, 265), se objevují relativně častěji mezi přijatými. Naproti tomu ti, kteří maturovali chvalitebně nebo pouze prospěli (ti především) nebo neměli u maturity výbornou z matematiky nebo fyziky, jsou relativně častěji mezi nepřijatými. Zvláštní důraz je přitom kladen na jedničku z matematiky, která spolu s častou účastí na olympiádě (ale pozor! — zde nestačí pouze účast v celostátním kole) vyrovná i to, že celkový maturitní prospěch nebyl s vyznamenáním. (V našem souboru bylo 46 uchazečů, kteří splňovali současně tyto tři podmínky, z nich 36 bylo přijato; hypotéza o souvislosti je signifikantní na hladině 10^{-6}). Je zajímavé, že dvojčlenná kombinace „jednička z matematiky a současně maturitní prospěch s vyznamenáním“ s faktem přijetí nesouvisí — jinými slovy, jde opravdu o studenty, kteří mají speciální zájem a výborné výsledky v matematice, a ne o ty, kteří „umí všechno“ (a tedy i matematiku).

Chlapci a dívky

Pohlaví uchazeče (v našem souboru bylo 254 chlapců a 111 dívek) je znak, který má také významnou souvislost s přijetím na MFF („být mužem“ souvisí s přijetím, „být ženou“ s nepřijetím, signifikance těchto hypotéz je řádu 10^{-4}). Toto rozlišení je dost ostré, neboť byly nalezeny pouze dva podsoubory vybrané z uchazečů, které se vyskytují relativně častěji mezi přijatými (v obou případech se jednalo o malé podsoubory — 13 a 14 dívek — vymezené třemi vlastnostmi; vždy šlo o uchazečky, které se alespoň třikrát zúčastnily MO). Naproti tomu s nepřijetím souvisí i takové podsoubory, které jsou

vymezeny vlastností jinak (tj. neuvažuje-li pohlaví) související s přijetím (např. kombinace být ženou a zúčastnit se alespoň jednou MO souvisí s nepřijetím — z 86 nebylo přijato 50). Vlastnost být mužem souvisí s nepřijetím, pouze je-li doprovázena neúčastí na olympiádě (takových chlapců bylo 38) nebo špatným maturitním prospěchem. Je vidět, že vliv toho, zda se jedná o chlapce nebo dívky, je sice poněkud slabší než vliv nejvýraznějších složek olympiády nebo prospěchu, ale ostatní složky těchto znaků již dokáže převážit (pokud by pohlaví a olympiáda nebo prospěch působily „proti sobě“). Vliv znaku pohlaví je však silnější než místo a typ střední školy i počet a pohlaví učitelů matematiky a fyziky (tzn. že například podsoubory chlapců lišící se místem školy se chovají stejně — jsou relativně častěji mezi přijatými).

Poslední učitel

Zajímavě, i když ne tak výrazně jako předchozí faktory se projevuje vliv toho, zda poslední učitel byl muž či žena. Chování tohoto znaku je zhruba stejné jak pro učitele matematiky, tak fyziky (212 z našich uchazečů mělo posledního učitele matematiky muže, poslední učitel fyziky byl ve 204 případech muž), přičemž „mít za posledního učitele muže“ souvisí s nepřijetím, naopak „mít za posledního učitele ženu“ souvisí s přijetím. Toto zjištění je patrně dosti překvapující. Vysvětlení je snad možné hledat v tom, že inspirativní a aktivní vliv učitele na jeho žáky není, jak jsme zjistili v části 1.1., příliš velký — jinými slovy, že na střední škole již není možné žákovi dodat schopnosti a nadání (což, jak také víme z předešlého, jsou rozhodující faktory), které nemá, byť by jimi i učitel sám oplýval. Je mu ovšem možno vštípit jistý pořádek a systematickosti v práci, což jsou právě vlastnosti obecně připisované spíše ženám než mužům. Takovému výkladu nasvědčují i další získané výsledky, totiž že vlastnost „poslední učitel je muž“ souvisí s přijetím, jen je-li doprovázena častou účastí na olympiádě; naproti tomu se podílí na četných kombinacích souvisejících s nepřijetím a určených hlavně neúčastí na olympiádě, špatným maturitním prospěchem (v obou případech jde především o matematiku) a tím, že uchazeč je žena. Vlastnost „po-

slední učitel je žena“ souvisí s nepřijetím pouze tehdy, je-li doprovázena neúčastí na MO nebo tím, že uchazeč neměl u maturity jedničku z matematiky, ale vzhledem k přijetí se opět často připojuje do kombinací s vlastnostmi, které již samy s přijetím souvisí. To znamená, že působení učitele nemůže sice vyhraněný stav a úroveň schopností žáka výrazněji ovlivnit (napravit ani zkazit), ale může ho doplňovat a podporovat (ženy směrem k přijetí, muži k nepřijetí). Počet učitelů matematiky a fyziky během středoškolského studia uchazeče není vzhledem k jeho přijetí či nepřijetí nijak podstatný.

Střední škola

Zbývá konečně podrobněji promluvit o znacích „typ a místo střední školy“. Je samozřejmé, že vlastnost navštěvovat speciální třídu pro výuku matematiky a fyziky (takových uchazečů bylo 56) souvisí s přijetím, a naopak, navštěvovat průmyslovku (24) či humanitní větev SVVŠ (16) souvisí s nepřijetím (i tyto vlastnosti však mohou být jinými výraznými faktory korigovány). Velká většina uchazečů (269) však přišla z přírodovědné větve SVVŠ. Tento fakt však sám nerozhoduje a je podstatným způsobem vázán na prospěch a účast v olympiádě. Při dělení uchazečů podle místa školy (z Prahy bylo 133 uchazečů, z dalších krajských měst 46 a odjinud 185) je na tom relativně nejlépe Praha (např. méně tam vadí učitelé muži), ale opět je vše silně vázáno na prospěch a olympiádu. (Např. častá účast uchazečů z venkova na olympiádě je kombinace, která souvisí s přijetím dokonce s větší signifikancí, než jde-li o uchazeče z Prahy a ostatních krajských měst.)

2. Rodinné podmínky

V této části (v níž bylo opět hodnoceno 365 uchazečů, z nich 214, tj. asi 59 %, bylo přijato) budeme zkoumat vliv rodinných a osobních podmínek uchazeče na jeho přijetí či nepřijetí na MFF. Rodinné poměry jsou zde dány věkem a vzděláním rodičů, počtem a pořadím dětí v rodině. Osobní poměry uchazeče jsou charakterizovány tím, zda chodil do školy v místě bydliště; kde chodil do školy; zda mu rodiče v učení matematiky a fyziky pomáhali a samozřejmě jeho pohlavím.

Dva z těchto znaků (místo střední školy a pohlaví uchazeče) jsme již sledovali dříve v jiném kontextu. Jejich opětné zařazení do této části nám umožní alespoň zhruba porovnat váhu rodinných faktorů a obrazu, který o uchazeči poskytuje střední škola.

Chlapci a dívky

O znaku „pohlaví uchazeče“ víme z předchozího, že významným způsobem souvisí s jeho přijetím na fakultu. (Z 254 chlapců bylo přijato 167, ze 111 dívek nepřijato 64.) Jeho vliv dokázaly převážít nebo korigovat jen některé zvláště silně působící faktory, vyjadřující aktivitu a schopnosti orientované k matematice a fyzice. V našem kontextu rodinných podmínek je pohlaví dokonce daleko nejsilnější vlastností.

Zdá se tedy, že ani konfigurace a působení rodiny se nemůže vůči těmto faktorům podstatněji prosadit. Tato hypotéza vyplynula ovšem pouze nepřímou z porovnávání různých částí výzkumu; její správnost a významnost by bylo třeba ověřit přímým šetřením.

Vlastnost být muž resp. žena nejen sama velmi signifikantně souvisí s přijetím resp. nepřijetím (to už koneckonců víme), ale navíc velká většina kombinací sledovaných faktorů, jejichž souvislost s přijetím, případně s nepřijetím, je signifikantní alespoň na hladině 1 % (čili zvláště významných), je závislá právě na pohlaví. Faktor pohlaví konečně převažuje vliv i takových vlastností, které samy o sobě působí opačným směrem (například vlastnosti „být první dítě v rodině“ nebo „mít malý věkový odstup od sourozenců“ dosti výrazně souvisí s přijetím, přesto však dívky s některou z těchto vlastností jsou relativně více mezi nepřijatými). Vlastnost „být ženou“ se nevyskytuje v žádné kombinaci související s přijetím, „být mužem“ pouze ve třech kombinacích souvisejících s nepřijetím (vždy se jedná o velmi malé podskupiny).

Velikost rodiny

Podívejme se nyní na to, jak se projevují ostatní sledované znaky. Důležitější z nich jsou ty, které popisují rodinnou situaci, mezi nimi pak především počet a pořadí dětí v rodině. Vlastnost „být prvorozený“ (těch je u nás 251) a vlastnost „mít věkový odstup od sousedního sourozence

nejvýše tři roky“ (249) každá samostatně souvisí s přijetím (takto globálně chápáná souvislost je však dána především podskupiny chlapců, kteří mají některou z těchto vlastností — viz poznámku o podskupinách dívek výše). Jejich negace a dále to, že v rodině uchazeče jsou alespoň čtyři děti (těchto případů bylo 25), souvisí s nepřijetím. Podíváme-li se na kombinace, na nichž se tyto znaky podílejí, vidíme dále, že jsou-li v rodině uchazeče dvě nebo tři děti (249 případů), záleží na pohlaví uchazeče nebo na tom, zda je či není prvorozený, nebo na jeho věkovém odstupu od ostatních sourozenců. Znak „být jedináčkem“ souvisí s přijetím pouze tehdy, jestliže matka má vyšší než základní vzdělání, případně byla-li při narození uchazeče starší než 35 let (nebo působí-li oba tyto faktory současně).

Zajímavé je, že tento případ je jediný, kdy se málo frekventovaná skupina „starých matek“ projeví ať již v souvislosti s přijetím či s nepřijetím.

S nepřijetím souvisí vlastnost „být jedináčkem“ jen tehdy, když současně uchazečův otec má střední humanitní vzdělání. Význam zjištění, že uchazeč je jedináčkem, je tedy pro naše zkoumání minimální.

Vzdělání rodičů

Vzdělání rodičů je další v pořadí důležitosti sledovaných faktorů. Ukazuje se, že o něco větší význam má vzdělání matky. To, že matka má pouze základní vzdělání, souvisí samo s nepřijetím (ze 147 uchazečů, jejichž matka má pouze základní vzdělání, jich nebylo přijato 71). Toto zjištění nelze ale příliš přeceňovat, neboť je závislé na pohlaví (dívky, jejichž matky mají vyšší vzdělání, jsou také relativně častěji mezi nepřijatými) a některých dalších vlastnostech (uchazeči, kteří mají velký věkový odstup od ostatních sourozenců nebo kteří nejsou prvorození, zůstávají relativně častěji mezi nepřijatými, i když jejich matka má středoškolské vzdělání); navíc se ukázalo, že souvislost nepřijetí uchazeče se základním vzděláním matky se patřičně zvýrazní až spolupůsobením těchto nepříznivých vlastností. Na kombinacích souvisejících s přijetím se sice podílejí pouze matky s vyšším vzděláním, ale vždy musí spolupůsobit ještě další vlastnost (často je to prvorozenost). Žádná z kate-

gorii otcova vzdělání sama o sobě ani s přijetím, ani s nepřijetím nesouvisí. V kombinacích souvisejících s přijetím se objevují otcové vysokoškoláci (především humanitních oborů) většinou ve spojitosti s tím, že uchazeč je muž nebo je prvorozený (příčemž v rodině mohou být dvě nebo tři děti) nebo že matka je středního věku. U znaku „humanitní vysokoškolské vzdělání otce“ se dá prokázat souvislost s přijetím uchazeče i tehdy, jestliže chodil do střední školy na venkově (z 18 přijato 15). Naproti tomu na kombinacích souvisejících s nepřijetím se podílejí především otcové se středoškolským vzděláním. Zajímavé je, že dosti často s touto vlastností spolupůsobí i fakt, že uchazeč chodil do střední školy na venkově. Zdá se tedy, že právě v prostředí mimo velká města nabývá otcovo vzdělání na významu.

Stáří rodičů

U věku rodičů je (na rozdíl od jejich vzdělání) důležitější vliv otce.

Pro stručnost budeme mluvit o mladých, středně starých a starých otcích nebo matkách; kategorizace těchto znaků je uvedena v úvodní části článku.

„Mít středně starého otce“ (takových uchazečů je u nás 267) je vlastnost související již samostatně s přijetím, „mít mladého otce“ (65 případů) s nepřijetím. Uchazeči se středně starým otcem se však mohou vyskytnout také relativně častěji mezi nepřijatými, zvláště jsou-li to dívky; zato mít mladého otce je značný handicap — žádná kombinace, na níž se tato vlastnost podílí, nesouvisí s přijetím. V kombinacích vystupuje dále především střední věk matky; jeho souvislost s přijetím nebo nepřijetím závisí hlavně na pohlaví uchazeče, dále na počtu dětí v rodině (souvislost s nepřijetím se prokáže až při čtyřech a více dětech, při menším počtu dětí souvisí střední věk matky s přijetím) a vzdělání matky. Ostatní věkové kategorie se objevují dosti výjimečně a většinou se podřizují tomu, je-li uchazeč chlapec nebo dívka.

Zbývající sledované znaky se nijak výrazněji neprosazují a dá se u nich hovořit jen o určitých obecných tendencích. Pro přijetí je příznivější, chodil-li uchazeč do střední školy v Praze než na venkově (v Praze nejsou na závalu i dvě až tři

děti v rodině). Pokud jde o pomoc rodičů, jsou na tom o něco lépe samostatní uchazeči, kterým rodiče pomáhali v učení jen na národní škole. Vliv dojíždění do školy se nijak neprojevuje.

Závěr

Tím jsme ukončili přehled některých výsledků získaných průzkumem uchazečů o studium na MFF v roce 1968. Na celý výzkum se můžeme podívat z tohoto zorného úhlu. Kdybychom (teoreticky) znali vůbec všechny fakty o uchazečích, měli bychom tím jejich úplný obraz a znali bychom tedy i odpověď na naši základní otázku výběru na vysoké školy. To ovšem není nikdy prakticky možné a navíc by to nebylo ani účelné, protože bychom si s touto záplavou informací neuměli poradit. Naším cílem proto je najít rozumné a zvládnutelné množství vlastností, jež nám budou naše uchazeče co nejlépe popisovat a z nichž se dovíme pokud možno vše, co je v dané souvislosti důležité. Pokus o takový výběr byl proveden v předložené práci. Závěry bychom velice stručně a zhruba mohli shrnout takto: Pro přijetí na MFF má rozhodující roli pohlaví, inteligence a především nadání uchazeče pro matematiku a fyziku. Toto nadání se dá dobře měřit účastí a výsledky na matematické a fyzikální olympiádě a dále maturitními známkami z matematiky a fyziky. Podstatně menší úlohu než tyto faktory má školní prostředí, v němž uchazeč vyrůstal. Vliv rodiny se pak poměrně nevýrazněji projevuje, pokud jde o počet a pořadí dětí, méně již pokud jde o vzdělání rodičů.

Získané závěry jsou (jak jsme již řekli úvodem) rázu statistického a nikoli kauzálního. Je tedy samozřejmé, že mezi přijatými i nepřijatými uchazeči se dají nalézt konkrétní případy, které je nepotvrzují. To však nic neubírá na jejich platnosti, neboť nám šlo o to zachytit a odhalit obecné tendence a souvislosti, tak jak se projevovaly v našem materiálu.

Závěrem bychom se rádi zmínili o třech věcech. Především je třeba poznamenat, že pro bohatost materiálu a výsledků, které poskytl, nebylo možné je uvádět v plné šíři. Bylo třeba rezignovat na rozbor některých jemností i na různé výjimky, které, i když byly samy o sobě zajímavé, nebyly v daném kontextu podstatné a

mohly vzniknout v důsledku náhodné konstelace ve vyšetřovaném souboru. Na druhé straně jsme se však snažili postihnout daný problém v co největší šíři, zhodnotit roli sledovaných znaků a všimnout si jejich vazeb. I když celkový rozsah článku není nejmenší, domníváme se, že další snaha o jeho redukci by již vedla k přílišnému a nesprávnému zjednodušení a k zanedbání některých podstatných zjištění, která se z materiálu dají odvodit. Za druhé je zde otázka, zda, případně do jaké míry se získané závěry dají zobecnit na situaci v jiných oborech studia. Nehledě na to, že část sledovaných faktorů se váže ke studiu na MFF, není zcela jasné, jakou roli by u jiného studia hrálo například pohlaví, školní vlivy a jiné. Částečné srovnání lze učinit s podobně zaměřeným výzkumem posluchačů fakulty všeobecného lékařství (popsaného v práci [3]), ale k úplnému objasnění této otázky by bylo třeba provést další rozsáhlé studie. Konečně za třetí je třeba poznamenat, že celý materiál byl zpracován pod zorným úhlem naší základní otázky, totiž kdo jsou a podle čeho se poznají vhodní a nevhodní uchazeči o vysokoškolské studium. Vzhledem k tomu, že autor prováděl celý výzkum včetně nutných technických prací prakticky sám, nemohl se již věnovat dalším aspektům a možnostem, které shromážděná data skýtala. I tak však doufá, že předložená práce může posloužit jako dílčí příspěvek k objasnění otázky výběru maturantů pro vysokoškolské studium.

Литература

- [1] Hájek, P.: *Problém obecného pojetí metody GUHA*. Kybernetika, 6, 1968, č. 4, s. 505.
- [2] Hájek, P.: *O metodě GUHA automatického vyhledávání hypotes*. Čs. fyziologie, 18, 1969, č. 2, s. 137.
- [3] Brokl, L.—Šafář, Z.: *Průzkum studentů medicíny Karlovy university v r. 1962 až 1963*. Sociologický časopis, 2, 1966, č. 6, s. 749.

Резюме

Резюме 3.: Исследование желающих поступить на физико-математический факультет Карлова университета

Эта статья возникла на основе исследования, проведенного автором на физико-математическом факультете КУ и касающегося подавших заявку на поступление на факультет в 1968 г. Основной материал, использованный для исследования, затрагивал семейные и лич-

ные условия желающего поступить в вуз, среднюю школу, на которой он учился, и сами приемные экзамены. Свойства, характеризующие эти области, приводились в связь с фактом, был ли или не был ли принят желающий поступить на факультет на основе действительных экзаменов и собеседования.

Таким образом целью не являлось исследование успеваемости на физико-математическом факультете или устройство на работу в практической жизни принятых кандидатов. Смыслом исследования являлся анализ значения и взаимного воздействия наблюдаемых факторов и попытка выбрать из них те, которые дают нам о поступающих на факультет все существенные данные.

Целью статьи с одной стороны является ознакомить читателей с возможностями и способами приложения в социологии пока мало известного способа обработки данных (т. наз. метод GUHA), с другой стороны дать обзор по главным итогам исследования.

Метод GUHA (General Unary Hypotheses Automaton), или же одна его версия, которая была использована для обработки материала и алгоритм которой основан на статистическом предикате связи, дает возможность получить все гипотезы о связи наблюдаемых факторов и их комбинаций с одним т. н. поставленным свойством (т. е. в нашем случае с принятием или с неприятием поступающего на ФМФ). Каждая из полученных гипотез имеет форму: «Комбинация свойств K в отношении сигнификантности связана с поставленным свойством V ». (Для оценки сигнификантности используется точный тест Фишера.) Важно то, что метод сам находит все сигнификантные гипотезы, верифицируемые данным экспериментальным материалом, и представляет их заказчику для дальнейшей обработки (в отличие от случая, когда заказчик сам строит какую-нибудь гипотезу о связи следующих признаков и спрашивает, является ли эта гипотеза сигнификантной) и что он является полифакториальным, т. е. позволяет в одно и то же время следить за несколькими свойствами и высказывать о связи их комбинации с поставленным свойством. Техническая обработка изучаемого материала осуществлена на самодействующей вычислительной машине МИНСК 22.

После обширного анализа и интерпретации итогов, полученных при помощи вычислительной машины (методика которой в общих чертах дана в статье), были сформулированы настоящие итоги и выводы. Очень кратко их можно подытожить при помощи констатирования, что наши исследования указали решающую роль пола, интеллигенции и прежде всего способностей желающего изучать математику и физику в вузе. Эти способности можно хорошо измерять посредством участия и результатов в математической олимпиаде, и далее отметок, полученных при сдаче аттестата зрелости по математике и физике. Роль значительно меньше, чем эти факторы, играет обстановка в школе, в которой поступающий вырастал. Влияние семьи в свою очередь сравнительно наиболее ясно может наблюдаться смотря по количеству и очередности детей, меньше проявляется образование родителей.

Понимается, возникает вопрос, до какой степени возможно полученные выводы обобщить для ситуации в других специальностях учебы. Несмотря на это, автор надеется, что предлагаемая статья может послужить в качестве отдельного выступления в дискуссии об поисках оптимальных предиктивных признаков в отношении приема студентов в высшее учебное заведение.

Summary

Renc Z.: Research of Applicants for Studying at the Faculty of Mathematics and Physics, Charles University

The article presents the results of a research carried out by the author at the Faculty of Mathematics and Physics, Charles University, concerning the applicants for entering the Faculty in 1968. The basic research material concerned the family and personal conditions of the applicant, the secondary school where he had studied and the entrance examinations themselves. The qualities describing these three areas were put in connection with the applicant's admittance or non-admittance at the Faculty on the basis of a regular admission procedure. As concerns the applicants who were admitted, no attention was paid to the success of their studies or to their competence in practice.

The research aimed at analysing the significance and the interaction of the factors examined and at selecting the factors which would supply all substantial information concerning the applicants.

The aim of the article is, on the one hand, to acquaint the reader with the possibilities and ways of applying the so-called GUHA method of data processing which has hitherto not been generally known in sociology and, on the other hand, to present a survey of the main research results.

The GUHA (General Unary Hypotheses Automaton) method — or better: one of its versions — which was used in processing the material, the algorithm of which is based on the statistical predicate of connection, enables us to obtain all the hypotheses concerning the connection of the examined factors and their combinations with the so-called

fixed quality (i.e., in our case, admission or non-admission to the Faculty of Mathematics and Physics). Each of the hypotheses obtained has the following form: "The combination of the qualities K is significantly connected with the fixed quality V" (the exact test of Fischer is applied in valuing the significance). It is of importance that the method itself will find all the significant hypotheses verifiable by the given experimental material and will present them to the customer for further processing (in contrast to the case when the customer himself sets up some hypothesis about the connections of the examined features and asks whether this hypothesis is significant), and that it is poly-factorial, i.e. enables us simultaneously to examine several qualities at once and to make statements on the connection of their combinations with the fixed quality. The technical processing of the examined material was carried out on the automatic computer Minsk 22.

After a detailed analysis and interpretation of the results obtained by the computer (the methodology of which is roughly described in the article), the actual results and conclusions were formulated. They may be most concisely summed up by stating that our research has shown the decisive role of sex, intelligence, and particularly of the applicant's abilities in mathematics and physics. These abilities can easily be measured by the participation in the mathematical and physical Olympiad and its results, and further by the marks in mathematics and physics attained in the leaving examination. The school environment in which the applicant has grown up plays a substantially lesser role than the above-mentioned factors. The influence of the family can be relatively most effectively examined by the number and order of children; the parents' education manifests itself to a lesser degree.

The question naturally arises as to what extent the obtained results can be generalized for the situation in other branches of study. Notwithstanding, the author hopes that the present paper may serve as a partial contribution to the discussion about searching for optimum predictive variables as concerns the admission to university.