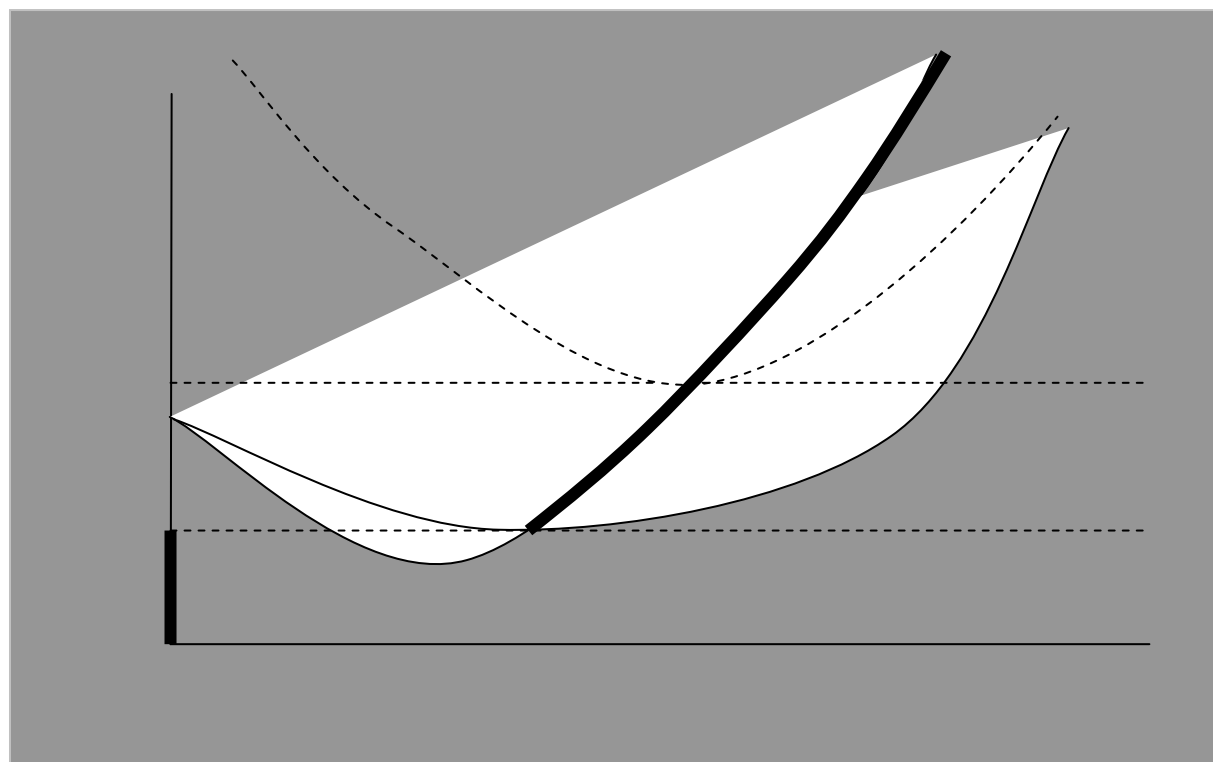
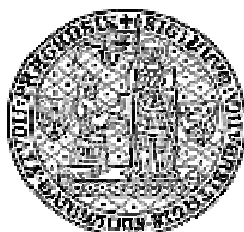


Working paper *UK FSV - IES*

No. 90

JIRÍ HLAVÁČEK

Nabídková funkce ve vysokoškolském vzdělávání



2005

Disclaimer: The IES Working Papers is an online, peer-reviewed journal for work by the faculty and students of the Institute of Economic Studies, Faculty of Social Sciences, Charles University in Prague, Czech Republic. The papers are blind peer reviewed, but they are NOT edited or formatted by the editors. The views expressed in documents served by this site do not reflect the views of the IES or any other Charles University Department. They are the sole property of the respective authors. Additional info at: ies@fsv.cuni.cz

Copyright Notice: Although all documents published by the IES are provided without charge, they are only licensed for personal, academic or educational use. All rights are reserved by the authors.

Citations: All references to documents served by this site must be appropriately cited. Guidelines for the citation of electronic documents can be found on the [APA's website: http://www.apa.org/journals/webref.html](http://www.apa.org/journals/webref.html).

Nabídková funkce ve vysokoškolském vzdělávání

JIŘÍ HLAVÁČEK*

Abstrakt

V tomto příspěvku jsme se pokusili zkonstruovat nabídkovou funkci na trhu vysokoškolského vzdělávání, tedy závislost nabídky školy (počtu studijních míst) na „ceně“, tj. na příjmu univerzity (ať už ze školného nebo z dotace) na jednoho studenta. Vycházíme z optimalizačního modelu. Předpokládáme, že každá škola v každé etapě maximalizuje pravděpodobnost svého přežití, které je ohroženo jednak nedostatečnými příjmy a jednak odchodem učitelů a ztrátou akreditace. Řídícími proměnnými jsou výše školného a výše mzdy učitelů. V simulačních experimentech zkoumáme dopad tří alternativ financování: jen školným, kombinací školného a příspěvku od státu a jen z příspěvku od státu. Překvapivě platí *ceteris paribus* (včetně shodných příjmů): alternativa „jen školné“ vykazuje ze všech tří variant nejnižší plat učitelů, v alternativě „jen školné“ zaměstnávají univerzity výrazně méně učitelů než v obou dalších variantách, v alternativě „jen příspěvek od státu“ nabízejí univerzity výrazně více studijních míst než v obou dalších variantách. Pro každý z uvedených způsobů financování odvodíme nabídkovou funkci ve vzdělávacím sektoru.

Abstract

In this paper we construct a supply function of university education, i.e. the dependence of the supply (the number of places for students) on its price, i.e. on the revenue of university (either from scholarship or from state support) per student. We derive our results from an optimization model. We suppose, that every university in every period maximizes the probability if its survival. Universities are threatened on the one hand by insufficient income and on the other hand by escape of teachers and by the loss of accreditation. Driving variables are the size of scholarship and the teacher salary. In our simulation experiments we analyze an impact of three alternatives of financing of the universities: only from tuition-fee scholarship, only from state subsidy and combined financing. Surprisingly *ceteris paribus* (including the same incomes) the alternative „only tuition fees“ is the worst as far as the teacher salary is concerned, there are significantly less teachers in the alternative „only tuition fees“, and there are significantly more students in the alternative „only governmental subsidy“. For every alternative of financing supply function was derived.

Keywords: financing in the educational sector, maximization of survival probability, supply function of university education, optimal tuition-fee, optimal teacher salary

JEL Classification: C61, H52, I21, D0

Acknowledgements:

* Institute of Economic Studies, Faculty of Social Sciences, Charles University, Opletalova 26, CZ-110 00 Prague 1. E-mail: jihlava@fsv.cuni.cz.

Financial support granted by the IES (Institutional Research Framework 2005-2010) is gratefully acknowledged.

1. Úvod

Přestože je univerzitní vzdělávání předmětem trhu, tedy nabídky i poptávky, standardní mikroekonomie s nabídkovou funkcí obdobnou této funkci v teorii firmy nepracuje. Abychom mohli takovou funkci odvodit, musíme nejprve zkonstruovat model chování univerzity. V tomto příspěvku pracujeme s nestandardním optimalizačním modelem: každá škola v každé etapě maximalizuje pravděpodobnost svého přežití, které je ohroženo jednak nedostatečnými příjmy a jednak odchodem učitelů a ztrátou akreditace. S cílem minimalizovat pravděpodobnost svého zániku stanoví každá univerzita v každém kroku výši školného a výši mezd, a to s uvážením rozhodnutí všech škol v systému v minulém kroku.

Model poskytuje možnost provádět simulační propočty, které mj. umožní porovnat jejich chování (a tedy celkovou tržní nabídku v systému) pro různé varianty financování. Pokusíme se například ověřit, zda platí běžně přijímaný předpoklad o tom, že zavedení školného povede k navýšení nabídky ze strany univerzit a k zvýšení platů pedagogů.

Vypovídací hodnota závěrů bude ovšem – tak jak je tomu v mikroekonomii obvyklé – podmíněna zjednodušujícími premisami. Model na dané úrovni abstrakce nemůže kvantifikovat kvalitativní veličiny (kvalita výuky, prestiž školy a s ní související uplatnitelnost absolventa) a jejich vliv na poptávku po studiu na té které fakultě.

Model předpokládá střednědobý horizont: mění se počty studentů, ale nikoli kapacita škol. Ta je exogenně dána. Dynamický vývoj školy například podle výsledků hospodaření školy bude zohledněn v dalších verzích modelu.

V experimentech porovnáваме tři režimy financování škol, které jsou srovnatelné co do celkové částky, které školy dostanou, ale odlišné co do způsobu alokace těchto finančních prostředků v systému. Jedná se o režimy financování:

- a) výhradně ze školného,
- b) kombinující příjmy ze školného a z dotací,
- c) bez školného, tj. jen na základě příspěvků od donátora (např. státu).

U příspěvků z dotací předpokládáme, že jejich výše je přímo úměrná počtu studentů, tj. donátor stanoví příspěvek na jednoho studenta. Počtu studentů jsou úměrné i provozní náklady, náklady na údržbu jsou úměrné (exogenně zadané) kapacitě té které vysoké školy. Oba modely jsou realizovány v Excelu a jsou dostupné na samba.fsv.cuni.cz.

Dynamický optimalizační model systému vysokých škol je popsán ve druhé kapitole. Ve třetí kapitole jsou popsány některé simulační experimenty a jejich základní výsledky, přičemž vývojový diagram celého algoritmu a podrobné tabulky s výsledky experimentů jsou v přílohách. Ve čtvrté kapitole jsou prezentovány nabídkové funkce pro jednotlivé způsoby financování univerzit.

2. Dynamický optimalizační model systému vysokých škol

S optimalizačními modely neziskových organizací je problém v kritériu. Zisk to nemůže být z *definice*. V úvahu přichází míra naplnění základního cíle instituce, u univerzit například počet studentů (absolventů) nebo počet vědeckých výstupů. Zde je ovšem další problém (společný pro všechny optimalizační modely): optimum leží na hranici množiny přípustných řešení. Tedy nejen maximální možný počet studentů (což je samo o sobě v realitě nepatřičné), ale i maximálně napjatý rozpočet bez rezerv, maximální školné (ani o korunu méně než postačuje k naplnění kapacity školy), minimální mzdy učitelů (ani o korunu více než postačuje k tomu, že jich „neuteče“ víc, než je jich daný rok potřeba) atd. Takováto univerzita by zcela jistě ztratila velmi rychle akreditaci, neboť k jejímu udržení je nutná (v určité míře) tradice, stabilita, nepřilíš vysoká fluktuace (zejména elitních) pedagogů, spolehlivost v plnění finančních závazků atd. Krátkodobá optimalita v běžném roce nutně ohrožuje životně důležité parametry pro rok příští.

Přesto: ekonomické chování je (opět z *definice*) optimalizační: ekonomický subjekt se chová tak, že z přípustných alternativ řešení vybírá řešení nejlepší. Naplňování tohoto subjektivně pocíťovaného optima jistě vykazuje určité společné (objektivní) rysy. Takovéto kritérium subjekt naplňuje (byť třeba i neuvědoměle, implicitně), neboť jinak by v soutěži s ostatními subjekty neuspěl.

V ziskovém sektoru lze za takovéto objektivní kritérium (které úspěšný subjekt plní aniž by si to nutně kladl za explicitní cíl) „darwinovsky“ pokládat zisk: zisková firma, která se nechová v souladu s maximalizací zisku, v konkurenčním boji neuspěje a zaniká¹.

Ale jaké obecné kritérium použít pro subjekty neziskové? Domníváme se, že „darwinovsky“ nejvhodnější je kritérium maximalizace pravděpodobnosti přežití. Toto kritérium musí sledovat každý subjekt, který se pohybuje v ekonomickém prostředí s rizikem zániku. Opět: nemusí jít o explicitní kritérium, i zde subjekt úspěšný v konkurenčním prostředí toto kritérium implicitně sleduje prostě proto, že by jinak nepřežil.

Zdůrazňujeme, že se nejedná o alternativu k paradigmatu *homo oeconomicus* nýbrž o jeho zobecnění: speciálním případem (pro ziskový sektor v tržní ekonomice) je standardní subjekt maximalizující zisk².

¹ Frank (1995) prezentuje myšlenku Milтона Friedmana, který přirovnává mikroekonomický model firmy k modelu hry kvalitního hráče kulečnicku. Dobrým popisem jeho hry je aplikace zákona o rovnosti úhlu dopadu a úhlu odrazu, přestože si hráči ani v duchu takové úhly nekonstruují a hrají spíše podle intuice a zkušenosti. Hráč, který hraje v rozporu s tímto geometrickým zákonem, není úspěšný a nepatří tudíž do popisované množiny špičkových hráčů kulečnicku. Jiným příkladem je silniční motocyklista naklánějící se v zatáčce tak, aby jeho sklon respektoval součet vektorů odstředivé a gravitační síly. Ani on si žádné vektory nesčítá, ale jede tak, protože jinak by zbytečně zvyšoval nebezpečí pádu. Něco podobného platí pro firmu: maximalizace zisku není vždy každodenní starostí ředitele, nicméně úspěšné (a v soutěži ekonomicky přežívající) firmy se chovají jako by zisk maximalizovaly – dospějí k tomuto chování metodou pokusu a omylu. Proto je model založený na maximalizaci zisku vhodným (a na určité úrovni abstrakce jistě nejlepším) popisem chování firmy v konkurenčním prostředí s rizikem zániku.

² Jiným speciálním případem obecného kritéria „maximalizace pravděpodobnosti přežití“ je (pro případ centrálně plánované komunistické ekonomiky) subjekt typu *homo se assicurans*, což je subjekt maximalizující rezervu oproti množině plánově přípustných (centrem tolerovaných) výrobních situací. V ekonomice tohoto typu je hlavním rizikem „nepřežití“ ředitele nesplnitelný plán na příští rok, mj. v důsledku používání tzv. indexové metody sestavování plánu, který byl stanoven vynásobením loni dosažené úrovně indexem vyšším než jedna. Viz Hlaváček J. (1987) nebo Hlaváček J. (1990)

Vedení vysoké školy tedy musí hledat takovou strategii, která (s ohledem na konkurenci) minimalizuje její rizika. Za nejpodstatnější rizika neziskových organizací v oblasti vysokých škol pokládáme:

a) Příliš nízké platy pedagogů (v porovnání s konkurencí): zvyšují pravděpodobnost odchodu klíčových pedagogů na jinou vysokou školu, což může způsobit ztrátu akreditace. Naopak neúměrně vysoké mzdy učitelů zvyšují výdaje tím zvyšují pravděpodobnost zániku vysoké školy z důvodu platební neschopnosti.

b) Relativně (v porovnání s konkurencí) vysoké školné³: to může odradit studenty a škola trpí z důvodu nenaplnění kapacity. Naopak výrazně nízké školné může zvýšit počet uchazečů nad kapacitu školy. V obou případech se zhoršuje hospodářský výsledek školy a zvyšuje se tak pravděpodobnost zániku z důvodu platební neschopnosti [resp. z důvodu ztráty ochoty vlastníka (donátora, např. státu) financovat nadměrně (v porovnání s konkurencí) ztrátový provoz].

Vysoká škola tedy musí sledovat konkurenci. Například pokud se v systému zvyšují platy pedagogů, musí reagovat jejich zvýšením, jinak ve zvýšené míře riskuje zánik z důvodu ztráty akreditace. Podobně zvýšení průměrného školného v systému poskytne každé škole prostor pro jeho zvýšení v následujícím roce. Tedy: optimalizační úloha vysoké školy v každém roce musí respektovat :

- a) školné u konkurence v minulém⁴ roce,
- b) platy pedagogů u konkurence v minulém roce,
- c) vlastní (zejména kapacitní) omezení,
- d) případné změny dotačních pravidel.

Škola tedy svůj rozhodovací problém formuluje až v reakci na minulé výsledky a rozhodnutí konkurence a (případě) donátora.

Jako adekvátní nástroj k modelování výše popsaného rozhodovacího procesu se jeví jednoduchý systém optimalizačních submodelů pro každou školu, kdy výsledky optimalizace jednoho submodelu ovlivňují podobu ostatních submodelů v příštím iteračním kroku. Předpokládáme ohled na průměrné veličiny: jinak se vysoká škola rozhoduje, když je školné nebo plat učitelů nad průměrem v systému, jinak je-li pod tímto průměrem.

V současné podobě modelu pokládáme rozhodnutí donátora o parametrech dotačních pravidel za exogenní. V simulačních modelových experimentech se tedy jeho případné zohlednění musí omezit na analýzu citlivosti modelu (tj. na sledování dopadu změn vybraných exogenních parametrů na optimum resp. rovnováhu v systému).

Předpokládáme, že každá škola zná:

- průměrné školné v systému v minulém období,
- průměrný plat učitelů v systému v minulém období,
- počet učitelů na všech školách v systému v minulém období,

³ Samozřejmě jen pokud jde o systém vysokých škol částečně nebo plně financovaných ze školného. Pro „centralistický“ případ (vysoká škola financovaná jen z dotací) riziko b) odpadá.

⁴ Bylo by (z hlediska co nejvyšší pravděpodobnosti přežití) lepší znát nejen minulou, ale i budoucí strategii konkurentů. To nepředpokládáme: podobně jako v standardní teorii firmy naopak předpokládáme, že informace tohoto typu jsou důvěrné a konkurenci nepřístupné.

- počet studentů na všech školách v systému v minulém období,
- celkovou poptávku ze strany studentů v daném roce pro systém jako celek,
- mezní plat učitelů: při platu na této nebo nižší úrovni je pravděpodobnost zániku univerzity v důsledku odchodu učitelů stoprocentní,
- výši příspěvku donátora (státu) na jednoho studenta,
- vlastní fixní (úměrné kapacitě školy) náklady
- další náklady na jednoho studenta

V předkládaném modelu předpokládáme dvě ohrožení školy:

- a) ohrožení platební neschopností, kdy výdaje převyšují příjmy (případně příjmy plus rezervní fond),
- b) ohrožení ztrátou akreditace v důsledku odchodu (elitních, akreditaci školy umožňujících) učitelů.

Škola nemůže volit jednostranné extrémy. Tak například extrémně (v porovnání s konkurencí) nízké mzdy sníží sice potřebu financí (a tím sníží riziko z důvodu sub a), povede však k odchodu pedagogů a tím podstatně zvýší riziko zániku sub b). Pokud škola kryje část svých příjmů ze školného, platí opět, že extrémní strategie nebývá výhodná: razantní zvýšení školného může více než úměrně snížit počet uchazečů o studium a tím snížit příjmy. Ani podbízení se nízkým školným se záměrem dohnat příjmy vysokým počtem studentů nemusí školu zvýhodnit, protože není vyloučeno, že zvýšení počtu studentů nepokryje ztrátu příjmu ze školného.

U obou uvažovaných typů ohrožení sub a) i sub b) je rozumné předpokládat, že pravděpodobnost přežití ve smyslu vyhnutí se zániku z daného důvodu:

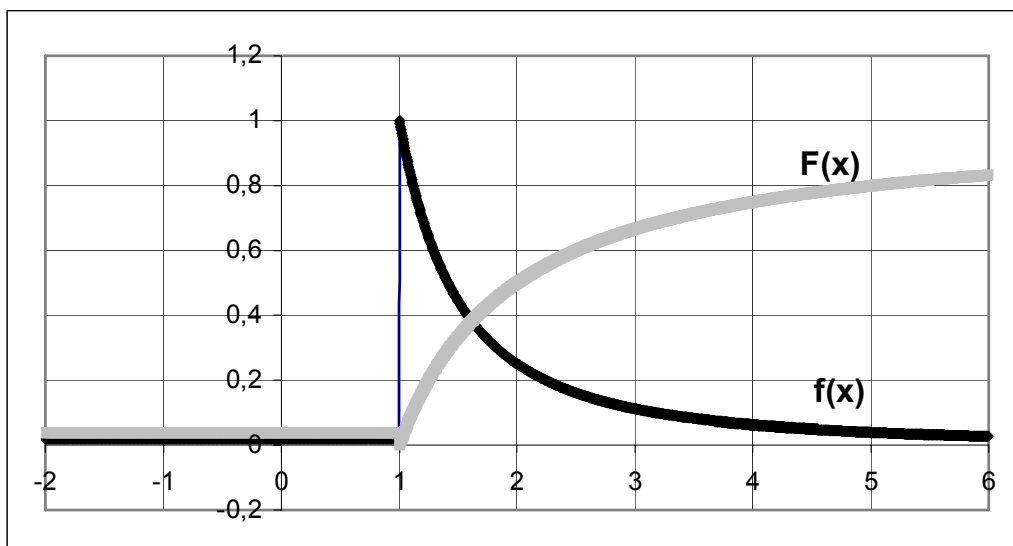
- má nulovou hodnotu pro důchod na určité hranici (mez jistého zániku) resp. pod touto hranicí,
- roste nad všechny meze při neomezeném zvyšování rozhodné veličiny [důchod pro ohrožení sub a), mzda učitelů pro ohrožení sub b)],
- je tím vyšší, čím vyšší je relativní rezerva rozhodné veličiny oproti mezi jistého zániku.

Těmto požadavkům vyhovuje Paretovo rozdělení prvního stupně (obr. 1). Označme x hodnotu rozhodné veličiny, jejíž pokles pod hodnotu b vede k jistému zániku. Distribuční funkcí (pravděpodobností zániku při rozhodné veličině na úrovni x) má pro toto rozdělení tvar:

$$\begin{array}{ll} F(x) = (x-b)/x & \text{pro } x \geq b, \\ F(x) = 0 & \text{pro } x < b \end{array}$$

Příslušná funkce hustoty pravděpodobnosti má tvar

$$\begin{array}{ll} f(x) = b/x^2 & \text{pro } x \geq b \\ f(x) = 0 & \text{pro } x < b \end{array}$$



Obr. 1: Paretovo rozdělení prvního stupně s mezí jistého zániku $b=1$: distribuční funkce $F(x)$, funkce hustoty pravděpodobnosti $f(x)$

Paretovo rozdělení prvního stupně má medián na úrovni dvojnásobku meze jistého zániku, střední hodnota i rozptyl rostou nade všechny meze. Pravděpodobnost zániku je zde *ex definitione* přímo úměrná relativní rezervě, tedy pravděpodobnost vyhnutí se zániku z důvodu nízké úrovně rozhodné veličiny x je např. pro $x = 1,6$ oproti úrovni $x = 1,2$ trojnásobná.

Škola se rozhoduje o výši svých řídicích proměnných tak, aby minimalizovala pravděpodobnost zániku z důvodu poklesu jedné z rozhodných veličin pod její mez jistého zániku. Přitom :

- rozhodnými veličinami jsou
 - příjmy školy R pro ohrožení sub a) ,
 - počet učitelů b pro ohrožení sub b) ;
- mezemi jistého zániku jsou
 - $R = C + F$ [kde C jsou náklady, F rezervní fond) pro ohrožení sub a)]
 - $b = b_{min}$ pro ohrožení sub b) ;
- řídicími veličinami jsou
 - školné q ,
 - plat učitelů m ;
- v čase proměnnými veličinami (upřesňovanými v každém iteračním kroku t) jsou :
 - počet studentů na jednotlivých školách s_i
 - počet učitelů na jednotlivých školách b_i
 - průměrné školné v systému škol Q ,
 - průměrný plat učitelů v systému M ,
- v čase neměnnými parametry (tj. parametry shodnými ve všech iteračních krocích) jsou :

- kapacita i -té školy k_i - maximální možný počet studentů,
- B celkový počet učitelů,
- celková poptávka po studiu (úhrn pro všechny školy) D
- normativy nákladů: ε_i (provozních) a k_i (na údržbu budov a zařízení)

Škola volí své řídicí veličiny (školné a plat učitelů) tak, aby jejich rozhodnutí vykazovalo (ze všech přípustných alternativ) maximální pravděpodobnost přežití.

O přípustných alternativách výše školného a platu pedagogů předpokládáme, že se neliší o více než 10 % oproti průměru za celý systém v minulém období. Škola je v situaci nejistoty a „tápe“, takže svoji (teoreticky racionální) strategii promítá do svého rozhodnutí pouze v této míře. Větší než 10 % odchylku školného resp. platu učitelů od průměru za celý systém tedy škola pokládá za *sui generis* riziko. Tato podmínka omezí možnost strategie „ode zdi ke zdi“, která je nepříznivá z hlediska rychlosti dosažení rovnováhy v systému.

Množinami přípustných hodnot pro plat pedagogů a pro školné (shodně pro všechny školy) jsou tedy 21 prvkové množiny

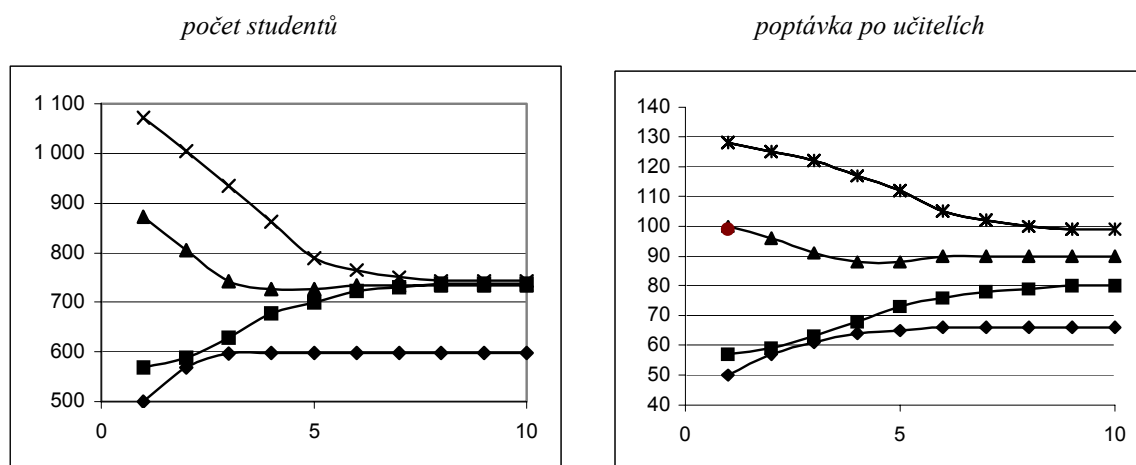
$$\Phi_m \equiv [0,9.M(t-1); 0,91.M(t-1); \dots; M(t-1); \dots; 1,09.M(t-1); 1,1.M(t-1)]$$

$$\Phi_q \equiv [0,9.Q(t-1); 0,91.Q(t-1); \dots; Q(t-1); \dots; 1,09.Q(t-1); 1,1.Q(t-1)],$$

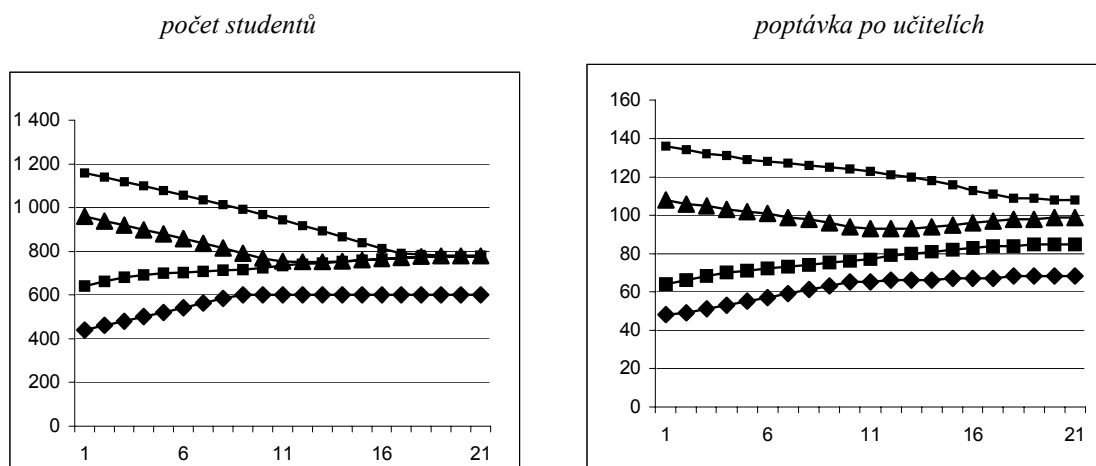
Iterační proces probíhá do té doby, dokud se průměrné školné a průměrný plat pedagogů v systému krok od kroku nezopakuje nebo pokud se liší méně než je stanovená (nízká) hodnota ε (řekněme úroveň rozlišovací schopnosti pro učitele resp. pro uchazeče o studium). Potom totiž žádná z vysokých škol nemá motiv svoje rozhodnutí z minulého kroku měnit a bylo dosaženo rovnováhy v systému. V Příloze 1 je uveden vývojový diagram popsaného algoritmu.

3. Simulační výpočetní experimenty

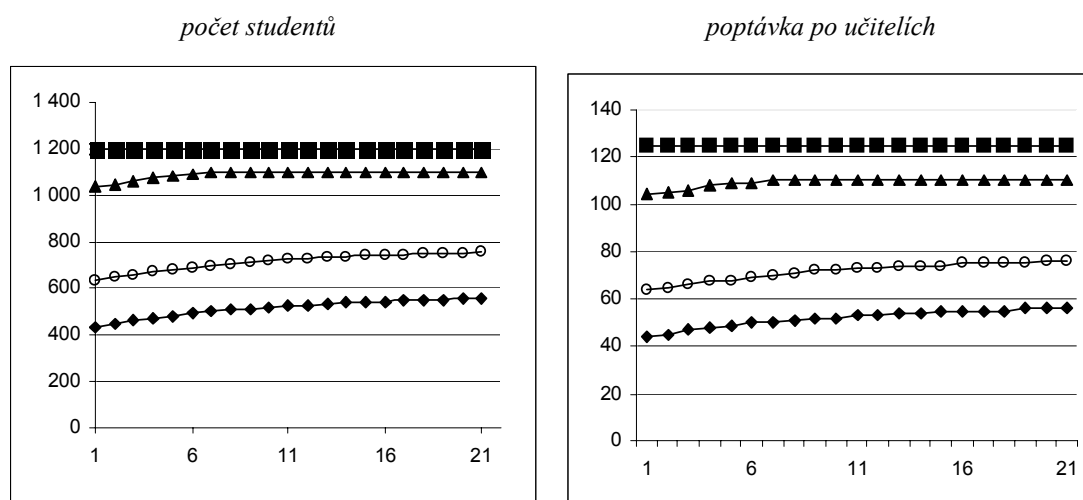
Přehled základních výstupů (v rovnovážném stavu systému, tedy v posledním iteračním kroku, který se prakticky neliší od předposledního) uvádí Tabulka 1, kde v posledním sloupci je uveden rozdíl oproti smíšené variantě, kombinující státní financování se školným. V Příloze 2 jsou pak podrobněji propočty jednotlivých variant. Na obrázcích 2, 3, 4 jsou grafy vývoje počtu studentů a poptávky po učitelích pro jednotlivé varianty.



Obr. 2: Vývoj při financování výhradně ze školného (vodorovná osa: číslo iteračního kroku)



Obr. 3: Vývoj při kombinovaném financování



Obr. 4: Vývoj při financování jen od státu

Z experimentů vyplynulo, že počet iteračních kroků, nutný k stabilizaci systému, je nejnižší u liberální varianty „jen školné“. Je to ovšem překvapivé jen na první pohled : k „doladování“ rozhodnutí jednotlivých škol jsou k dispozici oba nástroje (školné, plat pedagogů) v plné míře, kdežto u varianty „jen státní příspěvek“ jeden z těchto nástrojů odpadá, v smíšené variantě „školné i státní příspěvek“ je těmito nástroji ovlivňována jen část příjmů.

Dalším poznatkem, který vyplynul ze zde neprezentovaných výpočetních experimentů je nezávislost výsledků na šíři množin Φ_m , Φ_q , určujících povolenou „razanci“ iteračního kroku. Důvodem je skutečnost, že optimum se vždy nacházelo podstatně blíže minulým průměrných hodnot za celý systém než (v prezentovaných propočtech použitých) 10 % těchto průměrných hodnot.

Tabulka 1 : Shrnutí výsledků výpočetních experimentů pro porovnání alternativních způsobů financování univerzit:

	varianta financování	škola číslo :				celkově v systému	změna oproti smíšené variantě*
		1	2	3	4		
počet studentů	smíšená varianta *	597	737	733	743	2 810	-
	jen školné	599	780	778	781	2 938	+ 128
	jen příspěvek státu	556	754	1 100	1 200	3 610	+ 800
počet učitelů (poptávka škol)	smíšená varianta *	68	85	99	108	360	-
	jen školné	66	80	90	99	335	- 25
	jen příspěvek státu	56	76	110	125	367	+ 7
výše školného	smíšená varianta *	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	-
	jen školné	7,3	7,3	7,3	7,3	7,3	+ 4,5
	jen příspěvek státu	0	0	0	0	0	-
plat učitelů	smíšená varianta *	10,8	10,8	10,8	10,8	10,8	-
	jen školné	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4	- 0,4
	jen příspěvek státu	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	- 0,3

* smíšená varianta : zároveň školné i příspěvek od státu

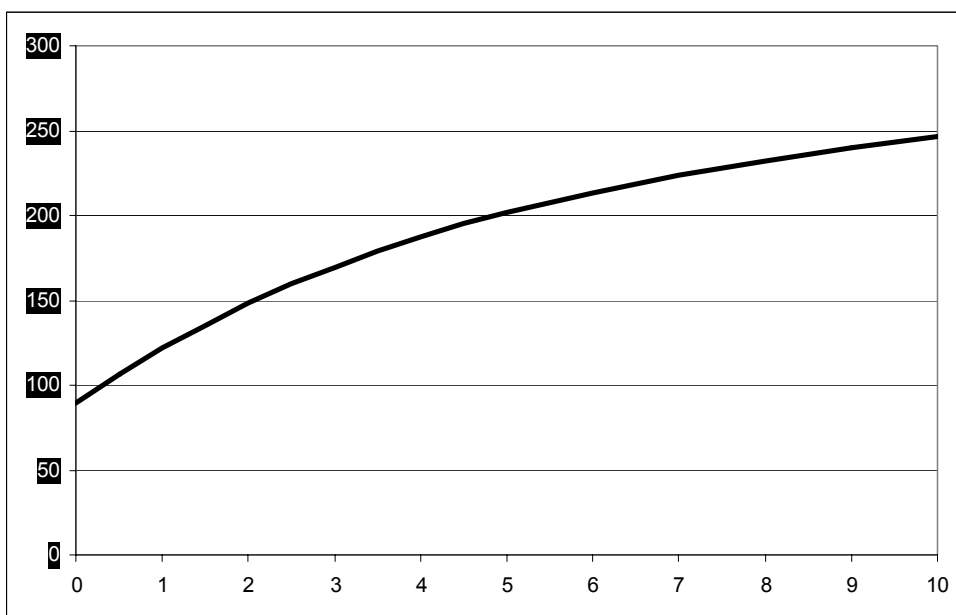
Pozoruhodné jsou výsledky modelových komparací pro výsledné veličiny za systém jako celek. Pokud jde o počet uspokojených uchazečů o studium, je nejméně výhodná smíšená varianta kombinující školné a státní financování, nejvíce zájemců uspokojí (při zhruba stejných nákladech) systém s čistě státním financováním. Důvodem je riziko zániku, které v čistě státní variantě financování je samozřejmě podstatně nižší.

Poptávka po učitelích je logicky nejnižší v liberální variantě „jen školné“ a nejvyšší při čistě státním financování. Stojí ovšem za pozornost, že smíšená varianta „ušetří“ oproti čistě státnímu financování relativně málo: co do poptávky po učitelích je podstatně blíže státní než v liberální variantě.

Školné je velmi citlivou veličinou: smíšená varianta, kde zhruba polovina prostředků je hrazena státem a polovina ze školného, vykazuje třikrát nižší školné než liberální varianta „jen školné“. Poměrně překvapivě se ukázalo, že platy pedagogů se prakticky neliší. Očekávání vysokoškolských učitelů, že po zavedení školného řádově vrostou jejich platy, se tedy ani zdaleka nemusí naplnit.

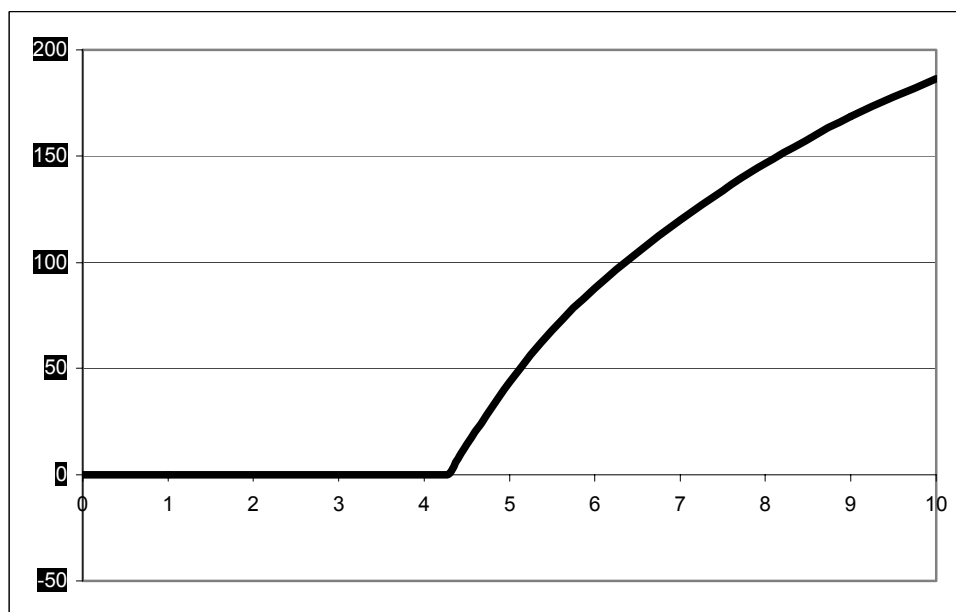
4. Nabídková funkce univerzity

Uvažme, že univerzitě v centralistické variantě „jen příspěvek od státu“ umožníme navíc vybírat školné. To povede k zvýšení její nabídky studijních míst i ke zvýšení pravděpodobnosti přežití, tedy zvýší se počet studentů (očekávaný, tj. optimální počet vynásobený pravděpodobností přežití). Je věcí poptávky, nakolik to bude omezující z hlediska optimálního (z hlediska univerzity) naplnění kapacity školy. Nabídku univerzity modelujeme zahrnutím dodatečných (oproti prvnímu ve výše popsáných experimentech) příjmů ze školného.



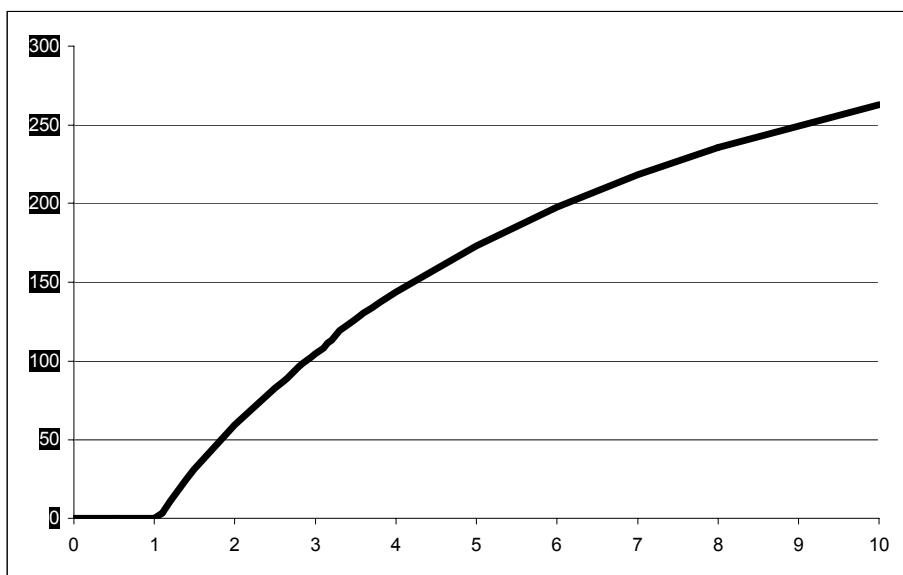
Obr. 5: Nabídka univerzity (očekávaný počet studentů) v závislosti na výši školného (smíšená varianta: příjmy univerzity zahrnují státní příspěvek)

Funkce je rostoucí, ryze konkávní. Snížení státního příspěvku na studenta by pochopitelně posunulo celou křivku doprava. Úplné zrušení tohoto příspěvku by vedlo k nabídkové funkci na Obr. 6.



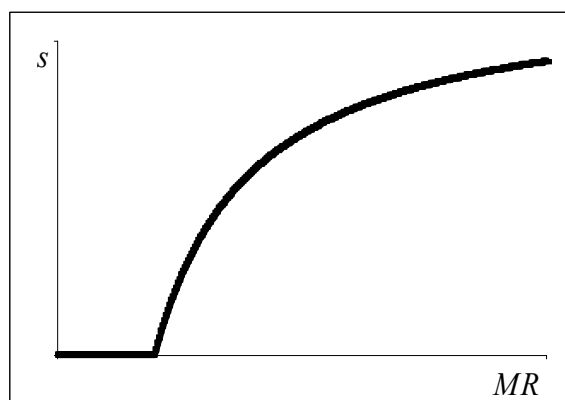
Obr. 6 : Nabídka univerzity (očekávaný počet studentů) v závislosti na výši školného (varianta „bez státního příspěvku“)

Univerzita ve smíšené variantě pobírá příspěvek na jednoho studenta od donátora (státu). Pro rozhodování státu o alokaci dotací je užitečné zkonstruovat funkci, udávající počet studentů (očekávaný, tj. optimální počet vynásobený pravděpodobností přežití) v závislosti na výši dotace na studenta. Jedná se opět o nabídkovou funkci, neboť dotace na studenta ve variantě „jen státní příspěvek“ představuje mezní příjem, tj. vlastně cenu výstupu. Pro první školu z popsanych experimentů má nabídková funkce tento tvar podle Obr. 7.



Obr. 7 : Nabídka univerzity (očekávaný počet studentů) v závislosti na dotaci na studenta (varianta bez školného, příjmy jen z dotací)

Pokud nezohledníme průměrné školné ani plat pedagogů v systému v minulém období, chápeme nabídku školy prostě jako součin kapacity školy a pravděpodobnosti jejího přežití . Nabídkovou funkcí je závislost nabídky s na mezních příjmech MR , tj. na součtu školného a státního příspěvku na studenta (Obr. 8):



Obr. 8 : Nabídka univerzity (očekávaný počet studentů) v závislosti na mezních příjmech MR

Obdobně jako v standardní teorii firmy je tedy nabídková funkce univerzity nulová do určité hodnoty „ceny“ za jejich službu (bod ukončení činnosti) a nad tímto bodem kladná, rostoucí a ryze konkávní. To platí pro poslední tři uvedené nabídkové funkce (Obr. 6, 7, 5). U první uvedené nabídkové funkce (Obr. 5) vysoký státní příspěvek umožňuje škole přežití i při nulovém školném, proto je tato funkce kladná, rostoucí a ryze konkávní v celém svém definičním oboru.

Nabídková funkce zde podobně jako v standardní teorii firmy popisuje subjektivně optimální situaci (při té které hodnotě její vysvětlující proměnné) ze všech situací ležících

v množině přípustných situací⁵. Zohlednění parametrů v systému v minulém období (obr. 5, 6, 7) znamená oproti nabídkové funkci na obr 8 striktnější omezení této množiny přípustných situací: přípustné není odchýlit se o minulých parametrů víc než činí stanovené rozpětí. Vhodnost použití prvního či druhého způsobu popisu nabídky (tj. užšího či širšího chápání množiny přípustných situací) bude záviset na typu řešeného problému.

Závěr

Experimenty popsané v tomto příspěvku neměly (a v dané fázi výzkumu ani nemohly mít) vyšší ambice než prokázat možnost smysluplného modelování ekonomicky racionálního chování (optimalizace i procedurální racionalita) i v sektoru neziskových organizací.

Vypovídací hodnota závěrů je ovšem dána premisami modelu. Odhlíželo se například od vlivu kvality vzdělání či uplatnitelnosti absolventů na poptávku po studiu na té které fakultě, nebrala se v potaz vazba mezi placením školného a motivací studentů pozitivně ovlivnit kvalitu výuky. O kapacitě školy předpokládáme, že je (z hlediska modelu exogenně) dána. Její dynamický vývoj podle výsledků hospodaření školy bude zohledněn v dalších verzích modelu.

Zobecnění paradigmatu *homo oeconomicus* na maximalizaci pravděpodobnosti přežití školy umožnilo zkonstruovat modely, které na velmi obecné úrovni umožnily porovnat alternativní principy financování vysokých škol. Navzdory podmíněnosti závěrů velmi omezujícím premisám modelu není výsledek naší modelové analýzy bezobsažný. Ukázalo se, že bez toho, že by se vzaly v úvahu kvalitativních aspekty výuky, překvapivě *ceteris paribus* (včetně shodných příjmů):

- alternativa „jen školné“ vykazuje ze všech tří variant nejnižší plat učitelů,
- v alternativě „jen školné“ zaměstnávají univerzity výrazně méně učitelů než v obou dalších variantách,
- v alternativě „jen příspěvek od státu“ nabízejí univerzity výrazně více studijních míst než v obou dalších variantách.

Odvozený optimalizační model umožnil též zkonstruovat nabídkovou funkci neziskového sektoru pro tři uvažované způsoby financování univerzit : ze školného, z dotace a v kombinaci obou těchto zdrojů.

Literatura

FrankChyba! **Záložka není definována.**, R.H., Mikroekonomie a chování, Svoboda, Praha, s. 6 (1995)

Hlaváček J. : Homo se assecurans, Politická ekonomie 34, s. 633 – 639 (1987)

Hlaváček J. : Producers Criteria in a Centrally Planned Economy, in : Optimal Decisions in Markets and Planned Economies, edited by Quandt R.E., Tríska D., Westview Press , Inc (1990)

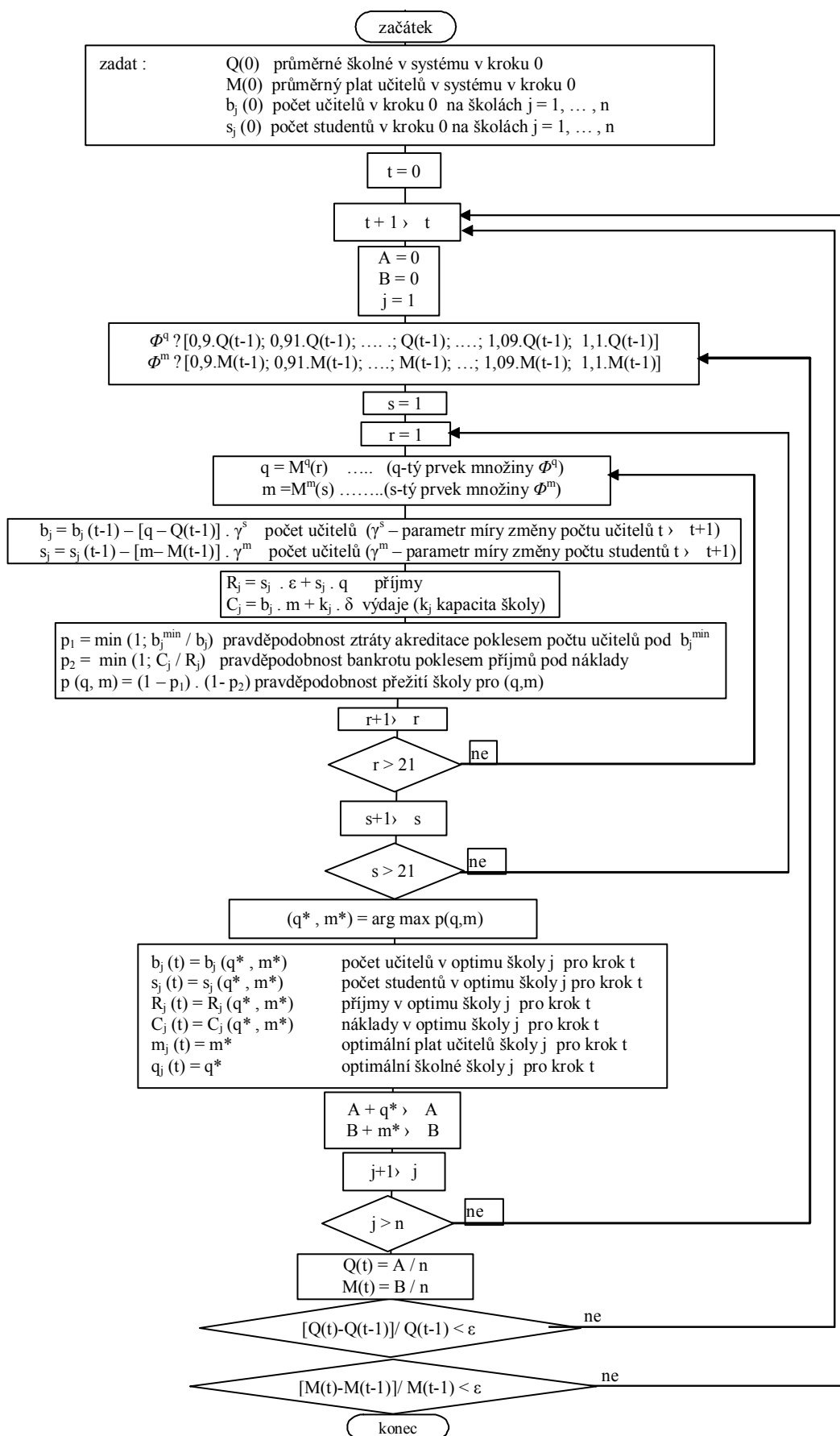
⁵ V teorii firmy je obdobou množina technologicky přípustných situací, tj. množina výrobních situací neležících nad grafem produkční funkce

Hlaváček J. a kol., *Mikroekonomie sounáležitosti (Microeconomics of co-existence)*,
Karolinum, Praha 1999

Hlaváček J., *Zobecněné mikroekonomické kritérium (Generalized microeconomic criterion)* ,
Politická ekonomie 2000, č. 4

Metcalfé, J.S. – Foster, J.: *Evolution and Economic Complexity*. Edward Elgar Publishing
Limited (2004), ISBN 1 84376 526 8

Příloha 1: Vývojový diagram algoritmu popsaného ve 2.1



Příloha 2: Propočty jednotlivých variant z 2.2

Propočet varianty „jen školné“

krok	prům.		š k o l a 1					š k o l a 2				
	školné	plat	školné	plat	poč. stud.	poč. učit.	rezerva	školné	plat	poč. stud.	poč. učit.	rezerva
1	6,568	10,57	5,727	10,3	500	50	545	6,496	10,49	568	57	395
2	6,765	10,52	6,043	10,6	568	57	1030	6,568	10,57	587	59	534
3	6,985	10,52	6,563	10,6	597	61	1468	6,563	10,52	628	63	758
4	7,16	10,49	6,985	10,6	597	64	1693	6,706	10,52	678	68	1128
5	7,321	10,49	7,16	10,5	597	65	1795	7,017	10,6	700	73	1436
6	7,358	10,47	7,321	10,5	597	66	1881	7,175	10,49	722	76	1683
7	7,376	10,44	7,358	10,5	597	66	1904	7,284	10,47	729	78	1797
8	7,376	10,42	7,376	10,4	597	66	1917	7,302	10,44	737	79	1856
9	7,376	10,42	7,376	10,4	597	66	1919	7,376	10,42	737	80	1902
10	7,376	10,42	7,376	10,4	597	66	1919	7,376	10,42	737	80	1902

krok	š k o l a 3		š k o l a 4							
	školné	plat	poč. stud.	poč. učit.	rezerva	školné	plat	poč. stud.	poč. učit.	rezerva
1	6,974	10,66	873	100	1724	7,077	10,8	1071	128	2596
2	7,225	10,47	805	96	1513	7,225	10,5	1004	125	2348
3	7,374	10,41	742	91	1227	7,442	10,5	935	122	2072
4	7,265	10,41	726	88	1061	7,684	10,4	863	117	1810
5	7,232	10,49	726	88	1025	7,876	10,4	789	112	1453
6	7,321	10,6	733	90	1112	7,614	10,3	766	105	1150
7	7,358	10,47	733	90	1150	7,505	10,4	751	102	978
8	7,376	10,44	733	90	1166	7,45	10,3	743	100	905
9	7,376	10,42	733	90	1168	7,376	10,4	743	99	852
10	7,376	10,42	733	90	1168	7,376	10,4	743	99	852

Propočet smíšené varianty „školné i státní příspěvek“

krok	Průměry za celý systém		Škola 1				Škola 2					
	prům. školné	prům. plat	školné	plat	poč. stud.	poč. učit.	rezer va	školné	plat	poč. stud.	poč. učit.	rezerv a
1	2	11,145	1,8	10,73	440	48	677		10,89	640	64	955
2	2	11,062	1,8	11,15	460	49	782	1,8	11,15	660	66	1052
3	2	11,034	1,8	11,06	480	51	900	1,8	11,06	680	68	1172
4	2,025	11,034	1,8	11,03	500	53	1015	1,9	11,14	690	70	1281
5	2,06	11,006	1,823	11,03	521	55	1144	1,964	11,03	698	71	1379
6	2,102	10,979	1,854	11,01	541	57	1284	2,019	11,01	702	72	1438
7	2,149	10,951	1,891	10,98	563	59	1431	2,081	10,98	707	73	1503
8	2,197	10,951	1,934	10,95	585	61	1587	2,127	10,95	711	74	1558
9	2,269	10,951	2,065	10,95	599	63	1739	2,175	10,95	716	75	1613
10	2,376	10,951	2,269	11,06	599	65	1835	2,246	10,95	722	76	1702
11	2,46	10,951	2,376	10,95	599	65	1906	2,329	10,95	734	77	1839
12	2,521	10,924	2,46	10,95	599	66	1945	2,41	10,95	742	79	1933
13	2,578	10,924	2,521	10,92	599	66	1984	2,496	10,92	747	80	2026
14	2,636	10,924	2,578	10,92	599	66	2018	2,552	10,92	755	81	2116
15	2,689	10,924	2,636	10,92	599	67	2042	2,609	10,92	760	82	2189
16	2,742	10,897	2,689	10,92	599	67	2073	2,662	10,92	766	83	2260
17	2,777	10,869	2,742	10,9	599	67	2107	2,715	10,9	771	84	2334
18	2,784	10,842	2,777	10,87	599	68	2119	2,749	10,87	777	84	2406
19	2,791	10,842	2,784	10,84	599	68	2125	2,784	10,84	777	85	2425
20	2,797	10,842	2,791	10,84	599	68	2129	2,791	10,84	777	85	2430

Propočet smíšené varianty „školné i státní příspěvek“ - pokračování

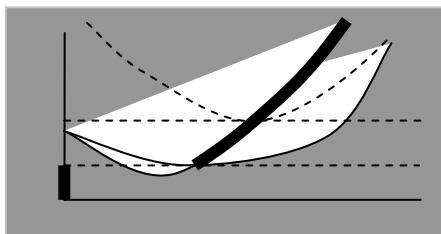
krok	Průměry za celý systém		Škola 3				Škola 4					
	prům. školné	prům. plat	školné	plat	poč. stud.	poč. učit.	rezer va	školné	plat	poč. stud.	poč. učit.	rezerv a
1	2	11,145	2,2	11,2	960	108	2402	2,2	11,76	1160	136	3152
2	2	11,062	2,2	11,15	940	106	2287	2,2	10,81	1140	134	3159
3	2	11,034	2,2	11,06	920	105	2163	2,2	10,95	1120	132	3018
4	2,025	11,034	2,2	10,92	900	103	2055	2,2	11,03	1100	131	2875
5	2,06	11,006	2,228	11,03	880	102	1931	2,228	10,92	1080	129	2793
6	2,102	10,979	2,266	11,01	859	101	1827	2,266	10,9	1059	128	2697
7	2,149	10,951	2,312	10,98	837	99	1734	2,312	10,87	1037	127	2603
8	2,197	10,951	2,364	10,95	815	98	1629	2,364	10,95	1015	126	2496
9	2,269	10,951	2,417	10,95	793	96	1528	2,417	10,95	993	125	2394
10	2,376	10,951	2,496	10,84	769	94	1447	2,496	10,95	969	124	2307
11	2,46	10,951	2,519	10,95	754	93	1351	2,614	10,95	944	123	2244
12	2,521	10,924	2,509	10,95	751	93	1321	2,706	10,84	919	121	2170
13	2,578	10,924	2,521	10,92	753	93	1350	2,773	10,92	893	120	2032
14	2,636	10,924	2,578	10,92	756	94	1402	2,836	10,92	867	118	1903
15	2,689	10,924	2,609	10,92	761	95	1455	2,899	10,92	840	116	1768
16	2,742	10,897	2,662	10,92	767	96	1525	2,957	10,81	812	113	1643
17	2,777	10,869	2,715	10,9	772	97	1601	2,934	10,79	793	111	1493
18	2,784	10,842	2,749	10,87	775	98	1640	2,86	10,76	787	109	1413
19	2,791	10,842	2,756	10,84	778	98	1670	2,839	10,84	781	109	1344
20	2,797	10,842	2,791	10,84	778	99	1686	2,818	10,84	781	108	1338

Propočet varianty „jen státní příspěvek“

krok	Škola 1					Škola 2			
	prům. plat	plat	poč. stud.	poč. učit.	rezerv a	plat	poč. stud.	poč. učit.	rezerv a
1	10,484	10,325	436	44	388	10,408	635	64	483
2	10,484	10,484	449	45	449	10,484	649	65	549
3	10,484	10,484	461	47	503	10,484	660	66	608
4	10,484	10,484	473	48	560	10,484	672	68	660
5	10,484	10,484	483	49	611	10,484	680	68	708
6	10,484	10,484	492	50	655	10,484	690	69	758
7	10,484	10,484	500	50	704	10,484	698	70	798
8	10,484	10,484	507	51	738	10,484	706	71	832
9	10,484	10,484	514	52	768	10,484	712	72	861
10	10,484	10,484	520	52	804	10,484	718	72	897
11	10,484	10,484	525	53	825	10,484	723	73	919
12	10,484	10,484	530	53	855	10,484	728	73	948
13	10,484	10,484	534	54	870	10,484	733	74	964
14	10,484	10,484	538	54	894	10,484	736	74	987
15	10,484	10,484	541	55	905	10,484	740	74	1009
16	10,484	10,484	545	55	924	10,484	743	75	1017
17	10,484	10,484	547	55	941	10,484	746	75	1034
18	10,484	10,484	550	55	956	10,484	749	75	1050
19	10,484	10,484	552	56	960	10,484	750	75	1059
20	10,484	10,484	554	56	972	10,484	752	76	1062

Propočet varianty „jen státní příspěvek“ – pokračování

krok	Škola 3					Škola 4			
	prům. plat	plat	poč. stud.	poč. učit.	rezerv a	plat	poč. stud.	poč. učit.	rezerv a
1	10,484	10,487	1034	104	1875		1200	125	2332
2	10,484	10,484	1048	105	1950	10,484	1200	125	2361
3	10,484	10,484	1060	106	2012	10,484	1200	125	2361
4	10,484	10,484	1072	108	2061	10,484	1200	125	2361
5	10,484	10,484	1081	109	2110	10,484	1200	125	2361
6	10,484	10,484	1090	109	2163	10,484	1200	125	2361
7	10,484	10,484	1098	110	2202	10,484	1200	125	2361
8	10,484	10,484	1100	110	2213	10,484	1200	125	2361
9	10,484	10,484	1100	110	2213	10,484	1200	125	2361
10	10,484	10,484	1100	110	2213	10,484	1200	125	2361
11	10,484	10,484	1100	110	2213	10,484	1200	125	2361
12	10,484	10,484	1100	110	2213	10,484	1200	125	2361
13	10,484	10,484	1100	110	2213	10,484	1200	125	2361
14	10,484	10,484	1100	110	2213	10,484	1200	125	2361
15	10,484	10,484	1100	110	2213	10,484	1200	125	2361
16	10,484	10,484	1100	110	2213	10,484	1200	125	2361
17	10,484	10,484	1100	110	2213	10,484	1200	125	2361
18	10,484	10,484	1100	110	2213	10,484	1200	125	2361
19	10,484	10,484	1100	110	2213	10,484	1200	125	2361
20	10,484	10,484	1100	110	2213	10,484	1200	125	2361



Previously published:

2003:

26. Ondřej Schneider : *European Pension Systems and the EU Enlargement*
27. Martin Gregor: *Mancur Olson redivivus, „Vzestup a pád národů“ a současné společenské vědy*
28. Martin Gregor: *Mancur Olson's Addendum to New Keynesianism: Wage Stickiness Explained*
29. Patrik Nový : *Olsonova teorie hospodářského cyklu ve světle empirie: návrh alternativního metodologického přístupu*
30. Ondřej Schneider: *Veřejné rozpočty v ČR v 90. letech 20. století – kořeny krize*
31. Michal Ježek: *Mikroanalýza reformy českého důchodového systému*
32. Michal Hlaváček: *Efektivnost porízení a předávání informace mezi privátními subjekty s pozitivně-externální vazbou*
33. Tomáš Richter: *Zástavní právo k podniku z pohledu teorie a praxe dluhového financování*
34. Vladimír Benáček: *Rise of an Authentic Private Sector in an Economy of Transition: De Novo Enterprises and their Impact on the Czech Economy*
35. Tomáš Cahlík, Soňa Pokutová, Ctirad Slavík: *Human Capital Mobility*
36. Tomáš Cahlík, Jakub Sovina: *Konvergence a soutěžní výhody ČR*
37. Ondřej Schneider, Petr Hedbávný: *Fiscal Policy: Too Political?*
38. Jiří Havel: *Akcionářská demokracie „Czech made“*
39. Jiří Hlaváček, Michal Hlaváček: *K mikroekonomickému klimatu v ČR na začátku 21.století: kartel prodejců pohonných hmot? (případová studie)*
40. Karel Janda: *Credit Guarantees in a Credit Market with Adverse Selection*
41. Lubomír Mlčoch: *Společné dobro pro ekonomiku: národní, evropské, globální*
42. Karel Půlpán: *Hospodářský vývoj Německa jako inspirace pro Česko*
43. Milan Sojka: *Czech Transformation Strategy and its Economic Consequences: A Case of an Institutional Failure*
44. Luděk Urban: *Lisabonská strategie, její hlavní směry a nástroje.*

2004:

45. Jiří Hlaváček, Michal Hlaváček: *Models of Economically Rational Donators*
46. Karel Kouba, Ondřej Vychodil, Jitka Roberts: *Privatizace bez kapitálu.*
47. František Turnovec: *Economic Research in the Czech Republic: Entering International Academic Marke.t*
48. František Turnovec, Jacek W. Mercik, Mariusz Mazurkiewicz: *Power Indices: Shapley-Shubik or Penrose-Banzhaf?*
49. Vladimír Benáček: *Current Account Developments in Central, Baltic and South-Eastern Europe in the Pre-enlargement Period in 2002-2003*
50. Vladimír Benáček: *External Financing and FDI in Central, Baltic and South-Eastern Europe during 2002-2003*
51. Tomáš Cahlík, Soňa Pokutová, Ctirad Slavík: *Human Capital Mobility II*
52. Karel Diviš, Petr Teplý: *Informační efektivnost burzovních trhů ve střední Evropě*
53. František Turnovec: *Česká ekonomická věda na mezinárodním akademickém trhu: měření vědeckého kapitálu vysokoškolských a dalších výzkumných pracovišť*
54. Karel Půlpán: *Měnové plánování za reálného socialismu*
55. Petr Hedbávný, Ondřej Schneider, Jan Zápál: *Does the Enlarged European Union Need a Better Fiscal Pact?*
56. Martin Gregor: *Governing Fiscal Commons in the Enlarged European Union.*
57. Michal Mejstřík: *Privatizace, regulace a deregulace utilit v EU a ČR: očekávání a fakta*
58. Ilona Bažantová: *České centrální bankovníctví po vstup České republiky do Evropské unie (právně institucionální pohled)*
59. Jiří Havel: *Dilemata českého dozoru finančních trhů.*
60. Irena Jindřichovská: *Response of Regulatory Bodies to Financial Crises: Role of Auditors and International Comparison*

61. Karel Janda: *Bankruptcy Procedures with Ex Post Moral Hazard*
62. Ondřej Knot, Ondřej Vychodil: *What Drives the Optimal Bankruptcy Law Design*
63. Jiří Hlaváček, Michal Hlaváček: *Models of Economically Rational Donators: Altruism Can Be Cruel*
64. Aleš Bulíř, Kateřina Šmídková: *Would Fast Sailing towards the Euro Be Smooth? What Fundamental Real Exchange Rates Tell Us about Acceding Economies?*
65. Gabriela Hrubá: *Rozložení daňového břemene mezi české domácnosti: přímé daně*
66. Gabriela Hrubá: *Rozložení daňového břemene mezi české domácnosti: nepřímé daně*
67. Ondřej Schneider, Tomáš Jelínek: *Distributive Impact of Czech Social Security and Tax Systems: Dynamics in Early 2000's.*
68. Ondřej Schneider: *Who Pays Taxes and Who Gets Benefits in the Czech Republic?*

2005:

69. František Turnovec: *New Measure of Voting Power*
70. František Turnovec: *Arithmetic of Property Rights: A Leontief-type Model of Ownership Structures*
71. Michal Bauer: *Theory of the Firm under Uncertainty: Financing, Attitude to Risk and Output Behaviour*
72. Martin Gregor: *Tolerable Intolerance: An Evolutionary Model*
73. Jan Zápál: *Judging the Sustainability of Czech Public Finances*
74. Wadim Strielkowski, Cathal O'Donoghue: *Ready to Go? EU Enlargement and Migration Potential: Lessons from the Czech Republic in the Context of the Irish Migration Experience*
75. Roman Horváth: *Real Equilibrium Exchange Rate Estimates: To What Extent Are They Applicable for Setting the Central Parity?*
76. Ondřej Schneider, Jan Zápál: *Fiscal Policy in New EU Member States: Go East, Prudent Man*
77. Tomáš Cahlík, Adam Geršl, Michal Hlaváček and Michael Berlemann: *Market Prices as Indicators of Political Events- Evidence from the Experimental Market on the Czech Republic Parliamentary Election in 2002*
78. Roman Horváth: *Exchange Rate Variability, Pressures and Optimum Currency Area Criteria: Implications for the Central and Eastern European Countries*
79. Petr Hedbávný, Ondřej Schneider, Jan Zápál: *A Fiscal Rule That Has Teeth: A Suggestion for a "Fiscal Sustainability Council" Underpinned by the Financial Markets*
80. Vít Bubák, Filip Žikeš: *Trading Intensity and Intraday Volatility on the Prague Stock Exchange: Evidence from an Autoregressive Conditional Duration Model*
81. Peter Tuchyňa, Martin Gregor: *Centralization Trade-off with Non-Uniform Taxes*
82. Karel Janda: *The Comparative Statics of the Effects of Credit Guarantees and Subsidies in the Competitive Lending Market*
83. Oldřich Dědek: *Rizika a výzvy měnové strategie k převzetí eura*
84. Karel Janda, Martin Čajka: *Srovnání vývoje českých a slovenských institucí v oblasti zemědělských finance*
85. Alexis Derviz: *Cross-border Risk Transmission by a Multinational Bank*
86. Karel Janda: *The Quantitative and Qualitative Analysis of the Budget Cost of the Czech Supporting and Guarantee Agricultural and Forestry Fund*
87. Tomáš Cahlík, Hana Pessrová: *Hodnocení pracovišť výzkumu a vývoje*
88. Martin Gregor: *Committed to Deficit: The Reverse Side of Fiscal Governance*
89. Tomáš Richter: *Slovenská rekodifikace insolvenčního práva: několik lekcí pro Českou republiku*



Univerzita Karlova v Praze, Fakulta sociálních věd
 Institut ekonomických studií [UK FSV – IES] Praha 1, Opletalova 26
 E-mail : ies@fsv.cuni.cz <http://ies.fsv.cuni.cz>