

Možnosti hodnocení „modal splitu“ hlavních dopravních módů: příklad vybraných dálkových spojení v Česku

Jakub CHMELÍK
Viktor KVĚTOŇ
Miroslav MARADA

Univerzita Karlova v Praze, Přírodovědecká fakulta,
katedra sociální geografie a regionálního rozvoje
Výzkumné centrum dopravní geografie (CEDOG)

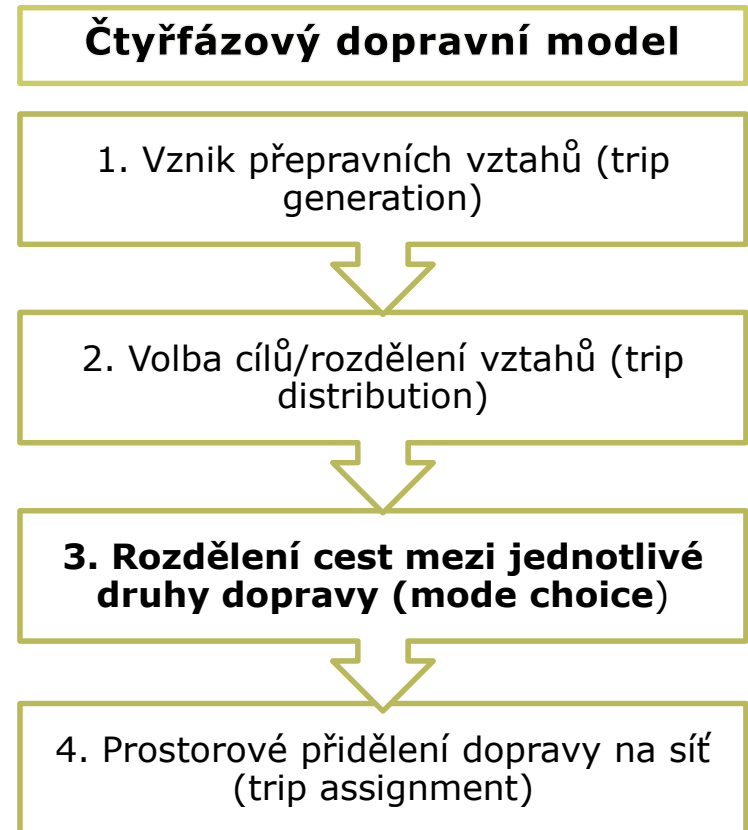
Úvod

- Hodnocení dělby přepravní práce („modal split“)
 - poptávka po analýzách – jedna z úloh dopravního plánování
 - obtížná identifikace modal splitu
- Modal split je z hlediska prostorových vazeb především ovlivněn
 - polohou sídla v sítích různých dopravních módů a různé kvality – vliv na možnosti nabídky, časovou dostupnost atd.
 - charakterem osídlení (populační velikost, struktura) – vliv na velikost poptávky
- Obecně
 - faktory ovlivňující výběr módu – charakteristika cestujícího, cesty a dopravní nabídky/možností obyvatel (*viz např. Ortúzar, Willumsen 2001*)
 - kvantitativní faktory (čas, cena) vs. obtížně měřitelné kvalitativní faktory související s dopravním chováním (osobní preference, tradice, komfort, pohodlí, bezpečnost, atd.)

Možnosti hodnocení modal splitu

- Reálné údaje
 - konkrétní přepravní průzkumy
 - využití existujících dat, především z cenzu SLDB

- Modely volby dopravního prostředku
 - Trip-End, Trip-Interchange
 - logit, probit modely a jejich vícenásobné tvary
 - metoda dopravních odporů (viz Hrabáček 2010)



Reálné údaje o modal splitu – příklady

- Dostupné údaje většinou za území Česka – počty přepravených cestujících, přepravní výkon dle módů (*viz Ročenka dopravy ČR*)
- Modal split v jednotlivých relacích – pouze u volby módu pro pracovní dojížďku SLDB – neaktuální 12 let (!) staré údaje, včetně všech problémů (*více viz Chmelík, Marada 2010; a dále*)
- Analýzy modal splitu v jednotlivých průzkumech v Česku převážně ve městech (*přehled viz např. Brůhová Foltýnová a kol. 2008*)
- Minimum průzkumů modal splitu v oblasti dálkové dopravy – cena!, metodika – výběr respondentů?
- Inspirace v zahraničí – dlouhodobá tradice celostátních průzkumů na úrovni vzorků domácností (zpravidla více než 25 tis.); základní informace: zdroj, cíl, vzdálenost, čas příjezdu/odjezdu, mód, účel cesty
 - V. Británie – National Travel Survey (Department of Transport)
 - Švýcarsko – Microcensus on Mobility and Transport (Federal Stat. Office)
 - Německo – Mobilität in Deutschland, Mobilität in Städten
 - Nizozemsko – National Travel Survey (Central Bureau of Statistics)

Cíl a východiska příspěvku

- Cílem příspěvku je aplikace možného způsobu zjištění modal splitu hlavních dopravních módů v oblasti „nadnodálních“ interakcí, tj. dálkových vztahů
- Postup je testován na přepravně podobných relacích – vybraná radiálních spojení center v Česku; následně je podroben kritickému zhodnocení
- Návaznost na předchozí příspěvky:
 - hodnocení potenciálu železniční osobní dopravy mezi krajskými městy Česka (*Chmelík, Květoň, Marada 2009*)
 - analýza dělby přepravní práce na příkladu relace Praha – České Budějovice (*Chmelík, Marada 2010*)

Metodické poznámky

- ❑ Analýza mezi jádry aglomerací, v odůvodněných případech připojeno jádro/jádra vedlejší (Ostravsko, Podkrušnohoří..) – 27 relací především ve vztahu s Prahou a Brnem, důraz na hodnocení relací se železničním potenciálem
- ❑ Referenční data: údaje o použitém dopravním prostředku při dojíždě do zaměstnání (SLDB 2001) – auto x vlak x bus
- ❑ Relevance dojížděkových dat?:
 - obecně nízký podíl dojížděky na denní mobilitě – např. National Travel Survey (NTS) 2010 – pracovní dojížděka 16 % (20 %), pracovní cesty 3 % (10 %), dojížděka do škol 11 % (4 %) z průměrného počtu cest (z přepravního výkonu)
 - dle NTS je nejčastější účel cesty nad 50 mil (80 km) návštěva přátel (22 %), služ.cesta (18 %), dojížděka (10 %)
 - navíc z celkové dojížděky zachyceno dle módu v SLDB 2001 u sledovaných relací v průměru cca 20-40 % dojíždějících

Aplikace logit modelu

- pro určení pravděpodobnosti výběru módu pro danou relaci
- aplikace pro roky 2001, 2006, 2011
- kalibrace k roku 2001 daty SLDB – metoda maximální věrohodnosti (MLE)
- konstrukce zobecněných nákladů cesty vycházela zjm. z kvantitativních faktorů – cena a časová dostupnost, otázkou zůstává jak kvantifikovat kvalitu
- nebyl proveden průzkum – výše nákladů konstruována z předpokladu ekonomicky racionálního chování aktéra pro každou relaci (nutná generalizace)
- hierarchický (nested logit) postup – 1) IAD x VD, 2) BUS x VLAK

$$P_{ni} = \frac{e^{\mu V_{ni}}}{\sum_{nj \in J} e^{\mu V_{nj}}}$$

P_{ni} pravděpodobnost výběru dopravního prostředku pro danou cestu z A do B

V_{ni} zobecněné náklady z A do B (vyjádřená cenou v Kč)

μ parametr citlivosti v dělbě přepravní práce vůči změně zobecněných nákladů mezi alternativními druhy dopravy

J soubor všech alternativních druhů dopravy použitelných pro relaci A–B

Logit model

Modely zobecněných nákladů

$$V_{IAD} = \left(D_{km} * \frac{P_{IAD}}{O_{IAD}} \right) + (D_{IADjizda} * W_{cas}) + (D_{IADost} * W_{cas})$$

$$V_{VD} = ((D_{VDjizda} * W_{cas}) + (D_{VDost} * W_{cas}) + J + I_{1/2}) * K_{VD-IAD}$$

D_{km}	délka trasy v km
P_{IAD}	provozní náklady za km trasy (fixní náklady, PHM, mýto, parkovné)
O_{IAD}	průměrná obsazenost automobilu (počítáno se 2 cestujícími)
$D_{IAD/VDjizda}$	časová vzdálenost (v hodinách)
W_{cas}	vnímaná hodinová hodnota času osoby na cestě; (0,24 * hodinová průměrná mzda v regionu)
$D_{IAD/VDost}$	časová vzdálenost ostatní – docházka k autu, hledání místa na parkování apod.; u VD docházka/dojíždka na zastávku/nádraží, bariéra přestupu (v hodinách)
J	cena jízdného v Kč (problematické zjištění především u autobusů v minulosti)
$I_{1/2}$	polovina typického intervalu na lince (v hodinách)
K_{VD-IAD}	konstanta výběru druhu dopravy – kalibrační konstanta pro dosažení shody mezi reálnou a modelovou dělbou přepravní práce (kvantifikace kvality) – testováním dosažena váha 3,1

Zdroj: upraveno podle výstupů závěrečné zprávy projektu VaV MD ČR CG721-045-190 (www.mdcr-vyzkum-infobanka.cz)

Výsledky I

Odhad modal splitu IAD a VD

Tab. 1: Odhad modal splitu IAD a VD ve sledovaných relacích (v %)

Modal split IAD a VD ($\mu=0,002729$)		MS 2001_ref		MS 2001_model		MS 2006_model		MS 2011_model	
		IAD	VD	IAD	VD	IAD	VD	IAD	VD
Praha	České Budějovice	67	33	60	40	64	36	71	29
Praha	Tábor	65	35	58	42	61	39	66	34
Praha	Plzeň	63	37	59	41	62	38	64	36
Praha	Chebsko	55	45	73	27	78	22	84	16
Praha	Ústecko	53	47	62	38	65	35	68	32
Praha	Hradec Králové	70	30	56	44	59	41	63	37
Praha	Pardubice	50	50	52	48	53	47	59	41
Praha	Brno	72	28	56	44	59	41	66	34
Praha	Zlín-UH	67	33	63	37	70	30	75	25
Praha	Olomouc	57	43	48	52	50	50	56	44
Praha	Ostravsko	59	41	45	55	44	56	59	41
Praha	NJ+FM	55	45	58	42	62	38	69	31
Praha	Valašsko	68	32	75	25	81	19	81	19
Brno	Ostravsko	67	33	57	43	56	44	68	32
Brno	Olomouc	61	39	61	39	63	37	69	31
Brno	Zlín	70	30	61	39	64	36	69	31
Brno	Uherskohradištsko	58	42	57	43	59	41	63	37
Brno	Pardubice	62	38	60	40	63	37	66	34
Brno	Hradec Králové	77	23	64	36	67	33	72	28
Plzeň	Chebsko	51	49	58	42	61	39	65	35
Plzeň	Pardubice	50	50	63	37	66	34	72	28
Plzeň	Olomouc	55	45	65	35	70	30	76	24
Plzeň	Ostravsko	82	18	66	34	70	30	82	18
Olomouc	Pardubice	45	55	54	46	55	45	58	42
Olomouc	Hradec Králové	92	8	63	37	66	34	70	30
Pardubice	Ostravsko	59	41	49	51	47	53	62	38
Hradec Králové	Ostravsko	59	41	66	34	65	35	77	23

Poznámky: tmavší zvýrazněná pole – podíl VD na modal splitu vyšší než 41 % (hodnota odpovídá podílu VD na přepravních výkonech v ČR k roku 2010 – viz Ročenka dopravy ČR 2010), světlejší zvýrazněná pole – podíl VD na modal splitu v intervalu 31-40 % včetně; šedé podbarvené referenční hodnoty vycházejí z dat SLDB 2001.

Zdroj: vlastní zpracování na základě elektronických jízdních řádů IDOS, plánovače tras - www.mapy.cz.

- Obecně se snižující podíl VD na modal splitu
 - s výjimkou spojení s Ostravskem (Praha, Brno, Pardubice, HK) před D47, tj. mezi roky 2001 a 2006
 - důvody: vyšší dostupnost IAD, dostavba dálnic v některých relacích
- Nejvyšší podíl VD na modal splitu
 - „železniční“ koridorové relace s dobrou nabídkou: PR-PA, PR-OL, PA-OC
 - v průměru podíl VD cca 30-35 %
- Nejnižší podíl VD na modal splitu
 - „dlouhé“ relace: PL-OS/OL, PR-VM+VS/ZL+UH
 - vliv kalibračních dat? – nízká zachycená dojíždka

Výsledky II

Odhad modal splitu VLAK a BUS

Tab. 2: Odhad modal splitu VLAK a BUS ve sledovaných relacích (v %)

Modal split VLAK a BUS ($\mu=0,007463$)		MS 2001_ref		MS 2001_model		MS 2006_model		MS 2011_model	
		VLAK	BUS	VLAK	BUS	VLAK	BUS	VLAK	BUS
Praha	České Budějovice	52	48	46	54	48	52	45	55
Praha	Tábor	51	49	46	54	47	53	47	53
Praha	Plzeň	39	61	46	54	45	55	41	59
Praha	Chebsko	66	34	51	49	51	49	58	42
Praha	Ústecko	58	42	49	51	50	50	60	40
Praha	Hradec Králové	53	47	44	56	46	54	45	55
Praha	Pardubice	87	13	67	33	72	28	75	25
Praha	Brno	26	74	51	49	51	49	54	46
Praha	Zlín-UH	44	56	60	40	63	37	70	30
Praha	Olomouc	85	15	76	24	76	24	85	15
Praha	Ostravsko	65	35	75	25	72	28	84	16
Praha	NJ+FM	61	39	70	30	70	30	77	23
Praha	Valašsko	56	44	57	43	60	40	68	32
Brno	Ostravsko	73	27	56	44	50	50	58	42
Brno	Olomouc	55	45	49	51	48	52	49	51
Brno	Zlín	20	80	42	58	41	59	42	58
Brno	Uherskohradištsko	31	69	41	59	39	61	39	61
Brno	Pardubice	62	38	64	36	68	32	74	26
Brno	Hradec Králové	23	77	53	47	53	47	57	43
Plzeň	Chebsko	80	20	54	46	54	46	62	38
Plzeň	Pardubice	83	17	63	37	67	33	73	27
Plzeň	Olomouc	60	40	72	28	73	27	84	16
Plzeň	Ostravsko	83	17	76	24	74	26	85	15
Olomouc	Pardubice	75	25	70	30	73	27	79	21
Olomouc	Hradec Králové	100	0	55	45	57	43	63	37
Pardubice	Ostravsko	57	43	77	23	81	19	90	10
Hradec Králové	Ostravsko	64	36	63	37	68	32	77	23

Poznámky: tmavší zvýrazněná pole – podíl železniční osobní dopravy na modal splitu VD vyšší než 75 %, světlejší zvýrazněná pole – podíl vyšší než 51 %; šedě podbarvené referenční hodnoty vycházejí z dat SLDB 2001.

Zdroj: vlastní zpracování na základě elektronických jízdních řádů IDOS.

- Obecně zvyšující se podíl železniční dopravy na modal splitu VD u většiny relací
 - relace na koridorech; předpokladem je však ještě vyšší podíl železnice – chybná predikce modelu např. PR-PA (bus 25 %), PR-OL (15 %)
- Relace s vyšším podílem autobusu
 - BR-UH/ZL/OL
 - PR-HK, PR-ČB/TÁ, PR-PL
 - otázka kvality kalibračních dat
- Model (dle našeho názoru) zcela nesprávně predikuje:
 - PR-UL: nízký podíl železnice k roku 2011
 - PR-BR: vyrovnaný podíl vlak a bus – zejména v letech 2001 a 2006

Závěry (..obdobné jako před 2 lety..)

□ K metodologii

- aplikací základního modelu zjištěny zajímavé výsledky, ale v některých případech iracionální – je to jen model!; odhadujeme pouze podíly, zanedbáváme změnu objemu přepravních výkonů v čase
- problematika konstrukce zobecněných nákladů, nutná subjektivita řešitele, absence přepravního průzkumu zjm. ve vazbě na kvantifikaci kvalitativních ukazatelů – nutnost specializovaných šetření
- problematická relevance kalibračních údajů o dojížděcí do zaměstnání dle dopravního prostředku – neaktuálnost, pokrytí velmi malého vzorku, v dálkových vztazích převládají jiné motivy cest
- je vůbec možné modelovat modal split?.. mobilita každého jedince je unikátní vs. agregované dopravní preference vytváří pravidelné struktury

□ K datové základně – doporučení pro evidenci

- z pohledu modal splitu málo adresné dojížděčkové proudy – již při zveřejnění dat za rok 2011 budou neaktuální
- řešením mohou být celostátní přepravní průzkumy (viz zahraniční příklady) – Kdo a proč je vlastně potřebuje? Kdo je zaplatí/zrealizuje? Je možné vyjádřit jejich přínos a pro koho..

PODĚKOVÁNÍ

Príspevek vznikl v rámci projektu Grantové agentury České republiky
č. P404/12/1035. Autoři děkují za podporu.

DĚKUJEME ZA POZORNOST

Jakub CHMELÍK

(chmelik1@natur.cuni.cz)

Viktor KVĚTOŇ

(viktor.kveton@natur.cuni.cz)

Miroslav MARADA

(marada@natur.cuni.cz)