

PROGNÓZOVANIE DOPYTU PO PRÍMESTSKEJ AUTOBUSOVEJ DOPRAVE POMOCOU TEÓRIE ČASOVÝCH RADOV

FORECASTING OF DEMAND FOR SUBURB BUS TRANSPORT WITH USING OF TIME SERIES

Vladimír Konečný¹

Anotace: Príspevok sa zaoberá problematikou prognózovania dopytu po prímestskej autobusovej doprave pomocou teórie časových radov. Prognóza je realizovaná v podmienkach konkrétnej dopravnej organizácie s pomocou programového vybavenia SAS. Článok poukazuje aj na možnosti využitia výsledkov prognózy.

Klíčová slova: dopyt, doprava, osobná, prognóza, časový rad

Summary: The paper deals with forecasting of demand for suburb bus transport by using of time series. Forecast is realized in concrete passenger transport operator`s enterprise by SAS forecasting software. Paper aims to identification of possibilities of forecast results using in practice, too.

Key words: demand, transport, passenger, forecast, time series

1. ÚVOD

Aj v podmienkach Slovenskej republiky zápasí v ostatných rokoch prímestská autobusová doprava (PAD) s problémom klesajúceho počtu prepravených osôb. Dopravcovia ako aj dotknuté inštitúcie sa snažia rôznymi prístupmi eliminovať tento vývoj.

Samotné poznanie, resp. odhad, budúceho počtu prepravených osôb problém klesajúceho dopytu nevyrieši. Avšak môže vytvoriť časový priestor pre dopravcu pre prijatie preventívnych opatrení v súvislosti s poskytovaním prepravných služieb, môže ísť tiež o významný podklad pre strategické rozhodovanie a plánovanie v podniku.

Existujú viaceré vedecké metódy používané pre prognózovanie (forecasting) dopytu, použitie konkrétnej metódy závisí od viacerých činiteľov, najmä cieľa prognózovania, požadovanej spoľahlivosti predpovede, rozsahu a štruktúry vstupných údajov, dĺžke predpovedaného obdobia a pod.

V tomto príspevku je charakterizovaný postup prognózovania počtu prepravených cestujúcich v praktických podmienkach dopravnej firmy prevádzkujúcej prímestskú autobusovú dopravu pomocou teórie časových radov. Výsledky prognózy boli použité ako podklad pre riadenie a plánovanie v tejto organizácii.

¹ Ing. Vladimír Konečný, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, Fakulta PEDaS, Katedra cestnej a mestskej dopravy, Univerzitná 1, 010 26 Žilina, Tel.: 00421 41 513 3539, E-mail: Vladimir.Konecny@fpedas.uniza.sk

2. PROGNOZOVANIE POČTU PREPRAVENÝCH OSÔB POMOCOU TEÓRIE ČASOVÝCH RADOV

Prognózovanie pomocou teórie časových radov spočíva v rešpektovaní minulého vývoja hodnôt časového radu. Táto metóda nepoužíva ďalšie ukazovatele, ktoré determinujú dopyt. Samozrejme, minulý vývoj hodnôt časového radu bol samotnými determinantmi ovplyvnený a predpokladá sa, že ich vplyv z minulosti bude na sledovaný ukazovateľ pôsobiť aj v budúcnosti.

Pre uskutočnenie takéhoto spôsobu prognózovania je podmienkou dostatočne dlhý časový rad hodnôt o minulom počte prepravených osôb. Ako časovú jednotku je vhodné použiť kratšie intervaly ako 1 rok, pretože dopyt po doprave je charakteristický aj sezónnosťou, ktorú pri jej odhalení je potrebné rešpektovať aj pri prognózovaných hodnotách ukazovateľa. S narastajúcou dĺžkou prognózovaného obdobia klesá vypovedacia schopnosť prognózy.

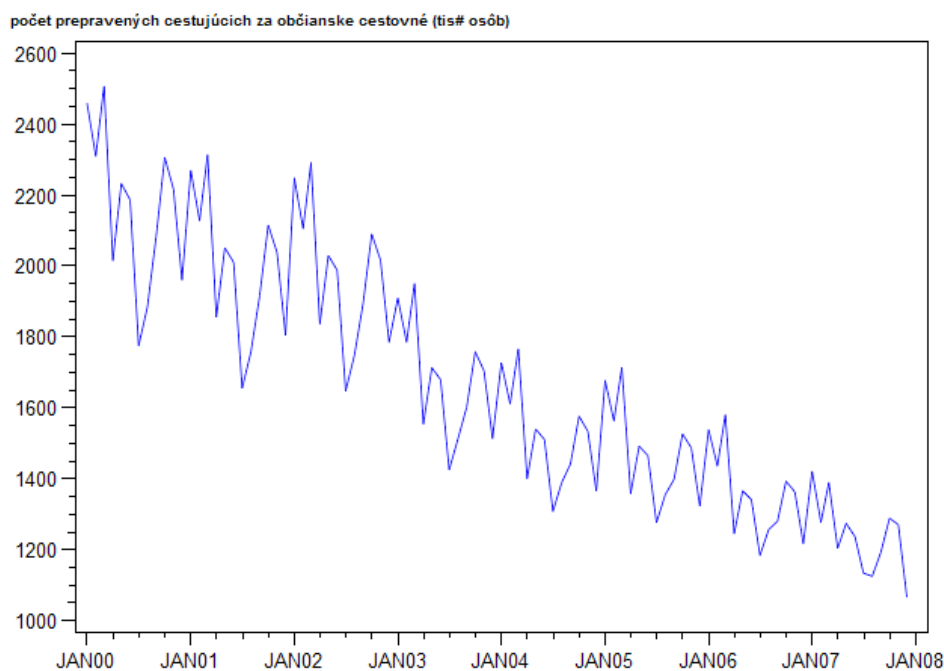
Existujú viaceré programové vybavenia určené buď priamo na prognózovanie štatistických javov alebo ako komplexné programy obsahujúce modul určený pre prognózovanie. Pred použitím konkrétneho produktu je vhodné overiť jeho spoľahlivosť, napríklad „prognózovať“ už známe existujúce hodnoty dopytu a okamžite porovnať výsledky odhadu so skutočnými hodnotami. V prípade potvrdenia spoľahlivosti odhadu je možné dané programové vybavenie použiť pre prognózu.

3. APLIKÁCIA PROGRAMU SAS

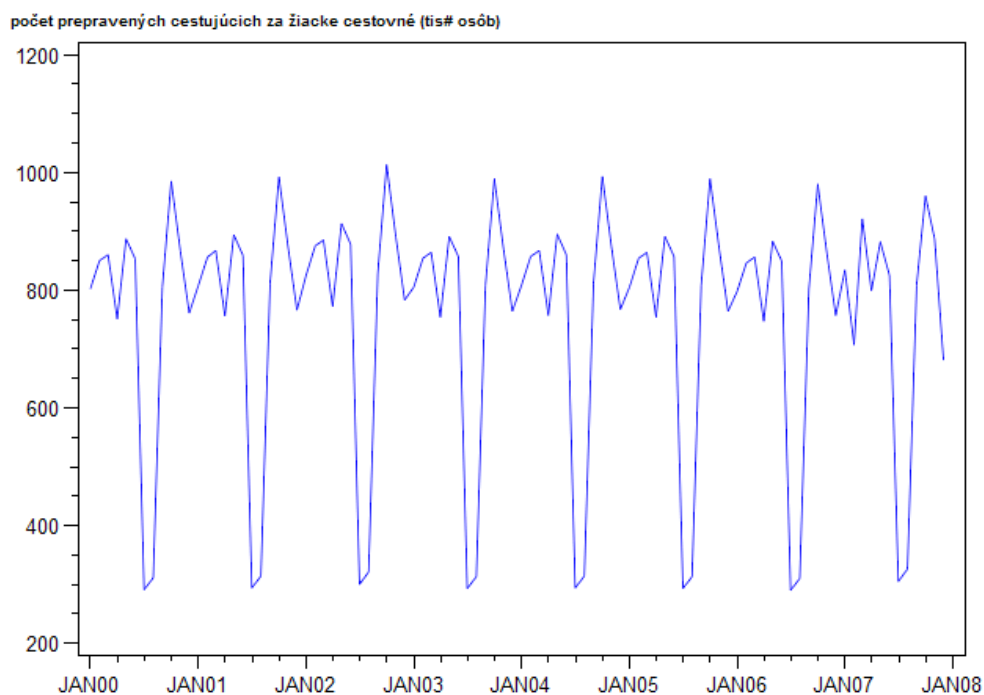
3.1 Analýza minulého vývoja hodnôt časového radu

V praktických podmienkach dopravnej firmy bolo aplikované programové vybavenie SAS, konkrétne jeho modul „Time series forecasting“. Vhodnosť programu bola overená odhadom počtu prepravených osôb pre rok 2007, od skutočnosti sa odlišoval približne o 3,4 % z celkového počtu prepravených cestujúcich.

Softvér SAS na základe vstupu minulých hodnôt počtu prepravených osôb prímestskou autobusovou dopravou najskôr analyzuje tento časový rad. Na obrázkoch 1 a 2 je stanovený minulý vývoj počtu prepravených cestujúcich za obyčajné a žiacke (zľavnené) cestovné.

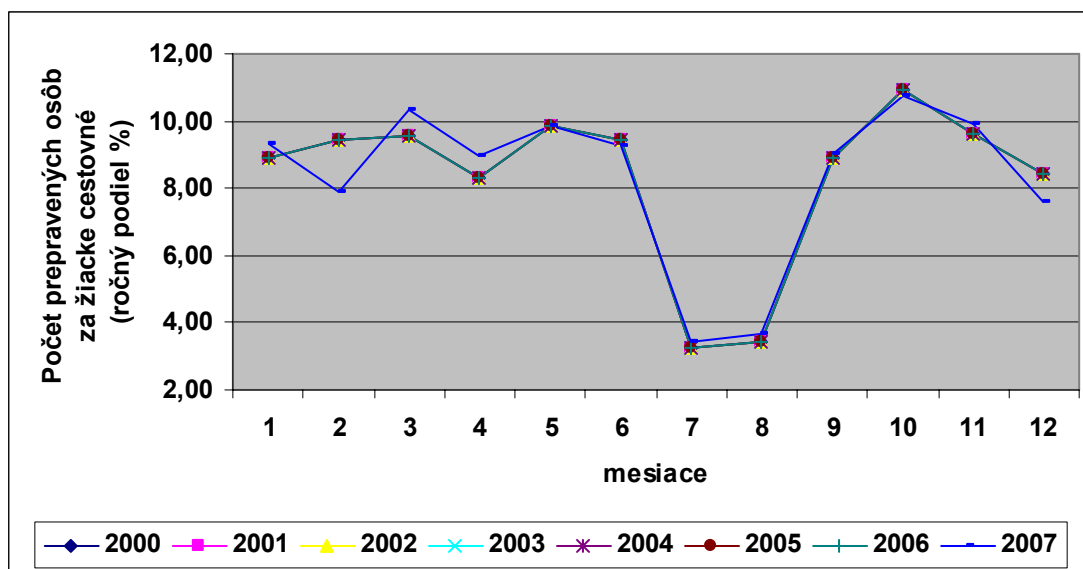


Obr. 1 - Časový rad počtu prepravených osôb za obyčajné cestovné v rokoch 2000 až 2007 po mesiacoch v PAD konkrétnym dopravcom

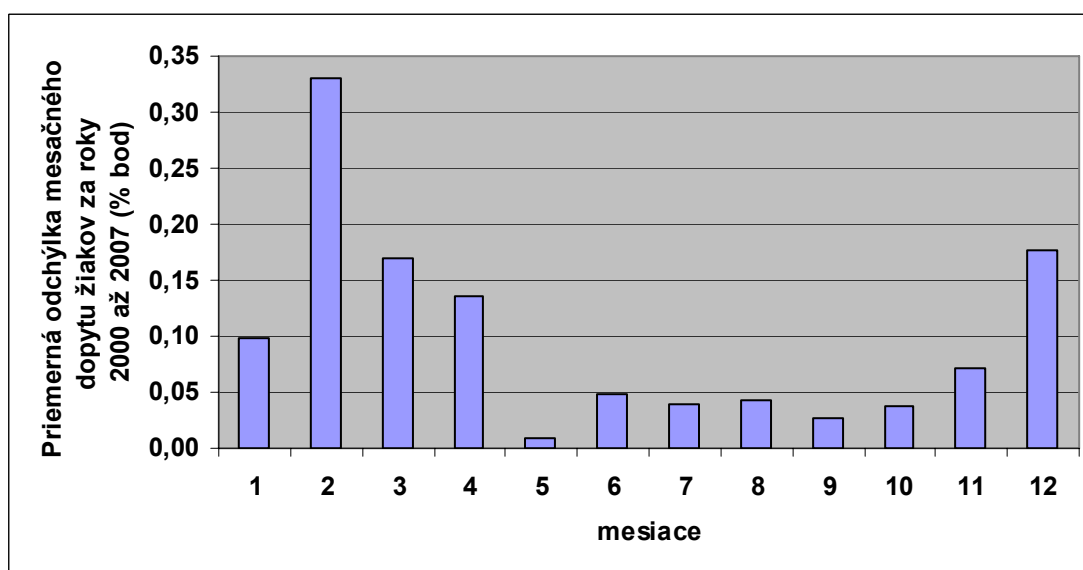


Obr. 2 - Časový rad počtu prepravených osôb za žiacke cestovné v rokoch 2000 až 2007 po mesiacoch v PAD konkrétnym dopravcom

Hlavne u prepravených osôb za žiacke cestovné bola potvrdená vysoká sezónnosť minulého dopytu cestujúcich. Na obrázku 3 sú znázornené pre jednotlivé mesiace percentuálne podiely z ročných počtov prepravených osôb, obrázok potvrdzuje každoročne opakujúcu sa proporcionalitu dopytu žiakov a študentov v priebehu roka.



Obr. 3 - Vývoj percentuálnej štruktúry dopytu po PAD pre žiacke cestovné v priebehu roka pre roky 2000 až 2007



Obr. 4 - Priemerná odchýlka mesačného dopytu žiakov a študentov od priemerného vývoja dopytu v rokoch 2000 až 2007

Najstabilnejším mesiacom pre žiacke cestovné je mesiac máj, v ktorom je priemerná odchýlka podielu mesačného výkonu na ročnom výkone od priemernej hodnoty za roky 2000 až 2007 len 0,01 percentuálneho bodu. Naopak najmenej stabilným mesiacom je február (priemerná odchýlka 0,33 percentuálneho bodu), nasledujú mesiace december (0,18 percentuálneho bodu) a marec (0,17 percentuálneho bodu), pozri obrázok 4.

3.2 Prognózovanie budúcich hodnôt dopytu pomocou programu SAS

V druhom kroku prognózovania dopytu pomocou programu SAS na základe zistených zákonitostí minulého vývoja a určenia miery spoľahlivosti odhadu program stanoví budúci

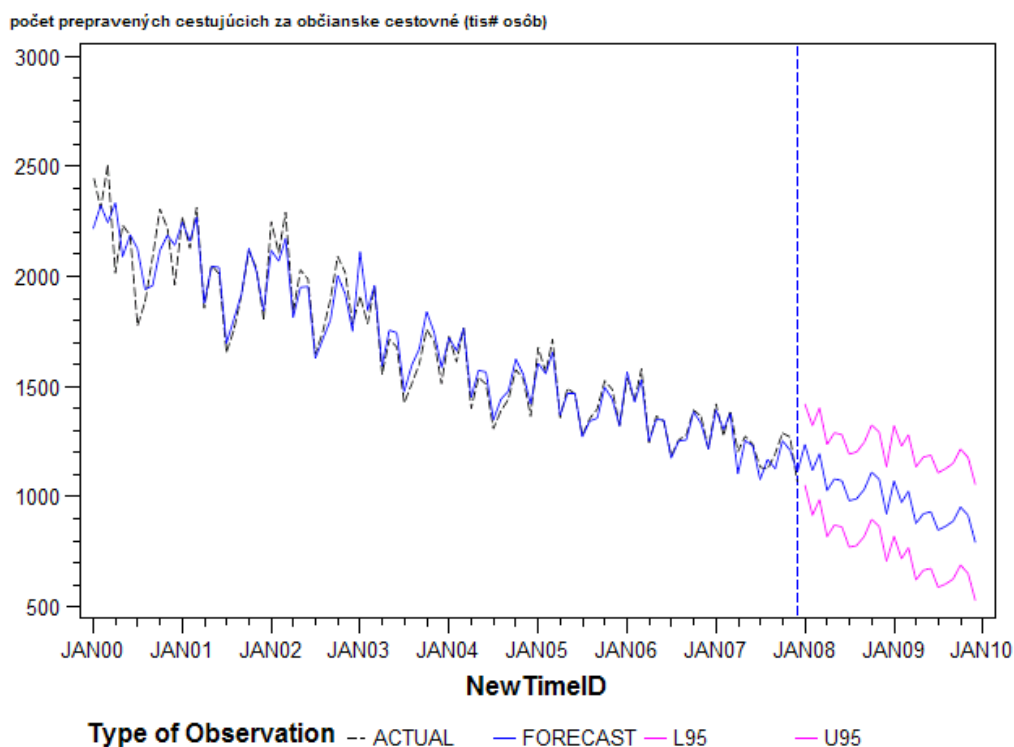
vývoj pre vopred stanovený počet prognózovaných období. V prognóze sa uvažuje s odhadom na 24 období (2 roky, resp. 24 mesiacov) na základe 96 hodnôt minulého dopytu (údaje po mesiacoch za 8 rokov v období rokov 2000 až 2007).

Obrázky 5 a 6 sú výstupom prognózy dopytu v programe SAS, čiernou prerušovanou čiarou je znázornený skutočný minulý vývoj počtu prepravených osôb v rokoch 2000 až 2007, modrou čiarou pre roky 2000 až 2007 je znázornený korigovaný minulý vývoj realizovaný softvérom SAS z dôvodu zostavenia prognózy a zvýšenia jej vypovedacej schopnosti. Modrou čiarou pre roky 2008 a 2009 je znázornená krivka prognózovaného počtu prepravených osôb, červenou čiarou sú stanovené medze prognózy dopytu pri stanovenej spoľahlivosti 95 %.

Súčasťou grafických výstupov prognózy je (sú) aj :

- zostava údajov obsahujúca prognózované hodnoty,
- hraničné hodnoty odhadu pre jednotlivé prognózované obdobia,
- vybrané charakteristiky kvality modelu,
- výstup z testovania stacionarity reziduí a ďalšie parametre modelu.

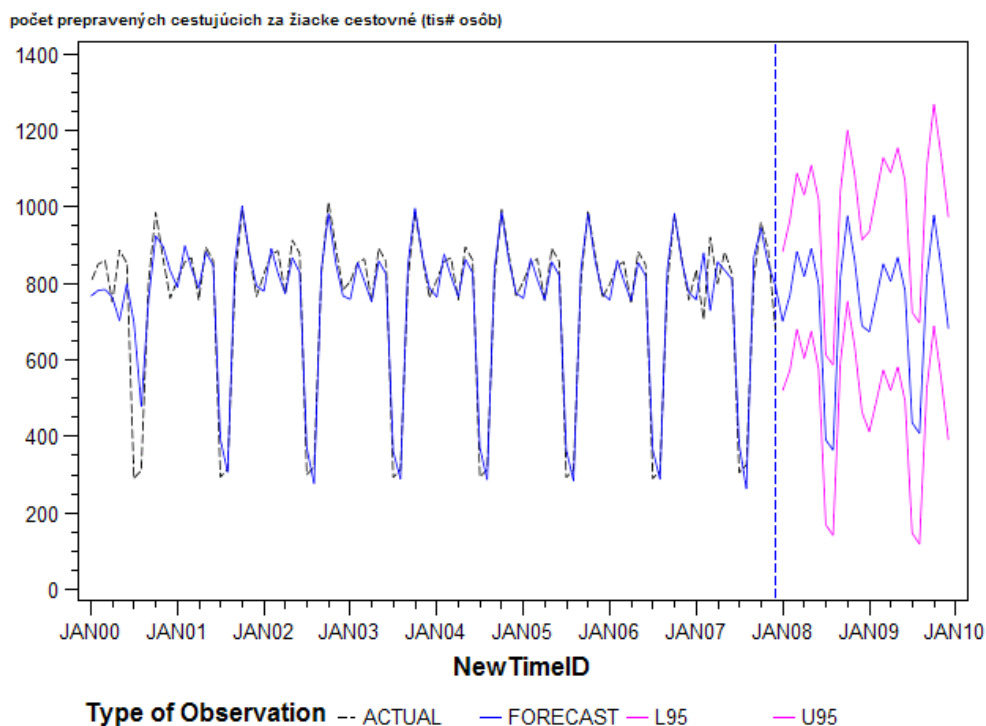
Používateľ si označením príslušných položiek modelu môže nadefinovať obsahové parametre výstupu z prognózovania.



Obr. 5 - Prognóza vývoja počtu prepravených osôb za obyčajné cestovné pre roky 2008 a 2009 v PAD

Pri 95 % spoľahlivosti odhadu bol stanovený počet prepravených cestujúcich za obyčajné cestovné pre rok 2008 na úrovni 12 845 tis. osôb, v roku 2009 vo výške 11 060 tis.

osôb. Odhad potvrdzuje už v minulosti nastúpený klesajúci trend dopytu po tomto druhu cestovného.



Obr. 6 - Prognóza vývoja počtu prepravených osôb za žiacke cestovné pre roky 2008 a 2009 v PAD

Pri 95 % spoľahlivosti odhadu bol stanovený počet prepravených cestujúcich za žiacke cestovné pre rok 2008 na úrovni 8 954 tis. osôb, v roku 2009 vo výške 8 903 tis. osôb. Odhad potvrdzuje nastúpený trend sezónnosti u žiackeho cestovného, z dlhodobejšieho hľadiska má vývoj vyrovnaný, stabilizovaný priebeh.

4. ZÁVER

Poskytovanie prepravných služieb sa odohráva v reálnom priestore a čase. Preto spoločensko-ekonomické javy, medzi ktoré patrí aj dopyt po prepravných službách, nie je možné hodnotiť len z pohľadu opisnej štatistiky. Je potrebné posudzovať aj dynamiku ich vývoja z dôvodu zachytenia ich vývojových trendov a možnosti ich použitia pre odhad budúceho vývoja. Vhodným nástrojom je práve aplikácia teórie časových radov. Na trhu sú dostupné špecializované programové vybavenia, ktoré poskytujú široké možnosti tvorby modelov prognózovania.

Podmienkou ich aplikácie je dostatok vstupných údajov (dostatočná dĺžka časového radu) ako aj výber a návrh vhodného modelu prognózy. Program SAS obsahuje funkciu „automatický výber modelu“, čo znamená, že na základe predbežnej analýzy vstupných

údajov program priamo navrhne najvhodnejší model prognózy. Používateľ sa využitím tejto funkcie dokáže vyhnúť prípadným chybám pri tvorbe modelu prognózy.

S ohľadom na výsledky prognóz dokáže konkrétna dopravná firma plánovať do budúcnosti svoje technické ako aj personálne kapacity. S pomocou poznania pravdepodobného dopytu môže definovať svoju investičnú ako aj cenovú politiku vo väzbe na efektívnosť jej podnikania a pod. Dôležitá je tiež periodická aktualizácia prognóz. Forecast software môže byť významným controllingovým nástrojom dopravcu.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- [1] CHAJDIAK, J. *Štatistika jednoducho*, STATIS, Bratislava 2003. ISBN 80-85659-28-X
- [2] CHAJDIAK, J. *Štatistika v exceli*, STATIS, Bratislava 2002. ISBN 80-85659-27-1
- [3] MAREK, L. a kol.. *Štatistika pro ekonomy. Aplikace*. PROFESSIONAL PUBLISHING, 2. vydání, Praha, 2007. ISBN 978-80-86946-40-5.
- [4] POLIAK, M., KONEČNÝ, V. *Trh hromadnej osobnej dopravy a jej financovanie*. Edis – vydavateľstvo ŽU, vedecká monografia, 1. vydanie, Žilina, 2009. ISBN 978-80-8070-999-0.

Príspevok vznikol v súvislosti s riešením inštitucionálneho projektu č.3/KCMD/09 Prognóza vývoja hromadnej osobnej dopravy na Fakulte PEDaS, Žilinskej univerzity v Žiline

Recenzenti: doc. Ing. Miloš Poliak, PhD.
Žilinská univerzita v Žiline, FPEDaS, Katedra cestnej a mestskej dopravy
doc. Ing. Pavel Drdla, Ph.D.
Univerzita Pardubice, DFJP, Katedra technologie a řízení dopravy