

Slovenská štatistická a demografická spoločnosť



Nitrianske štatistické dni 2017

Zborník abstraktov a príspevkov z konferencie Nitrianske štatistické dni 2017
konanej v dňoch 16. – 17. marca 2017 v Nitre

Slovenská štatistická a demografická spoločnosť

Nitrianske štatistické dni 2017

Zborník abstraktov a príspevkov z konferencie Nitrianske štatistické dni 2017
konanej v dňoch 16. – 17. marca 2017 v Nitre

Editori: Iveta Stankovičová - Anna Tirpáková - Janka Medová -

Bratislava 2017

Názov: **Nitrianske štatistické dni 2017:** Zborník abstraktov
a príspevkov z konferencie Nitrianske štatistické dni 2017 konanej
v dňoch 16. – 17. marca 2017 v Nitre

Editori: doc. Ing. Iveta Stankovičová, PhD.
prof. RNDr. Anna Tirpáková, CSc.
PaedDr. Janka Medová, PhD.

Príspevky prešli recenziou. Rukopis neprešiel jazykovou úpravou.

©SŠDS Bratislava 2017

ISBN 978-80-88946-75-5

Obsah

Zborník abstraktov

Pozvané prednášky

Náhodné veličiny a reálne čísla

Random Variables and Real Numbers

Beloslav Riečan 7

Kvantitatívni analýza dat ve studentských kvalifikačních pracích pohledem statistika

A Statistician's Perspective of Teacher Trainees' Quantitative Data Analysis in Bachelor and Master Theses

Vlastimil Chytrý 9

Prihlásené referáty

Intervalové odhadovanie Herfindahlovho-Hirschmanovho indexu pri použití gaušovského podmieneného prioru

Interval Estimation of the Herfindahl-Hirschman Index Using the Gaussian Conditional Prior

Martin Boďa 11

Analýza chýb v študentských riešeniach troch úloh z algoritmickej teórie grafov

Analysis of Mistakes in Students' Solutions of Three Problems in Algorithmic Graph Theory

Janka Medová, Ľubomír Rybanský 12

Trendy vývoja mier monetárnej chudoby v SR a ČR

Trend Analysis of Monetary Poverty Measures in Slovak and Czech Republic

Iveta Stankovičová, Róbert Vlačuha 14

Zborník príspevkov

Aplikácia viacrozmerných metód v odvetví zdravotníctva

Application of Multivariate Methods in Healthcare Sector

Sylvia Jenčová, Eva Litavcová, Petra Vašaničová..... 17

Žijí v různých venkovských oblastech i různí lidé?

Do Live in Different Rural Areas also Different People?

Renata Klufová, Michael Rost..... 24

Rozhodovacie stromy v programe SAS Enterprise Miner

Decision Trees in the SAS Enterprise Miner Software

Viera Labudová 33

Vývoj a predikcia agrárnej zamestnanosti v Českej a Slovenskej republike

Development and prediction in agricultural employment in Czech and Slovak Republic

Zuzana Poláková, Veronika Svetlíková..... 39

Aplikácia štatistickej metódy v environmentálno-chemickej praxi

Application of statistical method in environmental-chemical practice

Lýdia Porubcová, Melánia Feszterová 45

Význam IKT v práci a zamestnaní v rokoch 2005 a 2015

Importance of ICT for work in 2005 and 2015

Peter Szabo 56

Zborník abstraktov

Náhodné veličiny a reálne čísla

Random Variables and Real Numbers

Beloslav Riečan

Katedra matematiky, Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela, Tajovského 40,
974 01 Banská Bystrica

Department of Mathematics, Faculty of Natural Sciences, Matej Bel University,
Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovakia
beloslav.riecan@umb.sk

Abstrakt: Prednáška bude venovaná základným poznatkom o náhodných veličinách a reálnych číslach, konkrétne témam úplnosť množiny reálnych čísel a náhodné veličiny. V rámci úplnosti množiny reálnych čísel bude prednáška zameraná na tieto oblasti: Pytagorova veta a neúplnosť množiny všetkých reálnych čísel, čísla ako úplný zväz, reálne čísla ako úplný metrický priestor, Lagrangeova veta o strednej hodnote a diferenciálny počet, axiómy množiny reálnych čísel. V tematickej časti náhodné veličiny sa v prednáške budeme venovať vybraným témam ako sú náhodná veličina a jej distribučná funkcia, aplikácie teórie pravdepodobnosti a vlastnosti distribučnej funkcie, Kahnmannová teória a Šipošov integrál, Wimmerova – Altmannova teória jazyka, distribučná funkcia a Borelova miera.

Abstract: The lecture will be aimed to basic facts about random variables and the real numbers, particularly to topics completeness of the real numbers set and random variables. Within the topic completeness of the set of real numbers the lecture will cover these areas: Pythagorean theorem and the incompleteness of the set of real numbers, real numbers as a complete lattice, real numbers as a complete metric space, the mean value theorem and differential calculus, axioms for the real number system. The second part of the lecture focused on random variables will be devoted to the topics random variable and its distribution function, applications of probability theory and properties of distribution function, Kahnmann's theory and Sipos's integral, Wimmer-Altman's language theory, distribution function and Borel's measure.

Kľúčové slová: Náhodné veličiny, reálne čísla.

Key words: Random variables, Real numbers.

Literatúra

Jarník, V.. (1946). Úvod do počtu diferenciálního. JČSMF, Praha 1946.

Kahnemann, D. (2012). *Myšlení rychlé a pomalé*. Jan Melvin Publishing, Brno 2012

Klůvancová, D., Liška, I. (2016). *An alternative to real numbers axioms*. Študentská práca.

Klůvánek, I., Mišík, L., Švec, M. (1961). *Matematika pre štúdium vied technických*. Alfa, Bratislava 1961.

Kolmogorov, A. N. (1933). *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung*. Springer, Berlin 1933.

Mizera, I. (1980) *Axiómy reálnych čísel*, študentská vedecká práca. MFF Univerzita Komenského, Bratislava 1980.

Šipoš, J. (1979). Integral with respect to a pre-measure. *Math. Slovaca* 29, p. 141-156.

Šipoš, J. (1979). Nonlinear integrals. *Math. Slovaca* 29, p. 257-270.

Šipoš, J. (1979) Integral representation of nonlinear integrals. *Math. Slovaca* 29, p. 333-346.

- Teismann, H. (2013) Toward a more complete list of completeness axioms. *Amer. Math. Monthly* 2013, 120,2, 99 -15.
- Wimmer, G., Altmann, G. (1999) *Thesaurus of univariate discrete probability distributions*. STAMM VERLAG, Essen 1999.

Kvantitatívny analýza dát ve studentských kvalifikačních pracích pohledem statistika

A Statistician's Perspective of Teacher Trainees' Quantitative Data Analysis in Bachelor and Master Theses

Vlastimil Chytrý

Katedra preprimárního a primárního vzdělávání, Pedagogická fakulta, Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem, České mládeže 8, 400 96 Ústí nad Labem, Česká republika

Department of preschool and primary education, Faculty of Education, J. E. Purkyně University in Ústí nad Labem, České mládeže 8, 400 96 Ústí nad Labem, Czech Republic
vlastimil.chytry@ujep.cz

Abstrakt

Software určený k analýze kvantitativních dat je stále dostupnější, a to jak formě ucelených balíčků, tak jednodušších online kalkulačků. Tato dostupnost vede mimo jiné k častějšímu využití metod statistické analýzy při zpracovávání kvalifikačních prací vysokoškolských studentů. Ukazuje se však, že toto využití bývá často chybné, případně nesprávně interpretované. Z tohoto důvodu je příspěvek zaměřen na analýzu kvalifikačních prací studentů učitelství pro první až třetí stupeň vzdělávání, která byla provedena na základě 200 náhodně vybraných diplomových prací obhájených v posledních patnácti letech na území České republiky. Všechny tyto práce byly výzkumného charakteru, kdy sběr dat byl postaven na dotazníkovém šetření. Analýza byla provedena jak z metodologického, tak ze statistického hlediska. Nahlížejíc metodologickým prizmatem spočívala většina studentských chyb ve výběru respondentů a jejich nízkém počtu. Často byly opomíjeny psychometrické vlastnosti jednotlivých specifických nástrojů, především pak validita a reliabilita. Ze statistického hlediska je možné analýzu prací rozdělit do dvou po sobě jdoucích kroků. V prvním kroku byly popsány nedostatky ze strany vymezení výzkumného problému, hypotéz, závěrů atd. V druhém kroku jsme se zaměřili na rozbor správnosti deskriptivní a induktivní analýzy. Ukazuje se, že studenti často počítají charakteristiky míry variability, které není možné z daných hodnot získat vzhledem k použitému měřítku i) průměr a směrodatnou odchylku pro ordinální měřítko, ii) medián pro nominální měřítko atd. V případě induktivní analýzy spočívají chyby zpravidla ve výběru vhodné statistické metody a formulace závěrů. Doufáme, že výsledky prezentované analýzy dopomohou zvýšit kvalitu studentských kvalifikačních prací.

Abstract:

Software products designed to analyze quantitative data are now easily available in forms of entire packages as well as simpler online calculators. Their availability leads to a more frequent use of statistical analysis methods while composing university students' theses. It has been shown that the use of the software is often incorrect or wrongly interpreted; that is why we have aimed this paper at the analyses of theses written by elementary to secondary school grades teacher trainees as realized with a random choice of 200 master theses defended in the past fifteen years in the Czech Republic. All the theses are of research character with data collection based on a questionnaire. The analysis has been carried out on the methodology and statistic levels. If observed from the point of methodology, the

students' errors have been found in the choice of respondents and their low number and psychometric qualities in individual specific tools have often been neglected, especially validity and reliability. The analysis may be divided into two consequent steps from the statistic point of view: the first describes deficiencies in determining the research problem, hypotheses, and conclusions and so on, and the second step has been targeted at the analysis of the correctness of descriptive and inductive analyses. It has been shown that students commonly count the characteristics of variability rate which are not to be derived from the data given due to the scale used i) the average and standard deviation for ordinal scale, ii) median for nominal scale etc.. In the case of inductive analysis the errors are mostly rooted in the selection of adequate statistical methods and formulating conclusions. We hope the results presented in the analysis are to improve the quality of students' master and bachelor theses.

Klíčová slova: *Studentské kvalifikační práce, pedagogický výzkum, pedagogický experiment.*

Keywords: *Students' theses, Pedagogical research, Pedagogical experiment.*

Intervalové odhadovanie Herfindahlovho-Hirschmanovho indexu pri použití gaussovského podmieneného prioru

Interval Estimation of the Herfindahl-Hirschman Index Using the Gaussian Conditional Prior

Martin Bod'a

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Ekonomická fakulta, Tajovského 10, 975 90 Banská Bystrica, Slovensko

Matej Bel University in Banská Bystrica, Faculty of Economics, Tajovského 10, 975 90 Banská Bystrica, Slovakia

martin.boda@umb.sk

Abstrakt: Konkurencia na trhu sa často hodnotí na regulačné účely sprostredkované cez trhovú koncentráciu. Na tento účel bolo navrhnutých a používa sa niekoľko mier trhovej koncentrácie. Príspevok skúma možnosť intervalového odhadovania Herfindahlovej-Hirschmanovej miery koncentrácie a ukazuje, že pri modelovaní neistoty ohľadom budúceho trhového vývoja za pomoci gaussovského podmieneného prioru sa táto miera koncentrácie redukuje na kvadratickú formu necentrálnych gaussovských premenných. Pri určovaní jej rozdelenia je možné použiť aproximatívnu metódu Liua-Tanga-Zhana alebo exaktnú Imhofovu metódu. Príspevok ukazuje, ako možno za pomoci týchto metód stanoviť konfidenčné intervaly pre praktické použitie a demonštruje ich použitie v prípadovej štúdii slovenského bankového sektora. Kvalitu konfidenčných intervalov príspevok skúma za pomoci simulácii Monte Carlo pre viacero konfigurácií zodpovedajúcich praktickým podmienkam.

Abstract: Market competition is frequently assessed for regulatory reasons in terms of market concentration, to which end several concentration measures have been developed and are used. The contribution investigates a possibility of interval estimation of the Herfindahl-Hirschman concentration measure and shows that - when the analyst chooses to model their a priori beliefs by dint of the Gaussian conditional prior - the distribution of the measure may be reduced to that of a quadratic form in non-central Gaussian variables. Considering the approximation methods of Liu, Tang and Zhan and the exact method of Imhof, the contribution instructs how confidence intervals may be set up in practice and demonstrates their utilization for the Slovak banking sector. In addition, the quality of confidence intervals is investigated by means of the Monte Carlo method for several set-ups that answer to practical conditions.

Kľúčové slová: Herfindahlov-Hirschmanov index, konfidenčný interval, gaussovský podmienený prior, Liutova-Tangova-Zhanova metóda

Key words: Herfindahl-Hirschman index, confidence interval, Gaussian conditional prior, Imhof method, Liu-Tang-Zhan method

Analýza chýb v študentských riešeniach troch úloh z algoritmickej teórie grafov

Analysis of Mistakes in Students' Solutions of Three Problems in Algorithmic Graph Theory

Janka Medová, Ľubomír Rybanský

Katedra matematiky, Fakulta prírodných vied, Univerzita Konštantína Filozofa v Nitre,
Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra

Department of Mathematics, Faculty of Natural Sciences, Constantine the Philosopher
University in Nitra, Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, Slovakia

jmedova@ukf.sk, lrybansky@ukf.sk

Abstrakt: Grafové algoritmy sú tradičnou súčasťou vysokoškolskej výučby diskkrétnej matematiky. Napriek tomu sa iba málo autorov venuje analýze práce študentov. V príspevku boli kategorizované a porovnané chyby v 127 študentských riešeniach troch úloh z teórie grafov: riešenie problému čínskeho poštára, problému najkratšej cesty a problému minimálnej kostry. Boli identifikované štyri kategórie chýb. Kategória chýb sa menila nezávisle na type úlohy ($\chi^2(6) = 9.69$; $p = 0.139$). Náročnosť úloh bola porovnaná Cochranovým Q-testom, ktorý je zovšeobecnením McNemarovho testu pre dve nezávislé vzorky. V následnej post-hoc analýze sme porovnali úspešnosť pre každú dvojicu úloh pomocou McNemarovho testu. Z výsledku Cochranovho Q-testu ($Q(2) = 24.76$; $p < 0.001$) vyplýva, že náročnosť úloh nebola rovnaká. Problém čínskeho poštára bol v porovnaní s ostatnými dvoma problémami náročnejší. Môže to byť spôsobené vyššou výpočtovou náročnosťou problému, ktorá vyžaduje viac aritmetických úkonov, teda je väčšia šanca urobiť numerickú alebo grafickú chybu. Osem zo 41 chýb v riešení problému čínskeho poštára bolo spôsobených nesprávnym určením vzdialeností (riešenie problému najkratšej cesty) medzi správne určenou dvojicou vrcholov nepárneho stupňa. Na druhej strane, tí istí študenti boli schopní počas tej istej písomnej práce vyriešiť problém najkratšej cesty správne. Z toho usudzujeme, že správne použitie Dijkstrovho algoritmu pri riešení problému čínskeho poštára vyžaduje vyššie kognitívne zručnosti (Bloom, 1956) ako jednoduché vykonanie algoritmu na zadanom grafe.

Abstract: Graph algorithms are a common part of undergraduate courses in discrete mathematics. However, there is only little research dedicated to the analysis of students' work. Mistakes that occurred in solutions of three problems: the Chinese postman problem, the shortest path problem and the minimum spanning tree problem (MST) of 127 students were categorised and compared. Four categories of mistakes were identified. The categories of errors varied regardless the problem types ($\chi^2(6) = 9.69$; $p = 0.139$). The demandingnesses of the three problems were compared by Cochran's Q test which is the generalisation of McNemar's test for two independent samples. The three problems were considered as three independent samples. Subsequently, the post-hoc analysis comparing each pair of problems was performed by McNemar's test. The results obtained from Cochran's Q test ($Q(2) = 24.76$; $p < 0.001$) imply that the three problems were not equally demanding. The Chinese postman problem was identified as the most problematic for students in comparison with the remaining two problems. It may be caused by higher

complexity of the algorithm which demands more calculations; therefore, students have more chances to make a mistake. Eight out of 41 mistakes in solving the Chinese postman problem were caused by a wrong estimation of the distance (the length of the shortest path) between correctly stated pairs of odd-degree vertices. On the other hand, the same students managed to solve the shortest path problem within the same test. This may indicate that correct application of the Dijkstra's algorithm in context of other problems requires higher cognitive skills (Bloom, 1956) comparing to simple parroting of the algorithm to a given graph.

Kľúčové slová: *Teória vyučovania matematiky, diskrétna matematika, teória grafov, grafové algoritmy, analýza chýb.*

Key words: *Mathematics education, Discrete mathematics, Graph theory, Graph Algorithms, Error Pattern Analysis.*

Trendy vývoja mier monetárnej chudoby v SR a ČR

Trend Analysis of Monetary Poverty Measures in Slovak and Czech Republic

Iveta Stankovičová^a, Róbert Vlačuha^b

^a Univerzita Komenského v Bratislave, Fakulta managementu, Odbojárov 10, 820 05 Bratislava

^b Štatistický úrad Slovenskej republiky, Miletičova 3, 824 67 Bratislava

^a Comenius University in Bratislava, Faculty of Management, Odbojárov 10, 820 05 Bratislava, Slovakia

^b Statistical Office of the Slovak Republic, Miletičova 3, 824 67 Bratislava, Slovakia
iveta.stankovicova@fm.uniba.sk, robert.vlacuha@statistics.sk

Abstrakt: Výberové zisťovanie o príjmoch a životných podmienkach domácností EU SILC je zdrojovou základňou pre porovnávanie distribúcie príjmov a sociálnej inklúzie na úrovni EÚ. V príspevku sme použili údaje z databázy EU SILC za SR a ČR na empirické analýzy mier monetárnej chudoby. Vypočítali sme miery monetárnej chudoby (3 FGT indexy a Wattsov index) za celú krajinu, ale aj za jednotlivé regióny na úrovni klasifikácie NUTS2 v SR a ČR. Cieľom príspevku je analýza vývoja týchto indikátorov na Slovensku a v Čechách v rokoch 2008 až 2014 za jednotlivé republiky a aj ich regióny a porovnanie výsledkov.

Abstract: The EU statistics on income and living conditions (EU SILC) is the reference source for comparative statistics on income distribution and social inclusion in the European Union (EU). We used Slovak and Czech EU SILC database for empirical analysis of monetary poverty measures. We computed monetary poverty measures, namely 3 FGT indexes and Watts index, for countries and for their NUTS2 regions too. The aim of this paper is to analyse trends for these indicators in Slovak and Czech Republic by regions in the period 2008 - 2014 and compare results.

Kľúčové slová: údaje EU SILC, miery monetárnej chudoby, hranica chudoby, FGT indexy, Wattsov index.

Key words: EU SILC Database, Monetary Poverty Measures, At Risk of Poverty Threshold, FGT Indexes, Watts Index.

Zborník príspevkov

Aplikácia viacrozmerných metód v odvetví zdravotníctva Application of Multivariate Methods in Healthcare Sector

Sylvia Jenčová, Eva Litavcová, Petra Vašaničová

Prešovská univerzita v Prešove, Fakulta manažmentu, Konštantínova 16, 08001 Prešov
eva.litavcova@unipo.sk, sylvia.jencova@unipo.sk, petra.vasanicova@smail.unipo.sk

Abstrakt: V oblasti finančno-ekonomických analýz sa pomerne často využívajú štatistické metódy porovnávania medzi rozhodovacími jednotkami ako potrebný nástroj hodnotenia finančnej stability a výkonnosti podnikateľských subjektov, ako nástroj interpretácie hodnôt zistených inými metódami. Cieľom príspevku je implementácia viacrozmerných metód, na základe ktorých je možné porovnať zdravotnícke zariadenia v pôsobnosti MZ SR transformované na akciové spoločnosti a Nemocnice v pôsobnosti MZ SR, MO SR a MV SR, v odvetví zdravotníctva v podmienkach Slovenskej republiky podľa SK NACE 861- Činnosti nemocníc. Údaje sú získané z Registra účtovných závierok Slovenskej republiky a z účtovných výkazov jednotlivých zdravotníckych zariadení a nemocníc. Príspevok sa zaoberá 21 najväčšími rozhodovacími jednotkami podľa objemu tržieb v danom roku. Hodnotenie rozhodovacích jednotiek zdravotníctva je v príspevku realizované pomocou vymedzených kritérií, ktoré reprezentujú pomerové finančné, základná produkčná sila, rentabilita tržieb, finančná výkonnosť jedného zamestnanca a finančná produktivita práce. Finančno-ekonomická pozícia rozhodovacej jednotky v priestore je realizovaná na základe metódy poradia, bodovacej metódy, metódy normovanej premennej, metódy vzdialenosti od fiktívneho objektu. Stanovené je poradie objektov zdravotníctva v trhovom priestore.

Abstract: In the area of financial-economic analyses are quite often used comparative statistical methods between decision-making units. These methods are useful tools for assessment of financial stability and efficiency of business entities, as well as a tools for interpretation of the values found by other methods. The aim of this paper is the implementation of multivariate methods, using which it is possible to compare the healthcare establishments under the Ministry of Health of the Slovak Republic, e.g. Hospitals Transformed to Joint-stock Companies, and Hospitals in Terms of Reference of the Ministry of Health Care, Ministry of Defence and Ministry of the Interior. This analysis is performed in healthcare sector of Slovak Republic and is based on SK NACE 861 – Hospital activities. Data are derived from the Register of financial statements of Slovak Republic and from accounting statements of individual healthcare establishments and hospitals. The paper is oriented on 21 largest entities according to volume of revenues in given year. Evaluation of healthcare decision-making units is realized by defined criteria, in which we included financial ratios, basic productive force, return on sales, financial performance on one employee, financial labour productivity. Financial-economic position of decision-making unit in space is realized on the basis of ranking method, scoring method, standardized variable method, method of distance from a fictitious object. It is provided the order of the healthcare entities in the market space.

Kľúčové slová: nemocnica, zdravotníctvo, rozhodovacia jednotka, viacrozmerné metódy

Key words: Hospital, Healthcare, Decision-making unit, multivariate methods.

1 Úvod

Odvetvie zdravotníctva je pracovne a mzdovo náročné napriek podpriemernej mzdovej hladine, s nízkou náročnosťou na medzispotrebu a s vysokou mierou pridanej hodnoty. Z hľadiska počtu pracujúcich možno odvetvie zdravotníctva označiť za stredne veľký sektor, Morvaj (2013). Počet pracujúcich v odvetví zdravotníctva v roku 2015 predstavoval 181 tis. osôb (27,4 tis. mužov, 153,6 tis. žien). Priemerná nominálna mesačná mzda zamestnanca v odvetví v roku 2015 činila 858 €, v porovnaní s rokom 2000 stúpila o 23 %. Index reálnych miezd rástol najviac v roku 2007 (1,13), od roku 2012 sa pohybuje okolo 1,26. Pre obdobie 2016 boli schválené príjmy zdravotníckych zariadení 1344,375 mil. €, výdavky zdravotníckych zariadení spolu 1273,551 mil. €. Celkový prebytok 70,824 mil.€, no po započítaní medziročnej zmeny stavu záväzkov ide o schodok zdravotníckych zariadení spolu -50,160 mil.€. Zamestnanci v sektore zdravotníctva (v počte asi 107,9 tisíc v roku 2011) tvorili asi 4,6 % z celkového počtu zamestnancov v ekonomike SR. Odvetvie patrí k tzv. silno feminizovaným odvetviám. Celkové výdavky na zdravotnú starostlivosť v roku 2014 dosiahli (5,25 mld. €), v roku 2013 (5,7 mld. €) v porovnaní s rokom 2004 vzrástli indexom 1,65. V roku 2014 bolo v zdravotníckych zariadeniach vytvorených 19,685 tis. pracovných miest (lekár, zubár), (postele 42,3 tis.), vo všeobecných nemocniciach bolo 7 785 pracovných miest (postele 24,351 tis.), v špecializovaných nemocniciach išlo o 1157 pracovných miest (postele 5,754tis.). Štátne nemocnice zvýšili negatívne výsledky hospodárenia, záväzky po lehote splatnosti dosiahli vyše 442 mil. €, dôsledkom je neefektívnosť v nákupoch, v organizácii práce, v riadení, v početnosti ľudí. Z hľadiska pomerových ukazovateľov odvetvie podľa SK NACE 811 – činnosti nemocníc v roku 2013 (hodnotených 37 subjektov) dosiahlo medián celkovej likvidity 1,0. Medián doby splatnosti záväzkov činil 86,41 dní a celkovej zadlženosti 77,64%.

V oblasti finančno-ekonomických analýz sa problematike aplikácie finančných modelov, podrobne venujú Boďa, Úradníček (2016), Zmeškal, Dluhošová, Tichý (2013), Vartiak (2016) a iní. Na využitie štatistiky v oblasti finančných a ekonomických analýz poukazujú vo svojich prácach Stankovičová, Vojtková (2007), Bartošová (2012), Hančlová (2007) a iní.

Pri komparácii podnikov by mali byť k dispozícii podniky z rovnakého odvetvia. Zalai et al (2013) popisuje podmienky porovnateľnosti, pri ktorých zdôrazňuje vecnú, formálnu, časovú stránku a veľkosť podnikov. Pri podmienkach porovnateľnosti má ísť o rovnakú konštrukciu ukazovateľov, rovnakú bilančnú politiku, rovnaké obdobie, predmet činnosti, makroekonomický rámec podnikania.

2 Údaje, metódy a výsledky

Cieľom všetkých metód multikriteriálneho hodnotenia je transformácia a syntetizácia hodnôt rôznych ukazovateľov do jedného integrálneho ukazovateľa, komplexne vyjadrujúcej úroveň jednotlivých podnikov v súbore skúmaných jednotiek. Metódy sa líšia jednak v čiastkových hodnoteniach, jednak spôsobom agregácie týchto čiastkových hodnotení do hodnotenia celkového, (Zalai et al 2013).

Vo finančnej analýze podnikateľských subjektov, pri porovnávaní medzi rozhodovacími jednotkami sledujeme rad ukazovateľov, napríklad vyššia hodnota intenzity využívania dlhodobého hmotného majetku sa prejaví na existencii nového zariadenia. Odpísané aktíva môžu signalizovať potrebu ďalších prostriedkov do obnovovacích, alebo reštitučných investícií a pod., Jenčová (2016).

Hodnotenie subjektov je v praxi často realizované na pomerové finančné metriky firmy. V článku sú vymedzené štyri kritéria. Jedno z vymedzených kritérií rentabilita majetku (*Return on Assets, ROA*) predstavuje základnú produkčnú silu (*Basic Earning Power*), resp. zárobnú schopnosť subjektu kvantifikujúcu výšku vygenerovaného prevádzkového výsledku hospodárenia pred úrokmi a zdanením (*Earnings Before Interest and Taxes, EBIT*) z jednej peňažnej jednotky priemerného stavu aktív ku koncu účtovného obdobia. Stavové veličiny, ktoré reprezentujú aktíva, menia počas účtovného obdobia svoju veľkosť, spravidla rastú. Zisk pred úrokmi a zdanením ako toková veličina sa kumuluje v priebehu celého roka. Druhým vymedzeným kritériom je prevádzková zisková marža, rentabilita tržieb (*Return on Sales, ROS*). Kvantifikuje koľko peňažných jednotiek výsledku hospodárenia pripadá na jednu peňažnú jednotku tržieb. Pri komparácii rôznych rozhodovacích jednotiek pri konštruovaní ukazovateľa, dávame prednosť zisku pred úrokmi a zdanením (*EBIT*) pred čistým ziskom (*Earnings After Taxes, EAT*). Ukazovateľ je tiež označovaný ako zisková marža, ziskové rozpätie, alebo miera výnosnosti odbytu. Tento indikátor je zaujímavý najmä pre oblasť marketingu a oblasť cenovej politiky. Tretím vstupujúcim kritériom hodnotenia je finančná výkonnosť jedného zamestnanca vyjadrená multiplikatívnou podielovou väzbou, osobných nákladov (*Personal costs*) pripadajúcich na jedného zamestnanca. Štvrté vymedzené kritérium finančná produktivita práce charakterizuje výšku pridanej hodnoty vygenerovanú zamestnancom firmy.

Viacrozmerné metódy medzipodnikového porovnania sledujú cieľ, získať komplexnú predstavu o postavení subjektov na základe zhodnotenia viacerých finančných ukazovateľov, t. j. kritérií, kde sa uplatňuje princíp viackriteriálneho rozhodovania, (Bondareva 2014). Zmeškal et al (2013) vo svojej vedeckej stati

uvádza, problematika viackriteriálneho rozhodovania sa často vyskytuje vo finančnom a ekonomickom rozhodovaní. V oblasti finančného rozhodovania je nutné do úvahy brať viac ako jedno kritérium.

Pri určovaní viacrozmerných metód sa vychádza zo základných charakteristík ako sú aritmetický priemer, rozptyl (*variance*), smerodajná odchýlka (*standard deviation*), variačný koeficient (*coefficient of variation*), variačné rozpätie. V rámci viacrozmerných metód ide o hodnotenie objektov aplikáciou viacerých metód. Pri bodovacej metóde pri každej i -tej firme je z každého sledovaného ukazovateľa x_{ij} hľadaná najlepšia hodnota, ktorá je zvolená za objekt. Pri ukazovateľoch produktívnosti maximálna hodnota je určená podľa rovnice (1), pri ukazovateľoch náročnosti minimálna hodnota je určená podľa vzťahu (2). Od hodnoty tohto daného ukazovateľa sa odvíjajú ďalšie body (b_{ij}) podľa uvedených vzťahov, určením lineárnej interpolácie. Pri metóde normovanej premennej sú pôvodné hodnoty jednotlivých vybraných ukazovateľov premenené na normovaný tvar. Pri normovanej metóde sú vypočítané najprv aritmetické priemery x_{pj} , smerodajné odchýlky, rozptyl u každého ukazovateľa zvlášť. Od pôvodných hodnôt je odpočítaný aritmetický priemer a ich rozdiel je vydelený smerodajnou odchýlkou. Normovaná hodnota j -tého ukazovateľa i -tého subjektu s pozitívnou vyššou hodnotou je daná rovnicou (3), s pozitívnou nižšou hodnotou je daná rovnicou (4). Firmy podľa tejto metódy sú zoradené v poradí, od najmenej odchýlky od normového tvaru po najväčšiu odchýlku, (Jenčová 2016).

Za najpresnejšiu metódu v rámci viackriteriálnych metód je považovaná metóda vzdialenosti od fiktívneho objektu, ktorá poukazuje na vzdialenosť firmy od ideálneho objektu (abstraktný objekt) vo všetkých ukazovateľoch, t. j. ich kritériách, pričom platí, že čím nižšiu hodnotu subjekt dosiahne, tým lepšie je jeho hodnotenie. Všetky ukazovatele sú vyjadrené v normovanom tvare a následne sú vypočítané euklidovské vzdialenosti jednotlivých objektov od fiktívneho objektu, (Kubíčková and Jindřichovská 2015). Subjekty v odvetví zdravotníctva sú porovnávané na základe rovnice (6).

$$b_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{i \max}} \cdot 100 \quad (1)$$

$$b_{ij} = \frac{x_{i \min}}{x_{ij}} \cdot 100 \quad (2)$$

$$u_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{pj}}{\delta_j^2} \quad (3)$$

$$u_{ij} = \frac{x_{pj} - x_{ij}}{\delta_j^2} \quad (4)$$

$$\delta^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - x_{pj})^2 \quad (5)$$

$$k_{ij} = \sqrt{\sum_{j=1}^m (u_{ij} - u_{oj})^2} \quad (6)$$

$$R = 1 - \frac{6 \sum (i_x - i_y)^2}{n(n^2 - 1)} \quad (7)$$

Tab. 1 Analyzované subjekty podľa výšky tržieb v € (Zdroj: vlastné spracovanie na základe Registra účtovných závierok)

Nemocnice	TRŽBY	EAT	ZAM.
Univerzitná nemocnica Bratislava, p.o.	164 077 122	-42 672 775	6176
Univerzitná nemocnica L. Pasteura Košice, p.o.	78 474 489	-13 819 097	3333
Národný ústav srdcových a cievnych chorôb, a.s., Bratislava	77 631 739	47 299	920
Fakultná nemocnica NsP F.D. Roosevelta, p.o., B. Bystrica	71 870 709	-3 961 027	2107
Univerzitná nemocnica Martin, p.o.	65 321 114	-5 918 450	2058
Fakultná nemocnica NsP J. A. Reimana, p.o., Prešov	57 703 682	-13 013 636	2125
Východoslov. ústav srdcových a cievnych chorôb, a.s., Košice	57 181 330	1 063 449	614
Stredoslovenský ústav srdcových a cievnych chorôb, a.s., BB	43 826 191	748 408	376
ÚVN SNP – fakultná nemocnica, p.o., Ružomberok	42 514 495	-4 193 145	1367
Fakultná nemocnica s poliklinikou, p.o., Žilina	41 876 022	-3 862 029	1533
Fakultná nemocnica Trenčín, p.o.	40 827 232	-4 705 043	1336
Fakultná nemocnica, p.o., Nitra	40 650 535	2 823 256	1238
Detská fakultná nemocnica s poliklinikou, p.o., Bratislava	38 033 454	-5 193 529	1145
Nemocnica Poprad, a.s., Poprad	37 990 293	1 031 412	1155
Fakultná nemocnica s poliklinikou, p.o., Nové Zámky	33 235 749	-946 166	1196
Fakultná nemocnica, p.o., Trnava	32 553 509	-2 639 318	1056
Východoslovenský onkologický ústav, a.s., Košice	19 169 427	1 012 092	327
Detská fakultná nemocnica, p.o., Košice	13 619 142	113 765	581
Nemocnica sv. Michala, a.s., Bratislava	12 479 791	-6 247 576	409
Detská fakultná nemocnica NsP, p.o., Banská Bystrica	9 514 298	11 674	299
Letecká vojenská nemocnica, a.s., Košice	4 622 328	-446 181	211

Tabuľka 1 uvádza výšku dosiahnutých tržieb, výsledok hospodárenia za účtovné obdobie (EAT), počet zamestnancov (ZAM). Poradie subjektov podľa metódy poradia (MP), bodovacej metódy (BM), metódy normovanej premennej (MNP), metódy vzdialenosti od fiktívneho objektu (MVO) uvádza tabuľka 2. Určenie zhody implementovaných metód je uvedené v tabuľke 3.

Tab. 2 Metódy viackriteriálneho hodnotenia (*Zdroj: vlastné spracovanie*)

Nemocnice	MP	BM	MNP	MVO
Národný ústav srdcových a cievnych chorôb, a.s., Bratislava	9	7	9	10
Východoslov. ústav srdcových a cievnych chorôb, a.s., Košice	4	4	5	6
Stredoslovenský ústav srdcových a cievnych chorôb, a.s., BB	6	5	4	8
Nemocnica Poprad, a.s., Poprad	2	3	2	2
Východoslovenský onkologický ústav, a.s., Košice	3	2	3	3
Letecká vojenská nemocnica, a.s., Košice	11	14	11	13
Univerzitná nemocnica Bratislava, p.o.	21	21	20	20
Univerzitná nemocnica L. Pasteura Košice, p.o.	18	18	17	18
Fakultná nemocnica NsP F.D. Roosevelta, p.o., B. Bystrica	10	10	10	9
Univerzitná nemocnica Martin, p.o.	12	13	14	12
Fakultná nemocnica NsP J. A. Reimana, p.o., Prešov	19	19	19	19
ÚVN SNP – fakultná nemocnica, p.o., Ružomberok	14	11	12	14
Fakultná nemocnica s poliklinikou, p.o., Žilina	15	15	15	15
Fakultná nemocnica Trenčín, p.o.	16-17	17	16	16
Fakultná nemocnica, p.o., Nitra	1	1	1	1
Detská fakultná nemocnica s poliklinikou, p.o., Bratislava	16-17	16	18	17
Fakultná nemocnica s poliklinikou, p.o., Nové Zámky	7	9	7	7
Fakultná nemocnica, p.o., Trnava	13	12	13	11
Detská fakultná nemocnica, p.o., Košice	5	6	6	4
Nemocnica sv. Michala, a.s., Bratislava	20	20	21	21
Detská fakultná nemocnica NsP, p.o, Banská Bystrica	8	8	8	5

Tab. 3 Určenie zhody metód (*Zdroj: vlastné spracovanie*)

Metóda	MP	BM	MNP	MVO
MP	1	0,9789	0,9873	0,9802
BM		1	0,9792	0,9623
MNP			1	0,9675
MVO				1

3 Záver

Teoretické ovládanie a aplikovanie znalostí štatistických charakteristík v praxi podnikateľských subjektov patrí k základnej vybavenosti každého finančného manažéra pre oblasť finančného rozhodovania a modelovania. Príspevok bol zameraný na implementáciu viacrozmerných štatistických metód v oblasti finančno-ekonomických analýz, na komparáciu šiestich zdravotníckych zariadení v pôsobnosti MZ SR, ktoré boli transformované na akciové spoločnosti a trinásť nemocníc v pôsobnosti MZ SR, dve nemocnice v pôsobnosti MO SR a MV SR. Do analýzy vstupovalo 21 spoločností podľa výšky vygenerovaných tržieb a zároveň podľa zistených údajov o počte zamestnancov v danej rozhodovacej jednotke. Na základe presných údajov z účtovných výkazoch z Registra účtovných závierok boli vypočítané finančné pomerové

ukazovatele, z ktorých boli do analýzy viackriteriálneho hodnotenia vybrané ukazovatele produktívnosti a ukazovatele náročnosti. Vymedzené štyri kritéria, ktoré konkrétne reprezentovali základná produkčná sila rozhodovacej jednotky, rentabilita tržieb, finančná výkonnosť jedného zamestnanca a finančná produktivita práce, slúžili pre analýzu štyroch metód hodnotenia. Hodnotenie rozhodovacích jednotiek bolo uskutočnené implementáciou metódy poradia, bodovacej metódy, metódy normovanej premennej, metódy vzdialenosti od fiktívneho objektu. Stanovené je poradie objektov vybraných zdravotníckych zariadení a nemocníc v trhovom priestore.

Na základe vyššie uvedených analýz môžeme konštatovať, že najlepšie nemocnice z finančného hľadiska sú Fakultná nemocnica, p.o., Nitra, Nemocnica Poprad, a.s., Východoslovenský onkologický ústav, a.s., Košice. Na poslednom mieste je Nemocnica sv. Michala, a.s., Bratislava, (Tab.2). Vzhľadom, že ide o obmedzený rozsah príspevku, nie je možné uviesť čiastkové analýzy jednotlivých metód. To však nijako neovplyvnilo vymedzené ciele. Analýzou hodnotenia subjektov aplikáciou matematicko-štatistických metód, finančný manažment nemocnice tak môže posúdiť jej postavenie na v priestore.

4 Literatúra

- Bartošová, J. (2012). *Finanční potenciál domácnosti*. Praha : Professional Publishing.
- Boda, B., Úradníček, V. (2016). *Zahrnutie váh a ich neistoty do kvantifikácie v rámci pyramídálneho rozkladu finančného ukazovateľa*. Ekonomický časopis. 64(1), 70-92.
- Bondareva, I. (2014). 'Benchmarking as a Management Tool Competitiveness of SMEs'. *Journal of MANagement and ECONomics MANEKO*, 6 (1), pp. 16-25.
- Hančlová, J. (2012). *Ekonometrické modelování*. Praha : Professional Publishing.
- Jenčová, S. (2016). *Financial economics analysis podnikateľských subjektov*, 3rd ed. Presov : BookMan.
- Kubíčková, D., Jindřichovská, I. (2015). *Finanční analýza a hodnocení výkonnosti firmy*, 1nd ed. Prague: C.H. Beck.
- Morvay, K. a kol. (2013). *Zdravotníctvo. Trhy, regulácia, politika*. Dostupné z: <http://www.hpi.sk/category/publikacie/zdravotnictvo-trhy-regulacia-politika/>
- Stankovičová, I., Vojtková (2007). *Viacrozmerné štatistické metódy s aplikáciami*. Bratislava : Iura Edition.
- Vartiak, L. (2016). *Comparing Financial Performance of Slovak Excellent Companies*. 13th International Scientific Conference of the European Financial Systems. Brno: Masarykova univerzita, 832-838.
- Zalai, K. et al. (2013). *Finančno-ekonomická analýza podniku*, 8 vyd. Bratislava: Sprint 2.
- Zmeškal, Z., Dluhošová, Tichý, T. (2013). *Finanční modely*. 3 vyd. Praha : Ecopress.

5 Poďakovanie: Článok je jedným z výstupov VEGA1/0945/17.

Žijí v různých venkovských oblastech i různí lidé? Do live in different rural areas also different people?

Renata Klufová, Michael Rost

Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Ekonomická fakulta

University of South Bohemia in České Budějovice, Faculty of Economics

klufova@ef.jcu.cz/rost@ef.jcu.cz

Abstrakt: Příspěvek vychází z typologie venkova České republiky publikované autory v předcházejících letech a dotazníkového šetření, provedeného v rámci projektu NAZV v roce 2011. Cílem příspěvku je propojení typologie venkova založené na analýze „tvrdých“ dat (Sčítání 2011) s „měkkými“ daty z dotazníkového šetření. Při analýze dat z dotazníkového šetření se snažíme získat odpovědi na otázku, zda se v jednotlivých typech venkovského prostoru ČR liší i jejich obyvatelé ve svých základních charakteristikách.

Abstract: The article is based on the rural typology of the Czech Republic published by the authors in previous years and a questionnaire survey conducted within the project NAZV in 2011. The aim of this paper is to link rural typology based on an analysis of "hard" data (Census 2011) with "soft" data from the questionnaires. When analysing the data from the questionnaires we seek the answer to the question whether the various types of rural areas of the Czech Republic also differ in basic characteristics of their inhabitants.

Klíčová slova: Venkov, regionální statistika, dotazníkové šetření.

Key words: Rural, Regional statistics, Questionnaire survey.

1 Úvod

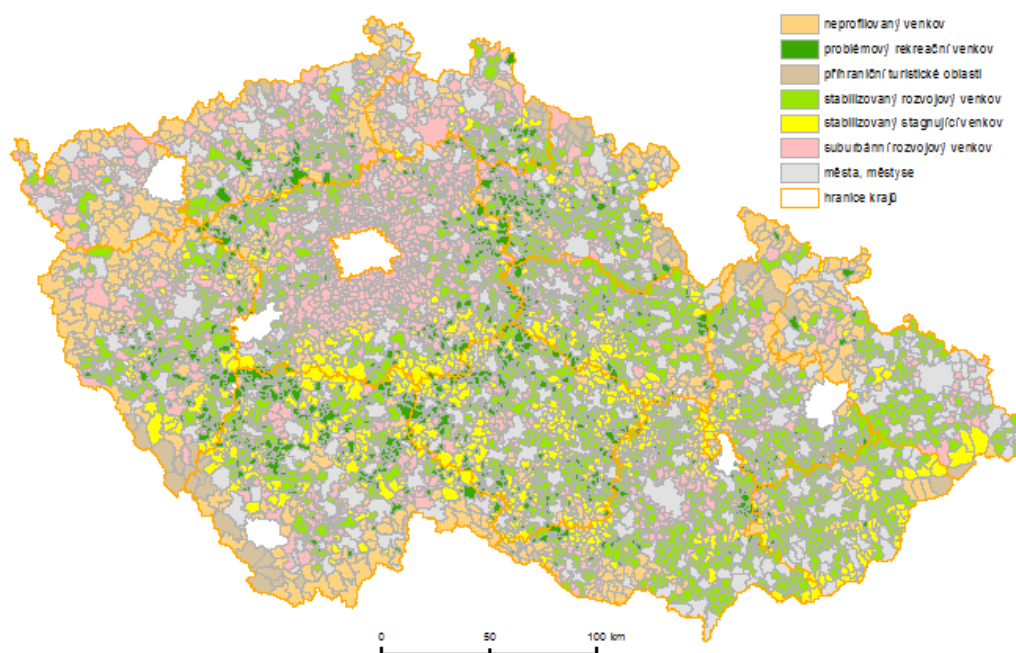
Rozvoj a kvalita života v obcích, městech, regionech i státech jsou úzce spojeny se vztahy mezi lidmi, vzájemnou důvěrou nebo důvěrou v instituce, tedy s prvky souhrnně označovanými jako sociální kapitál. Sociální kapitál je dynamickou strukturou, která reguluje individuální chování v sítích a naopak (Giddens 1984). Z hlediska potenciálu či realizace určitých cílů jej lze vnímat také jako kolektivní zdroj (Havlíček 2007, Pisseli 1999). Přestože známe řadu příkladů rozporupného využívání sociálního kapitálu (např. Granovetter 1973 upozorňuje na exkluzivitu sítí, jejichž aktéři je zneužívají ke krátkodobému osobnímu prospěchu), považujeme jej, podobně jako Putnam (1993, 2001), primárně za pozitivní hodnotu a faktor rozvoje.

Souvisí typologie obcí provedená na základě „tvrdých dat“ (dostupných statistických údajů) se sociálním kapitálem? Kvalitu života na venkově nelze vnímat pouze na základě „tvrdých dat“, ale je nutno věnovat pozornost i „měkkým faktorům“. Jinými slovy, snažíme se odpovědět na otázku, do jaké míry je úspěšnost či neúspěšnost rozvoje obce ovlivněna lidmi, kteří v ní žijí. Existence rozdílů, pokud jde o charakteristiku obyvatel, by potvrzovala náš úvodní předpoklad, že sociální a kulturní kapitál hraje důležitou roli, pokud jde o celkový rozvoj obce.

2 Typologie obcí českého venkova

Použitá typologie venkovských obcí (Klufová 2016) je založena na kvantitativních datech ze Sčítání 2011 s cílem popsat současný venkovský prostor Česka. I když popisuje pouze současnou situaci, jednotlivé indikátory jsou ovlivněny dlouhodobými rozvojovými trendy. Výsledky celé řady statistických analýz (Hámpel 1998, Perlín 2010) potvrdily skutečnost, že je základní diferenciací českého venkova determinována geografickou polohou jednotlivých oblastí. Prostorová distribuce vybraných proměnných naznačuje, že mezi nimi existuje celá řada různých vztahů. To potvrzuje předpoklad, že venkovský prostor České republiky není homogenní a lze tedy vymezit několik různých typů tohoto prostoru, s ohledem na potenciál jejich rozvoje. Bylo identifikováno 6 typů venkovských obcí:

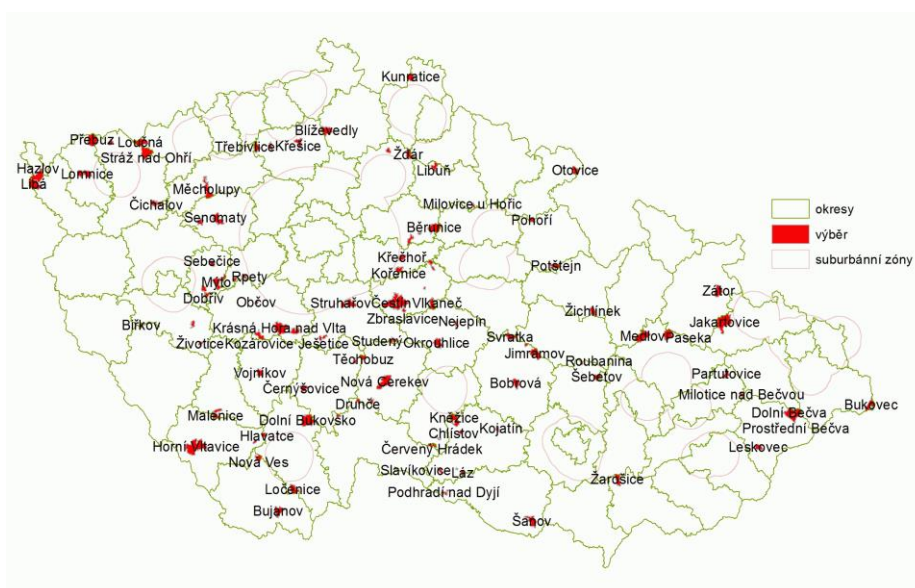
1. **Suburbánní rozvojový venkov** – obce v zázemí největších měst, podél rozvojových os a hlavních dopravních tahů, které spojují jádrové oblasti.
2. **Stabilizovaný rozvojový venkov** – tento typ zahrnuje velkou část moravského venkova, ale také některé části venkova českého s vyššími hustotami zalidnění, relativně příznivou věkovou strukturou, nejnižším podílem zaměstnaných v primárním sektoru a nejvyšším podílem vyjíždějících denně za prací mimo obec svého bydliště.
3. **Stabilizovaný stagnující venkov** – převážně populačně menší obce, plošně však rozsáhlejší, často při hranicích krajů a tedy méně dostupné (tato skupina obcí odpovídá do jisté míry tzv. vnitřním periferiím), s demograficky stárnoucí populací a vyšší nezaměstnaností.
4. **Příhraniční intenzivně turisticky využívaný venkov** – nejen pro hromadné formy cestovního ruchu, ale i pro individuální rekreaci; pro tento typ obcí je typický nejnižší podíl vyjíždějících do zaměstnání mimo obec svého bydliště a nejvyšší intenzita výstavby v posledních desetiletích (1991 – 2011).
5. **Problémový rekreační venkov** – populačně i rozlohou katastru spíše menší obce, demograficky stárnoucí, s vysokou intenzitou dojížděky do zaměstnání a vysokými podíly zaměstnaných v primárním sektoru. Tento typ vykazuje také vysokou intenzitu migrace v období 2001 – 2012, naznačující změny ve využívání domů směrem od rekreace k trvalému užívání či projevy amenitní migrace.
6. **Neprofilovaný venkov** – tento typ tvoří venkovské obce, nezahrnuté v žádném z předchozích typů.



Obr. 1 Typologie obcí českého venkova (Zdroj: vlastní zpracování)

3 Dotazníkové šetření v obcích českého venkova

Za účelem zjištění vnímání rozvoje venkovských obcí jejich obyvateli s cílem identifikovat různé strategie rozvoje obcí z hlediska místních aktérů bylo v roce 2010 uskutečněno rozsáhlé dotazníkové šetření, při kterém bylo osloveno 1000 respondentů ve 100 obcích (viz obrázek 2) v rámci vymezeného souboru, kdy bylo náhodně vybráno 20 obcí a v každé dotazováno 10 respondentů. Dotazníkové šetření provedla agentura Focus na podzim 2010 a na jaře 2011. Dotazováni byli respondenti starší 18 let. V použitém vzorku nejsou z důvodu malé četnosti zahrnuty obce příhraničních turistických oblastí.



Obr. 2 Výběr obcí pro dotazníkové šetření (Zdroj: vlastní zpracování)

Hlavní část dotazníku byla složena z několika částí: charakteristika dotazovaného (pomocí ordinální škály 1 – 5 hodnotili respondenti sami sebe), charakteristika obce, ochota dotazovaného pomáhat obci, život v obci (spolky apod.), činnost zastupitelstva a zapojení respondenta do jeho činnosti, ekonomická aktivita a domácnost dotazovaného.

3.1 Sebehodnocení obyvatel českého venkova

Respondenti měli k dispozici škálu charakteristik a jejich úkolem bylo označit ty aktivity, které charakterizují právě konkrétního respondenta, jeho přesvědčení, postoje a chování. Respondent si vybíral ze škály 17ti otázek (viz tabulka 1), kterým mohl přiřadit hodnotu 1 až 5 podle míry shody nabízené vlastnosti s charakterem respondenta (1 znamenala nejvyšší míru shody a 5 absolutní nesouhlas). Respondent mohl zaškrtnout všechny odpovědi nebo žádnou, podle míry souhlasu s nabízenou charakteristikou. V rámci analýzy kontingenčních tabulek byla nejprve testována závislost postojů respondentů na typu venkovské obce, ve které žijí. Tam, kde nebyly splněny předpoklady pro použití χ^2 -testu, bylo přistoupeno k alternativním metodám (exaktní testy, případně výpočet dosažené hladiny významnosti prostřednictvím metody Monte Carlo).

Tab. 4 Analýza závislostí v kontingenčních tabulkách (Zdroj: vlastní zpracování)

otázka	χ^2	df	p-value	Monte Carlo p-value (konf. int.)
rozhoduje o svém životě	16,923	16		0,384 (0,371;0,396)
je nezávislý	19,302	16		0,247 (0,236;0,258)
preferuje rodinný život	32,168	16		0,008 (0,006;0,01)
myslí si, že obec má pomáhat svým občanům	22,697	16		0,109 (0,101;0,151)
rád se stále vzdělává	28,197	16	0,030	
myslí na budoucnost	15,197	16		0,507 (0,4995;0,520)
rád riskuje	29,932	16	0,018	
aktivně sportuje	48,175	16	0,000	
je znepokojen budoucností	17,150	16	0,376	
posedí se sousedy	19,893	16	0,225	
rád rybaří	40,394	16	0,001	
je nejraději sám	55,111	16	0,000	
zabývá se veřejnou činností	73,351	16	0,000	
rád kutí	64,390	16	0,000	
má vztah k půdě	58,477	16	0,000	
pozitivně vnímá rekreanty (návštěvníky obce)	38,048	16	0,001	

Výpočty byly provedeny pomocí statistického SW SPSS. Výsledky testování jsou zobrazeny v tabulce 1 a potvrzují předpoklad, že se od sebe jednotlivé typy venkovských obcí liší i úrovní sociálního kapitálu. Výsledky provedené analýzy prokázaly, že se jednotlivé typy venkovských obcí liší především v ochotě se vzdělávat ($p = 0,030$), myšlenkách na budoucnost ($p=0,018$), a dále různém způsobu trávení volného času (rybaření, kutilství, atd..).

Při hledání odpovědí na otázku, jak vypadá typický obyvatel venkova a zda v jednotlivých typech venkovských obcí žijí obyvatelé s odlišným vnímáním sebe sama, byly dále použity kategoriální metoda hlavních komponent (CATPCA) a shluková analýza.

Tab. 2 Komponentní zátěže (*Zdroj: vlastní zpracování*)

otázka	komponenta				
	1	2	3	4	5
rozhoduje o svém životě	0,583	0,105	-0,269	0,571	0,085
je nezávislý	0,617	0,113	-0,190	0,559	0,095
preferuje rodinný život	0,640	-0,259	-0,172	-0,094	0,141
myslím si, že obec má pomáhat svým občanům	0,541	-0,277	-0,274	-0,035	0,026
rád se stále vzdělává	0,348	0,601	-0,167	-0,303	0,238
myslí na budoucnost	0,551	0,227	-0,352	-0,231	0,311
rád riskuje	-0,044	0,757	0,044	0,010	-0,027
aktivně sportuje	0,075	0,792	-0,103	-0,118	-0,049
je znepokojen budoucností	0,211	-0,327	0,129	-0,347	0,496
posedí se sousedy	0,565	-0,200	0,143	-0,050	-0,451
rád rybaří	0,031	0,373	0,506	0,201	-0,073
je nejraději sám	-0,112	0,013	0,550	0,309	0,434
zabývá se veřejnou činností	0,408	0,355	0,507	-0,156	-0,037
rád kutí	0,479	-0,049	0,602	-0,028	0,055
má vztah k půdě	0,594	-0,270	0,429	-0,092	-0,027
pozitivně vnímá rekreanty/návštěvníky obce	0,579	0,060	-0,031	-0,165	-0,447

Standardní metoda hlavních komponent předpokládá lineární vztahy mezi numerickými proměnnými. Využití přístupu optimálního škálování umožňuje škálovat proměnné na různých úrovních. Kategoriální proměnné jsou optimálně kvantifikovány v rámci specifikované dimenzionality. Lze tak modelovat i nelineární vztahy mezi proměnnými. Metoda rovněž nevyžaduje dodržení předpokladu vícerozměrné normality dat (Šulc, Řezanková 2015). Volba škály měření dané proměnné je velmi důležitá, neboť ovlivňuje strukturu korelační

matice. Volba vhodnej škály je na zpracovateli dat. Detaily volby popisuje např. Linting et al. (2007), metodu kompletne pak Meulman a Heiser (1993).

CATPCA vedla k redukcii dimenze v datech, kdy bylo z původních 16 ordinálních proměnných (poslední otázka byla pro nízké četnosti vyloučena) získáno 5 hlavních komponent, které vysvětlují 59,5% celkové variability souboru. Komponentní zátěže jednotlivých proměnných obsahuje tabulka 2. Jednotlivé komponenty – dimenze – lze tak vnímat jako určité typy, či charaktery osobností, které lze popsat zhruba následovně: 1 – aktivní rodinný typ; 2 – aktivní sportovec; 3 – angažovaný kutil, 4 – nezávislý, rozhodný; 5 – pesimista, samotář.

Hodnoty komponentních skóre jednotlivých respondentů pak posloužily jako vstupní proměnné pro shlukovou analýzu, která měla odhalit typické skupiny obyvatel českého venkova. Pomocí metody K-means byli respondenti rozděleni do 6 shluků. Počet shluků byl odhadnut shlukováním pomocí Wardovy metody. Dendrogram nebyl do textu zařazen, neboť je vzhledem k vysokému počtu (1000) respondentů, příliš rozsáhlý a po přizpůsobení textu by byl nepřehledný.

To, že se všech pět komponent statisticky významně podílí na rozdělení respondentů do shluků, dokládá tabulka 3.

Obyvatelé venkova obvykle nepředstavují vyhraněné typy. Detailní analýza jednotlivých shluků a jejich vzájemné srovnání ukázaly, že se od sebe všechny shluky statisticky významně liší ve všech dimenzích. Ve shluku 1 dominují „nezávislí“, rozhodní obyvatelé, neprovozující tradiční domácí práce a neochotní riskovat, tj. lidé, kteří jsou aktivně zaměstnáni, a již jim nezbyvá příliš času na koníčky. S tím do jisté míry koresponduje i slabší vazba na rodinu a rodinné hodnoty.

Tab. 3 Shlukování komponentních skóre - ANOVA (*Zdroj: vlastní zpracování*)

komponenta	shluk		chyba			
	Mean square	df	Mean square	df	F	p-value
1 (aktivní rodinný typ)	86,541	5	0,570	993	151,851	0,000
2 (aktivní sportovec)	103,781	5	0,483	993	214,655	0,000
3 (angažovaný kutil)	88,966	5	0,558	993	159,414	0,000
4 (nezávislý, rozhodný)	77,690	5	0,615	993	126,356	0,000
5 (pesimista samotář)	85,144	5	0,577	993	147,481	0,000

Shluk 2 představují výhradně lidé „tradiční“- rodinně založení, společenší, se vztahem k půdě a hodnotám, ochotní riskovat. Tyto osoby bychom mohli

označit jako „tradiční aktivní venkovany“. Vztah k rodinným hodnotám a ochota riskovat je v tomto shluku nejsilnější.

Shluk 3 tvoří, v porovnání s předcházejícím shlukem, lidé spíše „usedlí“, neochotní riskovat, prorodinní, věnující se domácím pracím a kutilství, tj. spoléhající se sami na sebe. Tento typ obyvatel venkova bychom mohli označit jako „tradiční pasivní venkovany“.

Osoby, jež by bylo možno označit jako „extroverty“ (nerodinné, společenské, do jisté míry netolerantní, ale angažované, ochotné riskovat) pak převažují ve shluku 4. Tento typ venkovana se vyznačuje vysokou mírou individualismu.

Osoby dominující shluku 5 lze označit naopak jako „introverty“ (pesimistické, samotářské kutily s nepříliš velkým zájmem o rodinu a tradiční hodnoty). Poslední shluk lze charakterizovat jako osoby „pasivní až rezignované“. Distribuci jednotlivých typů obyvatel v jednotlivých typech obcí dle výše zmíněné typologie představuje tabulka 4.

Napříč shluky převládá charakteristika venkova jako prostoru, kde jsou lidé více svázáni s místem, kde se narodili, což svědčí o určitém udržování tradic a jiném způsobu života, do kterého se člověk musí narodit, dědí se z generace na generaci a je těžké se ho naučit. Je to záruka kontinuity tradic. Ty typy obcí, ve kterých se projevují určité problémy, se potýkají zároveň s nižší kvalitou lidského a sociálního kapitálu, tj. s vyšším podílem osob příslušejících do shluků 5, resp. 4.

Tab. 4 Zastoupení jednotlivých typů obyvatel v obcích podle jejich typologie (%)

(Zdroj: vlastní zpracování)

typ obce	shluky (obyvatelé)					
	1	2	3	4	5	6
stabilizovaný rozvojový venkov	22,2 (37,3)	9,6 (18,3)	20,4 (29,7)	11,9 (22,2)	13,3 (23,1)	22,6 (28,9)
stabilizovaný stagnující venkov	12,0 (11,2)	15,3 (16,2)	22,7 (18,4)	14,7 (15,3)	17,3 (16,7)	18,0 (12,8)
problémový rekreační venkov	14,8 (21,1)	15,2 (24,6)	12,2 (15,1)	11,7 (18,8)	14,8 (21,8)	31,3 (34,1)
neprofilovaný venkov	11,1 (13,0)	17,5 (23,2)	18,5 (18,9)	17,5 (22,9)	22,8 (27,6)	12,7 (11,4)
suburbánní venkov	17,5 (17,4)	15,6 (17,6)	20,6 (17,8)	18,8 (20,8)	10,6 (10,9)	16,9 (12,8)

Pozn.: První hodnota představuje četnosti v rámci daného typu obce, hodnota v závorce četnost v rámci daného shluku.

Vysoké procento lidí, kteří rádi rozhodují o svém životě, lze vnímat tak, že na venkově jsou lidé tradičně zvyklí spoléhat se na své schopnosti a rozhodovat o sobě, svém domě a dříve i svém hospodářství. Ve shlucích progresivních, s

mladším věkovým průměrem obyvatel, je pak nejen sebedůvěře a rozhodování, ale i aktivita sportovní silnější, než u shluků, kde je starší obyvatelstvo. Nižší sportovní aktivitu lze komentovat tak, že lidé na venkově mají dostatek přirozeného pohybu v práci, dále je to práce kolem domu a zahrady, takže nemají potřebu aktivně sportovat jako lidé ve městě.

4 Závěry

Provedené srovnání potvrzuje, že se „tvrdé“ a „měkké“ faktory rozvoje skutečně navzájem ovlivňují. Rozvojový potenciál venkovských obcí není dán pouze jejich polohou, infrastrukturou, velikostí apod., nýbrž významnou roli hraje lidský a sociální kapitál, který spočívá v kvalitě, aktivitě a životaschopnosti místního obyvatelstva. Rozvojové strategie venkovského prostoru je tedy třeba navrhovat tak, aby byly obě skupiny faktorů v souladu, s cílem vzájemné synergie. Samotné tvrdé lokalizační faktory bez podpory rozvoje měkkých faktorů nemají žádoucí účinek.

Každý region, každá obec, každý aktér rozvoje si tak musí jasně definovat, jaký typ rozvoje předpokládá, k jakému typu rozvoje směřuje. V poslední době jsou v tomto ohledu propagovány zejména endogenní přístupy založené na iniciaci aktivity, místního společenství, komunity; přístupy, které vycházejí z místních zdrojů a místních podmínek; přístupy založené na využití inovativních přístupů, které podporují kreativitu - přístupy BOTTOM – UP; přístupy, které zvyšují kvalitu života v obci a nastavují nový standard života. Typickým příkladem je využití Programu LEADER¹ či metoda CLLD².

5 Literatura/References

- Giddens, A. (1984). *The Constitution of Society: Outline of the Theory of Structuration*. Cambridge: Polity Press, 417 p.
- Granovetter, M.S. (1973). The Strength of Weak Ties. *American Journal of Sociology*, 78, 1360-1380.
- Hampl, M. (1998): *Realita, společnost a geografická organizace: hledání integrálního řádu*. DemoArt, Praha, 110 p.

¹ LEADER je zkratka z francouzského Liaison entre les actions economic rural (propojování akcí hospodářského rozvoje venkova neboli propojení aktivit pro rozvoj ekonomiky venkova). Po zkušenostech od roku 1991 je považován za nejefektivnější nástroj podpory venkova. Dnes je realizován na většině území evropského venkova. Je založen na místním partnerství, na jednotné místní rozvojové strategii, má výrazně decentralizované řízení i financování (sami zástupci místních organizací si určují, na které aktivity se zaměří). Program je v podstatě otevřená metoda k rozvoji regionu.

² CLLD - komunitně vedený místní rozvoj - nástroj politiky soudržnosti na období 2014 – 2020 pro místní rozvoj a rozvoj venkovských, městských a příměstských oblastí. Jde o specifický nástroj určený k využití na subregionální úrovni, jenž doplňuje další prostředky podpory rozvoje na místní úrovni. CLLD je schopen aktivovat a zapojovat místní komunity a organizace tak, aby přispívaly k inteligentnímu a udržitelnému růstu podporujícímu začlenění.

- Havlíček, T. (2007). Regionální diferenciace lidského a sociálního kapitálu ve venkovských periferních oblastech Česka. In: *Agrární perspektivy XVI. Evropské trendy v rozvoji zemědělství a venkova*. Sborník prací z mezinárodní vědecké konference, ČZU, Praha, 861-871.
- Klufová R. (2016). *Current Delimitation and Typology of the Czech Countryside and its Importance for Rural Development*. Eastern European Countryside, 22, 229 -251.
- Linting, M. et al. (2007). Nonlinear principal component analysis: introduction and application. *Psychological Methods*, 12 (3), pp. 336-358.
- Meulman, J. J., Heiser, W. J. (1993). *PASW Categories 18*. Chicago : SPSS Inc., pp. 28-39.
- Perlín, R., Kučerová, S., Kučera, Z. (2010). *Typologie venkovského prostoru Česka*. Geografie, 115 (2), 161–187.
- Pisseli, F. (1999). *Capitale sociale: un concetto situazionale e dinamico*. Stato e Mercato, 57, 395-417.
- Putnam, R. (1993). *Making Democracy Work: civic tradition in modern Italy*. Princeton: Princeton University Press, 280 p.
- Putnam, R. (2001). *Social Capital. Measurement and Consequences*. ISUMA – Canadian Journal of Policy Research, Social Capital, 2 (1), 41-51.
- Šulc, Z., Řezanková, H. (2015). *Dimensionality Reduction of Categorical Data: Comparison of HCA and CATPCA Approaches*. Jindřichův Hradec : Applications of Mathematics and Statistics in Economics, International Scientific Conference. [Available at/Dostupné na: http://amse2015.cz/doc/Sulc_Rezankova.pdf]

Rozhodovacie stromy v programe SAS Enterprise Miner

Decision trees in the SAS Enterprise Miner software

Viera Labudová

Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta hospodárskej informatiky, Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava

The University of Economics in Bratislava, Faculty of Economic Informatics, Dolnozemska cesta 1/b, 852 35 Bratislava, Slovakia

viera.labudova@euba.sk

Abstrakt: Rozhodovacie stromy sú silným nástrojom, ktorý sa používa na predikciu a klasifikáciu. Príťažlivosť metód, založených na rozhodovacích stromoch je daná skutočnosťou, že rozhodovacie stromy predstavujú pravidlá. Ak sa rozhodovací strom používa na klasifikáciu (cieľová premenná je kategoriálna), nazýva sa klasifikačný strom. Ak je použitý pre regresné úlohy (cieľová premenná je spojitá), nazýva sa regresný strom.

Abstract: Decision trees are powerful tools for classification and prediction. The attractiveness of tree-based methods is due largely to the fact that decision tree represent rules. When a decision tree is used for classification tasks (the target is categorical), it is more appropriately referred to as a classification tree. When it is used for regression tasks (the target is continuous), it is called regression tree.

Kľúčové slová: Rozhodovacie stromy, rozhodovacie pravidlá, entropia, algoritmy rozhodovacích stromov.

Key words: Decision trees, Decision rules, Entropy, Decision tree algorithms.

1 Úvod

Rozhodovacie stromy sú silným nástrojom, ktorý sa používa na predikciu a klasifikáciu. Možno povedať, že patria k najobľúbenejším technikám hĺbkovej analýzy údajov. Popularita rozhodovacích stromov súvisí s tým, že veľmi názorne zobrazujú proces učenia, sú pomerne jednoducho interpretovateľné, čo vedie k rýchlemu vyhodnocovaniu získaných výsledkov. V literatúre sa môžeme stretnúť s rôznymi definíciami rozhodovacieho stromu.

Rozhodovací strom je štruktúra, ktorá sa využíva na rozdelenie veľkého súboru prípadov v databáze na menšie súbory prípadov pri postupnej aplikácii jednoduchých rozhodovacích pravidiel. Rozhodovací strom pozostáva zo súboru pravidiel (predpisov) na rozdelenie veľkej heterogénnej populácie do menších, viac homogénnych skupín s rešpektovaním príslušnej výstupnej premennej (Berry & Linoff, 2004).

Rozhodovací strom predstavuje reprezentáciu rozhodovacej procedúry pre klasifikáciu prípadov do príslušných tried. Je to grafová štruktúra vo forme stromu obsahujúca *koreňový*, *medziľahlé* a *listové uzly*. Uzly reprezentujú triedu alebo testovací znak. Hrany reprezentujú hodnoty testovacieho znaku (Machová, 2002).

V praxi sa využívajú rôzne softvérové balíky, ako je napr. Salford Systems CART, IBM SPSS Modeler, Rapid Miner, SAS Enterprise Miner, Matlab, R, weka, atď., v ktorých sú implementované algoritmy pre generovanie rozhodovacích stromov.

V príspevku sa zaoberáme generovaním klasifikačných stromov s praktickou ukážkou využitia programu SAS Enterprise Miner.

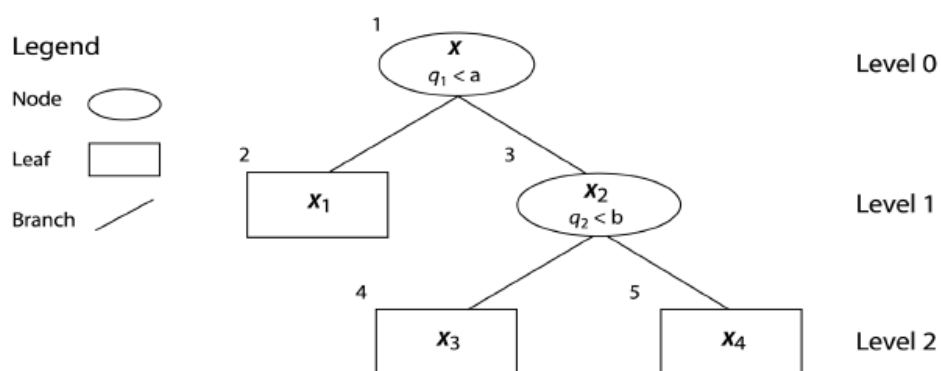
2 Základný koncept rozhodovacích stromov

2.1 Generovanie rozhodovacích stromov

Rozhodovacie stromy sú generované postupom, ktorý sa nazýva TDIDT (*top down induction of decision trees*) – indukcia rozhodovacích stromov zhora nadol. Algoritmus pre generovanie rozhodovacieho stromu sa začína na trénovacej množine, ktorá sa nazýva aj priestor prípadov, alebo základný priestor. Ten je tvorený hodnotami vstupných premenných $X_1, X_2, \dots, X_k$, ktoré môžu byť číselné (diskrétné, spojité) aj slovné a hodnotami výstupnej premennej Y , zistených na množine prípadov (objektov). Hodnoty výstupnej premennej vytvárajú triedy.

Základný priestor sa v procese generovania rozhodovacieho stromu delí na podpriestory, ktoré sú charakterizované hodnotami testovacích znakov. Delenie sa uskutočňuje rekurzívne, kým nie je splnená tzv. ukončovacia podmienka. Pri tomto postupe sa trénovacia množina postupne delí na menšie a menšie podmnožiny (podpriestory), v ktorých prevládajú prípady jednej triedy.

Rozhodovacie stromy sa zobrazujú najčastejšie v grafickej podobe, pričom existuje veľa možností ich znázornenia. Obrázok1 ilustruje jednu z možností zobrazenia klasifikačného stromu.



Obr 3 Grafické zobrazenie klasifikačného stromu (Zdroj: Vehviläinen)

Klasifikačný strom na Obr. 1 je trojúrovňovou³ hierarchickou štruktúrou, ktorá sa skladá z piatich uzlov. Uzol 1 je tzv. koreňovým uzlom, reprezentujúcim

³ Úroveň obsahujúca koreňový uzol sa považuje za nultú.

celú množinu pozorovaní. Neterminálové, alebo medziláhle uzly sú v tomto grafe zobrazené oválom. Hrany, ktoré vychádzajú z týchto uzlov, zodpovedajú kategóriám znakov. Podpriestory, ktoré sa už ďalej nedelia, sa nazývajú listy, alebo listové uzly (2, 4, 5), tie sú zobrazené obdĺžnikom. Listy najčastejšie obsahujú informáciu o zaradení objektu do klasifikačnej triedy (v prípade klasifikačných stromov), alebo informáciu o odhadnutej strednej hodnote modelovanej premennej (v prípade regresných stromov). Okrem toho môžu obsahovať aj informáciu o početnostiach príslušných tried.

Výber premennej, ktorá bude použitá na príslušnej úrovni vetvenia (výber vetvenia), závisí od charakteru cieľovej premennej. Základná idea rastu stromu súvisí s teóriou čistoty údajov. Kritériom výberu vetvenia je preto zvyšovanie čistoty dcérskych uzlov. Výber sa môže uskutočniť rôznymi postupmi. Ak je cieľová premenná kategoriálna, používa sa pri výbere vetvenia Giniho index, entropia, informačný zisk, pomerný informačný zisk alebo χ^2 -test.

Ak je modelovaná premenná spojitá číselná premenná, jednou z možností je jej kategorizácia a použitie niektorej z vyššie uvedených mier. Pri zachovaní jej pôvodného charakteru sa používa redukcia rozptylu (redukcia smerodajnej odchýlky) alebo F-test.

Algoritmy generujúce rozhodovacie stromy sa líšia aplikovaným kritériom, ktoré sa používa pri výbere vetviacej premennej, druhom vetvenia (binárne, viacnásobné vetvenie), spôsobom narábania s chýbajúcimi hodnotami, charakterom cieľovej premennej a nastaveniami regulujúcimi rast stromu. Najznámejšími algoritmi sú ID3 (*Iterative Dichotomizer 3*) (Quinlan, 1986), C4.5 (Quinlan, 1992). CART – C&RT (*Classification and Regression Trees*) (Breiman, Friedman, Olshen, Stone).

2.2 Rozhodovacie stromy v programe SAS Enterprise Miner

SAS Enterprise MinerTM (SAS EM) je veľmi silným, flexibilným, široko používaným riešením v oblasti hĺbkovej analýzy údajov. Množstvo algoritmov a štatistických metód, ktoré sú v ňom zakomponované, umožňuje vyťažiť z dostupných údajových zdrojov nové skryté informácie.

SAS EM dovoľuje užívateľom bez hlbších teoretických vedomostí vytvárať v grafickom prostredí rôzne prediktívne modely (regresné modely, neurónové siete, rozhodovacie stromy), zhlukové analýzy, asociačné analýzy atď.

Pri tvorbe modelov sa využíva vlastná metodika tohto softvérového riešenia SEMMA. SEMMA charakterizuje jednotlivé kroky postupu, odporúčaného pri aplikácii hĺbkovej analýzy údajov: *Sample* – tvorba vzorky (vyberanie), *Explore* – vizuálne preskúmanie a redukcia údajov, *Modify* – zoskupovanie prípadov a hodnôt znakov, transformácie údajov, *Model* – analýza údajov s využitím techník hĺbkovej analýzy údajov, *Assess* – porovnanie modelov a interpretácia.

V SAS EM možno modely rozhodovacích stromy natrénovať autonómne alebo interaktívne.

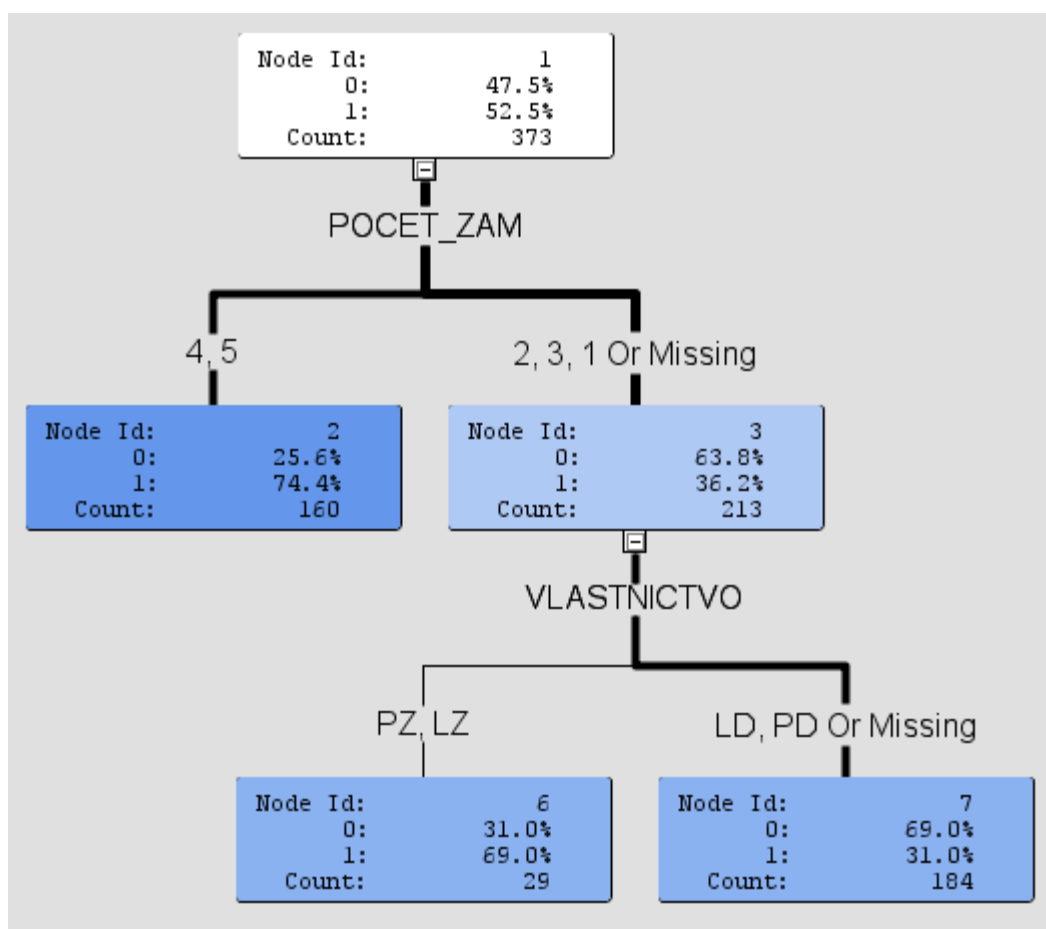
Priestor prípadov, na ktorom bol natrénovaný model rozhodovacieho stromu tvorili výsledky dotazníkového zisťovania, uskutočneného v roku 2014 na vzorke 373 podnikov na Slovensku. Cieľom bolo zistiť, či podniky uskutočňujú prieskum trhu (premenná *prieskum trhu*: áno (1), nie (0)) a túto skutočnosť posudzovať vo vzťahu k charakteristikám podnikov: *právna forma* (PRAV_FORMA): a.s., s.r.o., komanditná spoločnosť, fyzická osoba/živnostník, družstvo, iná, *počet zamestnancov* (POCET_ZAM): živnostník (1), 1 - 9 zamestnancov (2), 10 – 49 zamestnancov(3), 50 - 249 zamestnancov (4), 250 a viac zamestnancov (5), *ročný obrat* (ROC_OBRAT): do 2 000 000 EUR (1), 2 000 001 – 10 000 000 EUR (2), 10 000 001 EUR – 50 000 000 EUR (3), nad 50 000 000 EUR (4), *odvetvie* (ODVETVIE_MOD): priemysel, stavebníctvo (PS); obchod, služby (OS); energetika, doprava, pošty a telekomunikácie (EDT); poľnohospodárstvo, cestovný ruch (PCR); iný sektor (I), *marketingové oddelenie* (MO) (áno - podnik má vlastné marketingové oddelenie, nie - podnik nemá vlastné marketingové oddelenie) a *vlastníctvo kapitálu* (VLASTNICTVO) (LD – len domáci kapitál, LZ – len zahraničný kapitál, PD – prevaha domáceho kapitálu, PZ – prevaha zahraničného kapitálu).

Pri autonómnom tréovaní sme ako mieru čistoty údajov zvolili entropiu, povolili sme binárne vetvenie, rast stromu sme obmedzili tým, že sme povolili rast maximálne do štvrtej úrovne vetvenia. Vzhľadom na relatívne malú databázu sme regulovali rast stromu aj definovaním minimálneho počtu prípadov v listoch (orezávanie počas rastu stromu).

V SAS EM dostávame v grafickom výstupe stromovú štruktúru (Obr. 2) alebo mapu stromu.

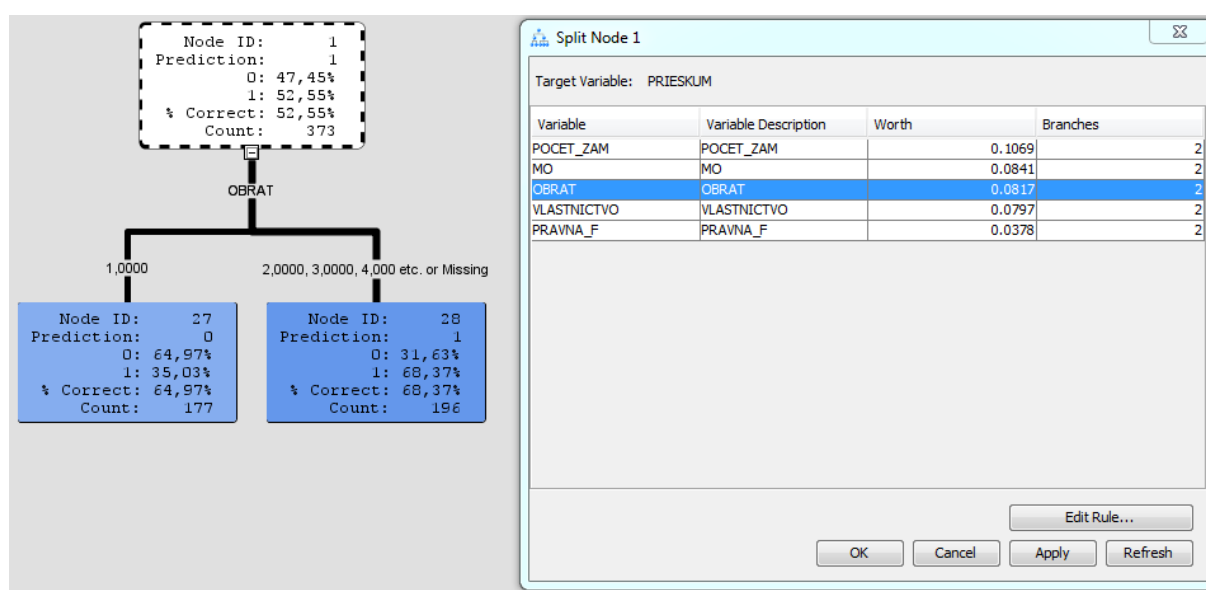
Stromová štruktúra poskytuje okrem vetviacich pravidiel informácie o početnosti listov. Sýtosť farby jednotlivých uzlov súvisí s ich čistotou, čím je uzol čistejší, tým je jeho farba sýtejšia. Hrúbka vetiev závisí od počtu prípadov, ktoré boli príslušnou vetvou odvedené do dcérskeho uzla.

V SAS EM možno strom natrénovať aj interaktívne. pri interaktívnom tréovaní možno zmeniť premenné použité na jednotlivých úrovniach vetvenia, binárne vetvenie rozšíriť na viacnásobné, alebo spájať už vytvorené vetvy, pri spojitých premenných zmeniť hraničnú hodnotu, definujúcu jednotlivé vetvy a rozhodnúť o tom, ako sa bude narábať s chýbajúcimi hodnotami. Obr. 3 znázorňuje, ako sa zmení vetvenie pre prvú úroveň, ak vyberieme ako vetviacu premennú OBRAT. Potenciálne vetviace premenné sú usporiadané v dialógovom okne podľa hodnoty $LOGWORTH = -\log p\text{-value}$, vyčíslenej na základe p -hodnoty chí-kvadrát testu nezávislosti.



Obr 4 Stromová štruktúra rozhodovacieho stromu (Zdroj: vlastné spracovanie, SAS EM)

V aktívnom uzle (ohraničený prerušovanou čiarou) možno zvoliť ľubovoľnú premennú ako vetviacu.



Obr. 3 Interaktívne tréningovanie (Zdroj: vlastné spracovanie, SAS EM)

3 . Záver

V príspevku sme stručne opísali modely rozhodovacích stromov. Vzhľadom na jeho limitovaný rozsah, mohli sme uviesť len základné pojmy, s ktorými sa v modeloch pracuje. Opis jednotlivých algoritmov a výpočet vetviacich kritérií môže nájsť čitateľ v citovaných zdrojoch. Ilustračná ukážka bola urobená v prostredí SAS EM na reálnej databáze údajov.

4 Literatúra

- Berry, M. J. A. & Linoff, G. S. (2004). *Data mining Techniques. For Marketing, Sales, and Customer Relationship management*. Indianapolis: Wiley Publishing, Inc.
- Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen R. A. & Stone, C. J. (1984). *Classification and Regression Trees*. Wadsworth, 1984
- Data Mining With Decision Trees - Theory and Applications*©, World Scientific Publishing Co.
<http://www.worldscibooks.com/compsci/6604.html>
- Kantardzic, M. (2003). *Data Mining: Concepts, Models, Methods, and Algorithms*. USA: J. Wiley and Sons.
- Machová, K. (2002). *Strojové učenie: Princípy a algoritmy*. Košice.
<http://people.tuke.sk/kristina.machova/pdf/SU4.pdf>
- Matignon, R. (2007). *Data Mining Using SAS Enterprise Miner*. New York: John Wiley & Sons..
- Terek, M., Horníková, A. & Labudová, V. (2010). *Hĺbková analýza údajov*. Bratislava: Iura Edition.
- Quinlan, J. R. (1986). Induction of Decision Trees. *Machine Learning*, 1 81-106.
- Quinlan, J. R. (1987). Simplifying decision trees. *International Journal of Man-Machine Studies*, 27, 221-234.
- Quinlan, J.R. (1992). *C4.5 Programs for Machine Learning*. San Mateo, CA: Morgan Kaufmann.
- Vehviläinen, P. *Data Mining for Managing Intrinsic Quality of Service in Digital Mobile Telecommunications Networks*.
<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.99.9582&rep=rep1&type=pdf>

5 Poďakovanie

Článok bol vypracovaný za podpory grantovej agentúry VEGA č. 1/0092/15: Moderné prístupy k navrhovaniu komplexných štatistických prieskumov.

Vývoj a predikcia agrárnej zamestnanosti v Českej a Slovenskej republike

Development and prediction in agricultural employment in Czech and Slovak Republic

Zuzana Poláková, Veronika Svetlíková

Slovenská poľnohospodárska univerzita, Fakulta ekonomiky a manažmentu, Katedra štatistiky a operačného výskumu, Tr. Andreja Hlinku 2, 949 76, Nitra

Slovak University of Agriculture in Nitra, The Faculty of Economics and Management, Department of Statistics and Operations Research, Tr. A. Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia
zuzana.polakova@uniag.sk, xsvetlikova@uniag.sk

Abstrakt: Hlavným cieľom príspevku je poukázať na vývoj a predikciu agrárnej zamestnanosti v Českej republike (ČR) a Slovenskej republike (SR). Vývoj agrárnej zamestnanosti je sledovaný za časové obdobie od roku 2008 do roku 2015 (kvartálne údaje). Na rok 2016 sme vytvorili predikciu. Prvá časť príspevku je venovaná teoretickému spracovaniu danej problematiky a metodike práce. Ďalšia časť sa zaoberá samotným spracovaním dát využitím analýzy časových radov prostredníctvom softvéru SAS.

Abstract: The main aim of the journey is to indicate the development and prediction in agricultural employment in the Czech Republic (ČR) and Slovak republic (SR). Developments in agricultural employment is monitored for the time period from 2008 to 2015 (quarterly data). For 2016 we created a prediction. The first part of the paper is devoted to the theoretical treatment of this issue and work methodology. The next section deals with the actual data processing using time series analysis through the SAS software.

Kľúčové slová: agrárna zamestnanosť, poľnohospodárstvo, vývoj, predikcia

Key words: agrarian employment, agriculture, development, prediction

1 Úvod

Poľnohospodárstvo je priestorovo najrozsiahlejšia činnosť človeka na Zemi a častou témou riešenou v spoločnej poľnohospodárskej politike Európskej únie.

V poslednej dobe sa okrem chovu zvierat a pestovaniu plodín znásobuje potreba ochrany životného prostredia a najmä zdravia ľudí a zvierat. Časť poľnohospodárov sa vracia k tradičnému spôsobu hospodárenia na pôde. Vylučujú sa zásahy chemizácie výroby, podávanie liečiv a rastových stimulátorov hospodárskym zvieratám. Uprednostňujú sa osvedčené postupy striedania plodín na poli ako prirodzená ochrana plodín proti škodcom a chorobám. Úrodnosť pôdy sa obnovuje používaním organických hnojív z chovu hospodárskych zvierat. Takéto hospodárenie sa nazýva ekologické poľnohospodárstvo a produkty sa označujú známkou ekologický produkt.

V článku sa zameriame na agrárny sektor, ktorý je tvorený poľnohospodárstvom, rybolovom a lesníctvom a budeme skúmať vývoj

zamestnanosti v tomto sektore v priebehu rokov 2008 až 2015 v Českej a Slovenskej republike.

2 Poľnohospodárstvo v ČR a SR

Křížová – Belešová – Chrastinová (2013) tvrdia, že poľnohospodárstvo je po priemysle druhé najvýznamnejšie výrobné odvetvie. V súčasnosti sa veľký dôraz kladie na multifunkcionalitu poľnohospodárstva, ktoré okrem výrobných funkcií plní ďalšie úlohy a to v prospech celej spoločnosti. Komparácia základných výrobných faktorov podľa Šima (2005), t. j. poľnohospodárskej pôdy a pracovného kapitálu poukázala na značné rozdielnosti medzi jednotlivými štátmi. Slovenská republika disponuje vyššou koncentráciou poľnohospodárskej pôdy na jedného farmára v porovnaní s ostatnými krajinami európskej únie. Znižovanie stavov pracovných síl v poľnohospodárstve je sprievodným javom kontinuálnej reštrukturalizácie agrárneho sektoru, ako uvádza Buchta (2013). Budúce perspektívy agrárnej zamestnanosti tak budú predovšetkým závisieť na zvýšení produkčnej výkonnosti rezortu, intenzite modernizácie odvetvia, skvalitňovaní ľudského kapitálu a v diverzifikovanom využívaní vnútorných rozvojových potenciálov vidieckej ekonomiky. Poľnohospodárstvo v Českej republike prešlo významnými zmenami vo viacerých smeroch (využitie techniky, organizácia práce, špecializácia, spracovateľská sféra atď.), predstavuje však menšinový sektor. V súčasnosti v primárnom sektore, ktorý je tvorený poľnohospodárstvom, lesníctvom a rybolovom, sú 3 % pracujúcich, v sekundárnom sektore 37,8 %, v terciárnom sektore 59,2 %. Súkromné hospodárenie sa rozvinulo najmä na južnej Morave v priebehu posledného desaťročia. Čoraz viac sa sústreďuje na rastlinnú výrobu, chov ošípaných a údržbu vidieckej krajiny. Poľnohospodárstvo v Slovenskej republike má stále pomerne dôležitú úlohu, zamestnáva okolo 3,3 % pracujúcich. Väčšina produkcie pochádza z Podunajskej nížiny, menšia časť z Východoslovenskej nížiny. Okrem pšenice ako najvýznamnejšej plodiny sa pestuje najmä kukurica, slnečnica, cukrová repa a zelenina. Na južných svahoch Malých Karpát sa darí viniču, v menšom rozsahu sa pestuje tabak. V nížinatých oblastiach bohatých na krmoviny je rozšírený chov ošípaných. Na horských lúkach sa pasú stáda dobytka a oviec. Slovensko má bohaté zásoby dreva z lesov, ktoré pokrývajú 40 % povrchu krajiny. V sekundárnom sektore je zamestnaných 35,9 % obyvateľstva a sektor služieb zamestnáva 60,8 % ľudí.

3 Metodika práce

Analýza časových údajov je pomerne náročná a dá sa uskutočniť prostredníctvom viacerých metód. Medzi často používané patrí Box- Jenkinsova metodológia – modely ARIMA, SARIMA, alebo exponenciálne vyhladzovanie. V príspevku je použitá Box - Jenkinsova metodológia. Medzi výhody tejto

metodológie patrí rýchle a flexibilné prispôsobovanie sa zmenám charakteru časových radov. Pomocou štatistického softvéru SAS môžeme získať plnohodnotné výsledky bez ovplyvnenia subjektívneho zasahovania ľudského faktora, ktorý zohráva dôležitú úlohu pri zadávaní a konštrukcii parametrov modelu. Medzi nevýhody Box-Jenkinsovej metodológie je potreba dostatočne dlhého časového radu (Obtulovič, 1999).

Wintersova metóda patrí medzi zjednodušené metódy exponenciálneho vyrovnania, pričom okrem trendovej zložky T_t , uvažuje aj so sezónnou zložkou. Autokorelačná funkcia (ACF) a parciálna autokorelačná funkcia (PACF) slúžia v modeloch vybratých na základe výstupov na posúdenie výskytu autokorelácie. Test prítomnosti bieleho šumu (White Noise Tests) poukazuje na porušenie podmienok nulovej strednej hodnoty náhodných chýb, konštantného rozptylu a nezávislosti rezíduí. Štatistický softvér SAS ponúka výber z možnosti 582 modelov. Rozhodujúcimi kritériami pre výber najvhodnejšieho modelu slúži hodnota MAPE, grafické zobrazenie testov bieleho šumu a taktiež testov autokorelácie (ACF, PACF). Pri výpočtoch sme prepočítali všetky ponúkané modely a spomedzi 9 najlepších sme na základe hodnoty MAPE vybrali jeden model pre každú krajinu.

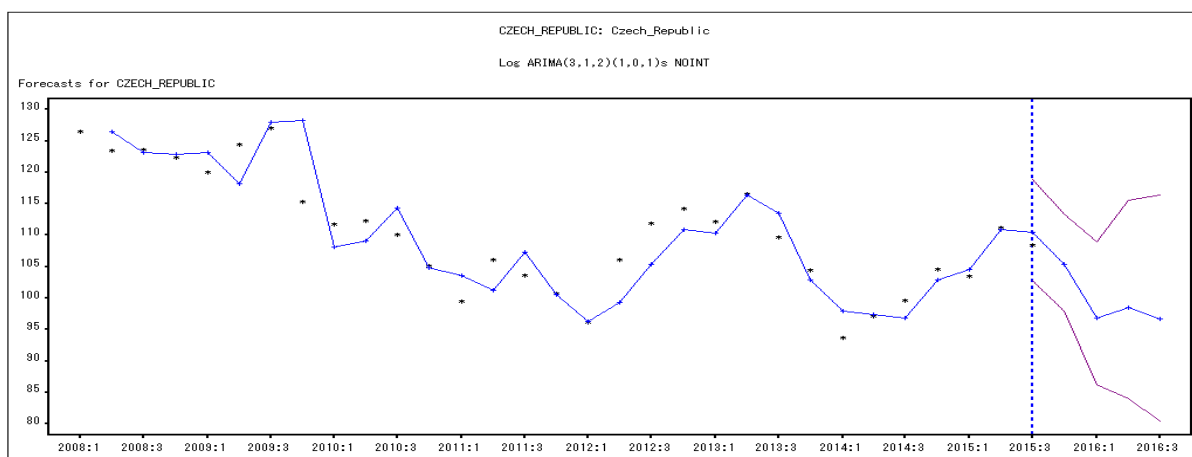
4 Výsledky

Hlavným cieľom článku je analýza vývoja a predikcia agrárnej zamestnanosti v Českej a Slovenskej republike. ČR a SR sme vybrali preto, že sa nachádzajú v pásme, kde je podobný predpoklad zamestnanosti v sektore poľnohospodárstva, rybolovu i lesníctva.

Hodnoty vývoja ukazovateľa agrárnej zamestnanosti sme prevzali z databáz EUROSTAT. Ide o hodnoty časového radu v kvartálnych obdobiach počnúc prvým kvartálom roku 2008 až po tretí kvartál roku 2015. Na základe skutočných údajov našou snahou bolo predikovať stav vývoja agrárnej zamestnanosti pre nasledujúce obdobie a to pre štvrtý kvartál roku 2015, prvý druhý a tretí kvartál roku 2016. Pre analýzu vývoja a predikciu agrárnej zamestnanosti vo vybraných krajinách bol zvolený štatistický softvér SAS.

4.1 Analýza vývoja agrárnej zamestnanosti v Českej republike

Priebeh vývoja agrárnej zamestnanosti v Českej republike má klesajúci charakter hlavne v roku 2009, čo spôsobilo prepuknutie veľkej hospodárskej krízy. Ďalšími príčinami sú podpory pre podnikanie, výstavba priemyselných zón na poľnohospodárskej pôde, čím dochádza medziročne k znižovaniu výmery poľnohospodársky využíwanej pôdy. Mladí ľudia nemajú záujem o prácu v poľnohospodárstve, najmä v dôsledku nedostatočného platového ohodnotenia.

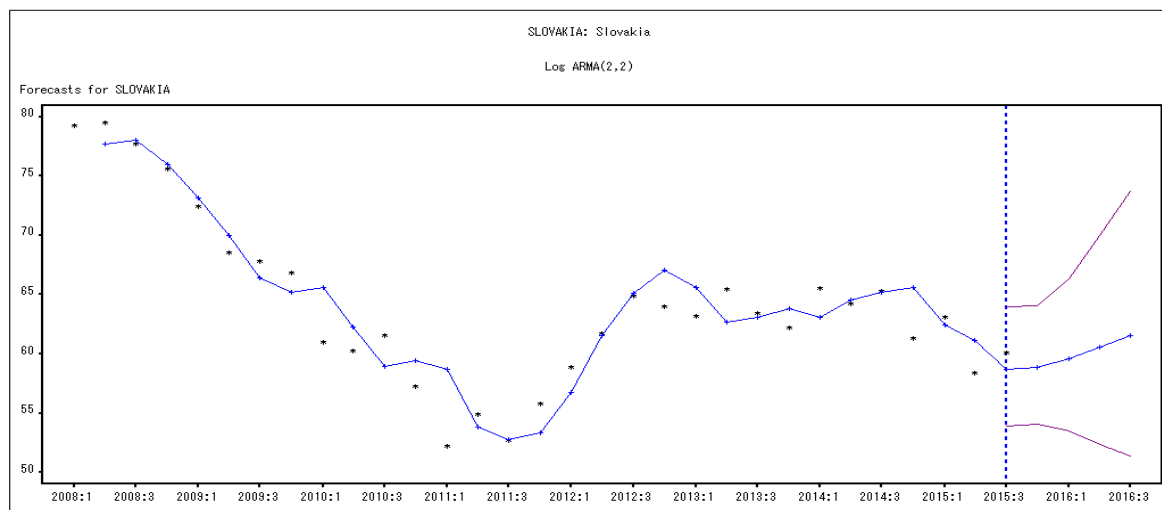


Obr. 1 Vývoj a predikcia agrárnej zamestnanosti v Českej republike
(Zdroj: EUROSTAT, vlastné výpočty pomocou programu SAS)

V Českej republike sa očakáva pokles agrárnej zamestnanosti z 108 400 ľudí v treťom kvartáli roku 2015 na 96 729 ľudí v treťom kvartáli roku 2016, čo predstavuje pokles o 10,77 %. Pre analýzu a predikciu sme použili model Log ARIMA (3,1,2) (1,0,1) s NOINT a hodnoty MAPE (2,64).

4.2 Analýza vývoja agrárnej zamestnanosti v Slovenskej republike

Najväčší pokles zamestnanosti v poľnohospodárstve, lesníctve a rybolove môžeme na Slovensku vidieť po roku 2009, kedy z pôvodných 79 200 zamestnaných v roku 2008 sa znížil počet na úroveň 61 000 začiatkom roku 2010 až na najnižšiu úroveň v sledovanom období 52 700 ľudí v treťom kvartáli roku 2011.



Obr. 2 Vývoj a predikcia agrárnej zamestnanosti na Slovensku
(Zdroj: EUROSTAT, vlastné výpočty pomocou programu SAS)

Postupné znižovanie počtu zamestnaných je spôsobované znižovaním výmery kvalitnej poľnohospodárskej pôdy, ktorá sa využíva namiesto pestovania poľnohospodárskych plodín na budovanie priemyselných parkov,

postupným zaníkaním družstiev, ktoré sú obmedzované dotáciami z Európskej únie.

Na Slovensku očakávame mierny nárast agrárnej zamestnanosti z pôvodných 60 100 zamestnaných v treťom kvartáli roku 2015 na úroveň 61 549 zamestnaných v treťom kvartáli roku 2016, čo predstavuje zvýšenie o 2,41 % na základe modelu Log ARMA (2,2) a hodnoty MAPE (2,94).

4.3 Predikcia agrárnej zamestnanosti v ČR a SR

Na základe analýzy sme dospeli k nasledujúcej predikcii agrárnej zamestnanosti v roku 2015 až 2016:

Tab. 1 Predikcia agrárnej zamestnanosti (Zdroj: vlastné spracovanie)

Krajina	rok 2015	rok 2016	rozdiel v %
Česká republika	108400	96729	-10,77
Slovensko	60100	61549	2,41

Úbytok počtu zamestnaných v agrárnom sektore môžeme očakávať v Českej republike o 10,77 %. Naopak, pozitívny zvrat zamestnanosti v agrárnom sektore môžeme očakávať na Slovensku, o 2,41 %.

5 Záver

Agrárna zamestnanosť má z dlhodobého hľadiska vo všetkých krajinách Európskej únie klesajúci trend. Tento pokles je zapríčinený tromi významnými faktormi. Prvý je neustály rozvoj nových technológií. Ďalším dôležitým aspektom je ekonomický dôvod. Ako posledný faktor je demografický vývoj. Na základe výpočtov sme dospeli k nasledujúcim záverom týkajúcim sa agrárnej zamestnanosti v ČR a SR. Väčší úbytok počtu zamestnaných v agrárnom sektore môžeme očakávať v Českej republike, o 10,77 %, mierny nárast zamestnanosti môžeme očakávať na Slovensku, o 2,41 %.

Najnovšia reforma Spoločnej poľnohospodárskej politiky Európskej únie je zameraná na politiku rozvoja vidieka EÚ v priebehu rokov 2014 – 2020 s cieľom reagovať na nové výzvy vo vidieckych oblastiach. V súlade so stratégiou Európa 2020, ktorá je stratégiou Európskej únie, ktorá má počas nasledujúceho obdobia zabezpečiť hospodársky rast, na základe ktorého by sa v krajinách Európskej únie vybudovalo inteligentné, udržateľné a inkluzívne hospodárstvo (http://ec.europa.eu/europe2020/index_sk.htm). Všetky členské štáty prijali vlastné vnútroštátne ciele, aby podporili naplnenie stratégie EÚ 2020.

6 Literatúra

Buchta, S. 2013. Agrárna zamestnanosť a možnosti tvorby nových pracovných miest. In *Ekonomika poľnohospodárstva*, roč. 13, 2013, č. 2. s. 51-68. Bratislava: Výskumný ústav ekonomiky poľnohospodárstva a potravinárstva. 2013. ISSN 1338-6336

- Krížová, S. – Belešová, S. – Chrastinová, Z. 2013. Svetové poľnohospodárstvo a potravinárstvo krajín EÚ. In *Ekonomika poľnohospodárstva*, roč. 13, 2013, č. 2, s. 30-50. Bratislava: Výskumný ústav ekonomiky poľnohospodárstva a potravinárstva. 2013. ISSN 1338-6336
- Obtulovič, P. 1999. *Adaptívne prístupy k modelovaniu ekonomických časových radov*: habilitačná práca. Nitra: SPU
- Šimo, D. 2005. *Komparácia vybraných ukazovateľov agrárneho sektora v Európskej únii*. Zborník. Riešenie vybraných manažérskych a marketingových problémov v agropotravinárstve. Nitra: SPU, 2005. ISBN 80-8069-510-5

Aplikácia štatistickej metódy v environmentálno-chemickej praxi Application of statistical method in environmental-chemical practice

Lýdia Porubcová, Melánia Feszterová

Katedra chémie, Fakulta prírodných vied, Univerzita Konštantína Filozofa, Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, Slovensko

Department of Chemistry, Faculty of Natural Sciences, Constantine the Philosopher

University, Tr. A. Hlinku 1, 949 74 Nitra, Slovakia

lydia.porubcova@ukf.sk, mfeszterova@ukf.sk

Abstrakt: V príspevku sú štatistickou metódou spracované vplyvy agrotechnických opatrení na zmeny obsahu dusičnanového dusíka. Boli analyzované zmeny obsahu dusičnanového dusíka pri dvoch spôsoboch obrábania, troch variantoch hnojenia a v dvoch hĺbkach odberu pôdných vzoriek. Použitá štatistická metóda bola zameraná na overovanie vzájomných súvislostí medzi agrotechnickými opatreniami a hnojením priemyselnými hnojivami a priemyselnými hnojivami so zaoraním pozberových zvyškov tak, aby používanie týchto hnojív bolo čo najefektívnejšie. Štatistická analýza získaných dát bola vykonaná pomocou Kruskal-Wallisovho testu.

Abstract: The article are presented the impacts of agro-technical practices which have a major effect on changes of nitrate nitrogen content with statistical method. The effect on changes of nitrate nitrogen content is described for two methods of cultivation, with three variants of fertilization and in two soil sampling depths. The use of statistical method was focused on verifying the relative relationship between agro-technical practices and application of industrial fertilizers and industrial fertilizers after harvest residues incorporating in order to make the use of fertilizers as efficient as possible. The statistical analysis of the obtained data was performed by means of Kruskal-Wallis test.

Kľúčové slová: Kruskal-Wallisov test, dusičnanový dusík, systém obrábania, hnojenie pôdy, orba.

Key words: Kruskal-Wallis test, Nitrate nitrogen, Tillage system, Fertilization, Ploughing.

1 Úvod

Poľnohospodárstvo patrí k najrozsiahlejšej činnosti človeka v prírode, čo môže mať pozitívny, ale aj negatívny vplyv na kvalitu prírodného prostredia. Veľmi dôležité pre zefektívnenie poľnohospodárskej činnosti je určenie dávok hnojív na základe rozborov pôdy. Poľnohospodári sa snažia pri adekvátnej aplikácii minerálnych a organických hnojív zabezpečiť potrebný obsah jednotlivých živín v pôde a ich následnú využiteľnosť rastlinami.

Jedným zo základným biogénnym prvkom je dusík (Javoreková et al., 2008), ktorý najintenzívnejšie zo všetkých prvkov zasahuje do životných pochodov rastlín. Jeho dôležitosť vyplýva z jeho potreby pri tvorbe organickej hmoty

a zároveň aj pri výžive obyvateľstva (Torma, 2005). Dusík prítomný v pôde je predmetom mnohých biologických transformácií (Mikkelsen, 2012).

Premený dusíka v pôde (Javoreková et al., 2008) sú rozhodujúcim úrodnostným faktorom. Preto je nutné tieto procesy poznať a ovplyvňovať v prospech človeka a životného prostredia. Zmeny vo forme a obsahu dusíka v pôde závisia nielen od vlastností pôdy, ktoré podmieňujú mikrobiálne procesy mineralizácie a jeho mobilizácie v pôde, ale aj od hnojenia. Aj toto je jedným z dôvodov, prečo je potrebné prispôbiť hnojenie druhu a typu pôdy. Je potrebné si však uvedomiť, že pri vysokej intenzite hnojenia môže dôjsť nadbytku dusíka. Tento fakt súvisí s rizikom hromadenia dusitanov a dusičnanov v pôde, čo má vplyv na jeho hromadenie sa v rastlinách. Nadmerný obsah dusíka v plodinách, určených na konzumáciu, môže negatívne vplývať na konzumentov.

Papini et al. (2007) zistili, že aj rôzne spôsoby obrábania pôdy ovplyvňujú obsah a dynamiku dusíka v pôde. Vyššie hodnoty obsahu dusíka sa zistili pri minimalizačnom obrábaní pôdy ako pri plytkej a stredne hlbokkej orbe, rozdiely sa tiež zistili aj v spodnej vrstve odberu vzorky (Ondříšek, Urmínska, Kantor, 2004; Papini et al., 2007). Vplyv obrábania pôdy taktiež vystupuje v interakčných vzťahoch s klimatickými podmienkami (Papini et al., 2007). Procesy mineralizácie a nitrifikácie je možné ovplyvňovať pomocou agrotechniky a to formou prevzdušňovania pôd. Ako uvádza Demo (1990) agrotechnika tieto procesy výraznejšie ovplyvňuje na ťažších pôdach ako na ľahších.

Z ekologického, produkčného a ekonomického hľadiska sú veľmi dôležité tie poznatky, ktoré súvisia s nasledujúcimi faktormi ako sú napríklad obrábanie, hnojenie, pôdnoekologické a klimatické podmienky. Ich variabilita sa v priebehu vegetačného obdobia v pôde mení. Práve tieto faktory vplývajú na dynamiku obsahu dusičnanového dusíka v pôde a tiež na prebiehajúce pôdne procesy.

Príspevok je zameraný na využitie štatistických metód v environmentálno - chemickej praxi. Spracováva vplyvy agrotechnických opatrení zamerané na zmeny obsahu dusičnanového dusíka v pôdných vzorkách vybraného územia - Dolná Malanta (Nitriansky kraj). Popísané vplyvy zmien obsahu dusičnanového dusíka pri dvoch spôsoboch obrábania (stredne hlboká orba - B1 a plytká orba - B2); pri troch variantoch hnojenia (nehnojený variant - 0, priemyselné hnojenie NPK hnojivami - PH a priemyselné hnojenie NPK hnojivami so zaoraním pozberových zvyškov - PZ) a v dvoch hĺbkach odberu (0,0-0,3 m a 0,3-0,6 m) majú dosah na hodnoty sledovanej chemickej charakteristiky. Použitá štatistická metóda bola zameraná na overovanie vzájomných súvislostí medzi

agrotechnickými opatreniami a hnojením priemyselnými hnojivami a priemyselnými hnojivami so zaoraním pozberových zvyškov tak, aby používanie týchto hnojív bolo čo najefektívnejšie.

2 Materiál a metódy

Experiment bol realizovaný na výskumno-experimentálnej základni SPU v Nitre, Dolná Malanta (Nitriansky kraj). (Obr. 1)



Obr. 1 Výskumno-experimentálna základňa SPU v Nitre, Dolná Malanta (Nitriansky kraj)
(Zdroj: vlastné spracovanie)

Dynamika a hodnoty obsahu N-NO_3^- v pôdnom profile boli sledované v dvoch vegetačných obdobiach (2009/2010, 2010/2011) (Porubcová, 2013). V experimente boli použité dva spôsoby základného obrábania pôdy: B1- stredne hlboká orba (0,20 – 0,25 m), B2- plytká orba (0,15 - 0,20 m). V rámci každého spôsobu základného obrábania pôdy boli použité tri varianty hnojenia: nehnojený variant (0), priemyselné hnojenie NPK hnojivami na priemernú úrodovú hladinu v závislosti od obsahu živín v pôde (PH), priemyselné hnojenie NPK hnojivami na priemernú úrodovú hladinu v závislosti od obsahu živín v pôde so zaoraním pozberových zvyškov predplodiny (PZ). Hnojenie pšenice letnej f. ozimnej (odroda Verita) dusíkom vychádza z nárokov a biologických zvláštností odrody, pôdnej úrodnosti, osevného postupu, pôdnych podmienok. Na hnojenie vo variantoch PH a PZ bol použitý liadok amónny s dolomitom (LAD). Fosfor bol pridaný vo forme trojitého superfosfátu (2009) a jednoduchého fosfátu (2010). V roku 2009 sa nehnojilo draslíkom a v roku 2010 sa použila na hnojenie draselná soľ (60 %).

Analyzované vzorky pôdy boli odobraté v dvoch hĺbkach (0,0-0,3 m a 0,3-0,6 m). Vzorky pôdy boli odoberané v dvojtýždňových intervaloch v priebehu celého vegetačného obdobia. Opakovanie variantov bol 4-násobné. Varianty hnojenia boli v rámci jednotlivých spôsobov obrábania pôdy náhodne

rozmiestené, aby sa eliminoval vplyv heterogenity pôdy. Odber pôdnych vzoriek na analýzu N-NO_3^- bol odobraný štandardnými postupmi. Viditeľné rastlinné zvyšky boli odstránené ručne. Obsah dusičnanového dusíka (N-NO_3^-) sa stanovil kolorimetrickou metódou (Radov et al., 1985). Údaje získané analýzami Kruskal-Wallisovho testu boli štatisticky spracované v softvéri STATISTICA.

3 Výsledky a diskusia

Využitím štatistických metód bol v experimente porovnávaný obsah dusičnanového dusíka v priebehu vegetačných období 2009/2010 a 2010/2011, pri dvoch spôsoboch obrábania (B1-B2) a troch variantoch hnojenia (0-nehnojený variant, PH-bilančné hnojenie NPK hnojivami, PZ- bilančné hnojenie so zaoraním pozberových zvyškov), v dvoch hĺbkach (0,0-0,3 m; 0,3-0,6 m). V priebehu dvoch vegetačných období bola najnižšia nameraná hodnota obsahu dusičnanového dusíka $0,67 \text{ mg.kg}^{-1}$ (20.4.2010) pri spôsobe obrábania B2 v nehnojenom variante v hĺbke 0,3-0,6 m. Najvyššia koncentrácia $21,76 \text{ mg.kg}^{-1}$ bola nameraná pri spôsobe obrábania B1 (19.10.2009) v nehnojenom variante v hĺbke 0,0-0,3 m. Priemerná hodnota obsahu N-NO_3^- za sledovane vegetačné obdobia bola rovná hodnote $4,9439 \text{ mg.kg}^{-1}$.

3.1 Obsah N-NO_3^- pri stredne hlbkej orbe

Počas sledovaných vegetačných období pri spôsobe obrábania B₁ (hĺbka 0,20-0,25 m) sme zistili najvyššiu hodnotu obsahu N-NO_3^- rovnú $21,76 \text{ mg.kg}^{-1}$ v nehnojenom variante v hĺbke 0,0-0,3 m (dátum odberu: 19.10.2009). Najnižší obsah N-NO_3^- rovný hodnote $0,82 \text{ mg.kg}^{-1}$ bol zistený v nehnojenom variante v hĺbke 0,0-0,3 m (dátum odberu: 20.4.2010). Priemerná hodnota obsahov N-NO_3^- za dve vegetačné obdobia bola $4,5714 \text{ mg.kg}^{-1}$.

V nehnojenom variante (0 variant) bol stanovený najnižší obsah N-NO_3^- rovný $0,82 \text{ mg.kg}^{-1}$ v hĺbke 0,0-0,3 m (20.4.2010). Najvyššia hodnota obsahu N-NO_3^- sa rovnala $21,76 \text{ mg.kg}^{-1}$ a bola nameraná v hĺbke 0,0-0,3 m (19.10.2009). Priemerná hodnota obsahu N-NO_3^- bola $4,54 \text{ mg.kg}^{-1}$.

Vo variante bilančného hnojenia NPK hnojivami (PH variant) bol stanovený najnižší obsah N-NO_3^- rovný $0,85 \text{ mg.kg}^{-1}$ v hĺbke 0,0-0,3 m (20.4.2010). Najvyššia hodnota obsahu N-NO_3^- sa rovnala $16,48 \text{ mg.kg}^{-1}$ a bola v hĺbke 0,0-0,3 m (5.10.2009). Priemerná hodnota obsahu N-NO_3^- bola $4,52 \text{ mg.kg}^{-1}$.

Vo variante bilančného hnojenia NPK hnojivami so zaoraním pozberových zvyškov (PZ variant) bol stanovený najnižší obsah N-NO_3^- rovný $0,88 \text{ mg.kg}^{-1}$ v hĺbke 0,3-0,6 m (20.4.2010). Najvyššia hodnota obsahov N-NO_3^- bola $14,22 \text{ mg.kg}^{-1}$ v hĺbke 0,0-0,3 m (19.10.2009). Priemerná hodnota obsahu N-NO_3^- bola $4,65 \text{ mg.kg}^{-1}$.

3.2 Obsah N-NO_3^- pri plytkej orbe

Počas sledovaných vegetačných období pri spôsobe obrábania B_2 (hĺbka 0,15-0,20 m) sme zistili najvyššiu hodnotu obsahu N-NO_3^- rovnú $15,12 \text{ mg.kg}^{-1}$ pri bilančnom hnojení NPK hnojivami so zaoraním pozberových zvyškov v hĺbke 0,0-0,3 m (dátum odberu: 2.11.2009). Najnižší obsah N-NO_3^- rovný hodnote $0,67 \text{ mg.kg}^{-1}$ sme zistili v nehnojenom variante v hĺbke 0,3-0,6 m (dátum odberu: 20.4.2010). Priemerná hodnota obsahov N-NO_3^- za dve vegetačné obdobia bola $5,3166 \text{ mg.kg}^{-1}$.

V nehnojenom variante (0 variant) bol stanovený najnižší obsah N-NO_3^- rovný $0,67 \text{ mg.kg}^{-1}$ v hĺbke 0,3-0,6 m (20.4.2010). Najvyššia hodnota obsahu N-NO_3^- sa rovnala $14,87 \text{ mg.kg}^{-1}$ a bola nameraná v hĺbke 0,0-0,3 m (2.11.2009). Priemerná hodnota obsahu N-NO_3^- bola $4,3933 \text{ mg.kg}^{-1}$.

Vo variante bilančného hnojenia NPK hnojivami (PH variant) bol stanovený najnižší obsah N-NO_3^- rovný $1,44 \text{ mg.kg}^{-1}$ v hĺbke 0,0-0,3 m (17.6.2011). Najvyššia hodnota obsahu N-NO_3^- sa rovnala $13,89 \text{ mg.kg}^{-1}$ a bola v hĺbke 0,0-0,3 m (19.10.2009). Priemerná hodnota obsahu N-NO_3^- bola $5,4337 \text{ mg.kg}^{-1}$.

Vo variante bilančného hnojenia NPK hnojivami so zaoraním pozberových zvyškov (PZ variant) bol stanovený najnižší obsah N-NO_3^- rovný $2,06 \text{ mg.kg}^{-1}$ v hĺbke 0,3-0,6 m (11.4.2011). Najvyššia hodnota obsahov N-NO_3^- bola $15,12 \text{ mg.kg}^{-1}$ v hĺbke 0,0-0,3 m (2.11.2009). Priemerná hodnota obsahu N-NO_3^- bola $6,1225 \text{ mg.kg}^{-1}$.

3.3 Analýza výsledkov

Kruskal-Wallisov test

Vzhľadom na to, že neboli splnené predpoklady použitia parametrických testov, na porovnanie údajov obsahov N-NO_3^- pre tri varianty hnojenia sme použili neparametrickú alternatívu jednofaktorovej analýzy rozptylu – Kruskal-Wallisov test (Markechová, Stehlíková, Tirpáková, 2011). Kruskal-Wallisov test je neparametrickou obdobou jednofaktorovej analýzy rozptylu, t.j. umožňuje testovať hypotézu H_0 , že k ($k \geq 3$) nezávislých súborov pochádza z toho istého rozdelenia. Je priamym zovšeobecnením Wilcoxonovho dvojvýberového testu pre prípad k nezávislých výberových súborov ($k \geq 3$).

Označme $n_1, n_2, \dots, n_k$ rozsahy jednotlivých výberových súborov. Položme $n = n_1 + n_2 + \dots + n_k$. Zoradíme všetkých n prvkov do neklesajúcej postupnosti a každému prvku priradíme jeho poradie. Označme T_i súčet poradí prvkov i -teho výberového súboru ($i = 1, 2, \dots, k$).

Pretože musí platiť $T_1 + T_2 + \dots + T_k = \frac{n(n+1)}{2}$, môžeme tento vzťah použiť na kontrolu výpočtu hodnôt charakteristík T_i ($i=1,2,\dots,k$). Testovacia štatistika je štatistika

$$H = \frac{12}{n(n+1)} \sum_{i=1}^k \frac{T_i^2}{n_i} - 3(n+1),$$

ktorá má asymptoticky χ^2 - rozdelenie s $k-1$ stupňami voľnosti.

Nulovú hypotézu H_0 zamietame na hladine významnosti α , ak $H \geq \chi_{\alpha}^2(k-1)$, kde $\chi_{\alpha}^2(k-1)$ je kritická hodnota χ^2 - rozdelenia s $k-1$ stupňami voľnosti. Keďže štatistika K^0 má asymptoticky χ^2 - rozdelenie, uvedený vzťah môžeme použiť len v prípade, že výbery majú veľký rozsah ($n_i \geq 5$, $i=1,2,\dots,k$) a ak $k \geq 4$. Ak pre niektoré i je $n_i < 5$ alebo ak $k=3$, hodnotu testovacieho kritéria K^0 porovnáme s kritickou hodnotou H_{α} Kruskal - Wallisovho testu. Kritické hodnoty H_{α} sú uvedené v tabuľke kritických hodnôt. Testovanú hypotézu H_0 zamietame na hladine významnosti α , ak $H \geq H_{\alpha}$.

Ak sa v postupnosti získaných údajov vyskytnú zhodné hodnoty, ktorým sa priraduje priemerné poradie, je potrebné hodnotu testovacieho kritéria K^0 deliť tzv. korekčným faktorom. Jeho hodnotu vypočítame podľa nasledujúceho vzťahu:

$$f = 1 - \frac{\sum_{i=1}^p (t_i^3 - t_i)}{n^3 - n},$$

kde p je počet tried s rovnakým poradím, t_i je počet poradí v i -tej triede. Testovacia štatistika bude mať potom nasledujúci tvar:

$$H_{opr.} = \frac{H}{f}.$$

Ak zamietneme testovanú hypotézu H_0 v prospech alternatívnej hypotézy H_1 , ktorá znamená, že výbery nepochádzajú z toho istého rozdelenia, ostáva nezodpovedaná otázka, ktoré výbery sa od seba štatisticky významne líšia. V analýze rozptylu sa na zodpovedanie tejto otázky používa Duncanov test, Tukeyho metóda, Scheffeho metóda alebo Neményiho test. Pri Kruskal - Wallisovom teste sa na testovanie kontrastov najčastejšie používa Tukeyho metóda, ktorú stručne popíšeme.

Pri Tukeyho metóde porovnáme i -ty a j -ty súbor pre každé i, j , $i, j=1,2,\dots,k$, $i \neq j$, podľa nasledujúceho postupu. Pre každú dvojicu porovnávaných súborov vypočítame priemerné poradie

$$\bar{T}_i = \frac{T_i}{n_i} \quad \text{a} \quad \bar{T}_j = \frac{T_j}{n_j}.$$

Testovacím kritériom nulovej hypotézy H_0 , že rozdelenia súborov i a j sú rovnaké, je absolútna hodnota rozdielu ich priemerných poradí:

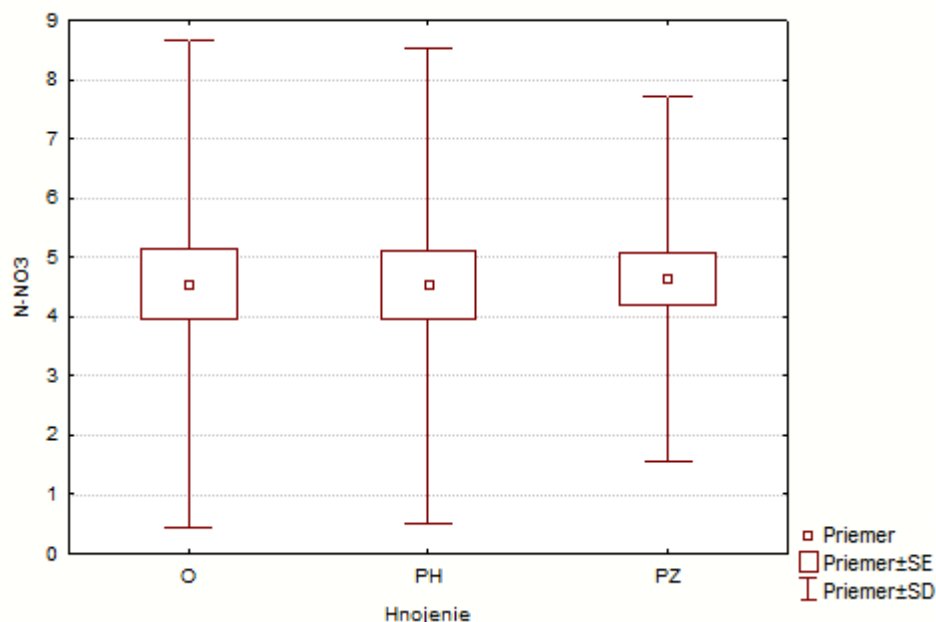
$$D = |\bar{T}_i - \bar{T}_j|.$$

Testovanú hypotézu H_0 zamietame na hladine významnosti α , ak $D > C$, kde

$$C = \sqrt{\chi^2_{\alpha}(k-1) \cdot \frac{n(n+1)}{12} \left(\frac{1}{n_i} + \frac{1}{n_j} \right)}.$$

$\chi^2_{\alpha}(k-1)$ je kritická hodnota χ^2 - rozdelenia s $k-1$ stupňami voľnosti, k^0 je počet porovnávaných súborov.

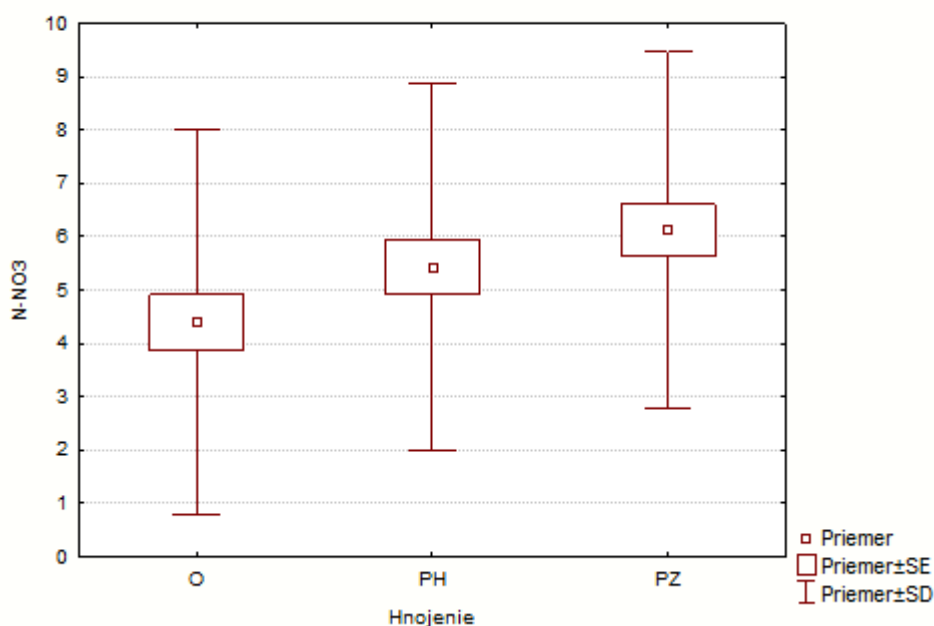
Kruskal – Wallisovým testom sme overovali, či sa 3 varianty hnojenia (0, PH, PZ) štatisticky významne líšia v pozorovanom znaku (obsah N-NO_3^-), v hĺbke od 0,0 – 0,6 m v orbe B1. Kruskal – Wallisov test sme realizovali pomocou programu STATISTICA. Po zadaní vstupných údajov vo výstupnej zostave počítača dostaneme pre zvolený Kruskal-Wallisov test tieto výsledky: hodnotu testovacieho kritéria H a hodnotu pravdepodobnosti p , čo je pravdepodobnosť chyby, ktorej sa dopustíme, keď zamietneme testovanú hypotézu. Ak je vypočítaná hodnota p dostatočne malá ($p < 0,05$ resp. $p < 0,01$), testovanú hypotézu H_0 o rovnosti stredných úrovní pozorovaných znakov zamietame (na hladine významnosti 0,05 resp. 0,01). V opačnom prípade hypotézu H_0 nemôžeme zamietnuť, t.j. pozorované rozdiely nie sú štatisticky významné.



Obr. 2 Priemerné hodnoty obsahu N-NO_3^- v pôdnych vzorkách pri použití orby B1 vo všetkých variantoch (0, PH, PZ)

V našom prípade sme pre orbu B1 dostali pre pozorovaný znak (obsah N-NO_3^-) pomocou programu STATISTICA nasledovné výsledky: hodnota testovacieho kritéria $H = 2,070794$ a hodnota $p = 0,3351$.

Keďže vypočítaná hodnota pravdepodobnosti p nie je menšia ako 0,05, nulovú hypotézu nemôžeme zamietnuť t.j. rozdiel medzi týmito tromi skupinami vzhľadom na pozorovaný znak (obsah N-NO_3^-) nie je štatisticky významný. V orbe B1 je rovnaký obsah N-NO_3^- vo všetkých troch variantoch pôdy (O, PH, PZ) – resp. obsah N-NO_3^- nezávisí od hnojenia alebo nehnojenia ak je to orba B1. Situácia je znázornená na obr. 2.



Obr. 3 Priemerné hodnoty obsahu N-NO_3^- v pôdnych vzorkách pri použití orby B2 vo všetkých variantoch (O, PH, PZ)

Analogicky sme postupovali pri orbe B2. Pre orbu B2 sme dostali pre pozorovaný znak (obsah N-NO_3^-) pomocou programu STATISTICA nasledovné výsledky: hodnota testovacieho kritéria $H = 11,41905$ a hodnota $p = 0,0033$.

Keďže vypočítaná hodnota pravdepodobnosti p je menšia ako 0,05, nulovú hypotézu zamietame na hladine významnosti $\alpha = 0,05$ t.j. rozdiel medzi týmito tromi skupinami vzhľadom na pozorovaný znak (obsah N-NO_3^-) je štatisticky významný. Situácia je znázornená na obr. 3.

Dynamiku N-NO_3^- v pôdnych vzorkách sme hodnotili na základe kombinácií sledovaných faktorov (spôsob obrábania pôdy, variant hnojenia pôdy, hĺbka odberov pôdnych vzoriek) v priebehu dvoch vegetačných období. Zo sledovaných faktorov vzniklo 12 možných kombinácií.

Dynamika dusičnanového dusíka mala výraznú pohyblivosť počas sledovaného vegetačného obdobia. Dokazuje to aj interval hodnôt 0,67 –

21,76 mg.kg⁻¹ pôdy. Hodnoty obsahu N-NO₃⁻ v priebehu sledovaných vegetačných období mali priemernú hodnotu 4,9439 mg.kg⁻¹ pôdy. Vyššie hodnoty obsahov N-NO₃⁻ sme zistili v jesennom období. Viac autorov považuje za výraznejšie jarne maximum (Bielek, 1997; Dolan et al., 2006; Malhi et al., 2006). Dôsledkom vyšších hodnôt obsahov N-NO₃⁻ v jesenných mesiacoch sú priaznivejšie vlhkostné podmienky, mineralizácia pozberových zvyškov a takmer nulový odber rastlinným pokryvom. Nízke hodnoty obsahov N-NO₃⁻ v jarom-letnom období sú ovplyvnené vysokým odberom dusíka rastlinami a nedostatkom vlahy pre nitrifikačné procesy (Ondrišík, Urminská, Kantor, 2004; Spagni, Marsili-Libelli, 2009).

Zo štatistického hodnotenia vyplýva, že *spôsob obrábania pôdy* nemal štatisticky preukazný vplyv na hodnoty obsahu dusičnanového dusíka v pôde vo variante bez hnojenia (0 variant). Potvrdzujú to aj priemerné hodnoty koncentrácií N-NO₃⁻ zistené pri spôsobe obrábania pôdy B₁ (4,5435 mg.kg⁻¹) a B₂ (4,3933 mg.kg⁻¹). K rovnakým záverom dospeli autori napr.: Smatana et al. (1997), Šoltýsová (1998), Galuščáková (2007).

Podľa štatistických výsledkov *hnojenie* malo štatisticky významný vplyv na hodnoty obsahu N-NO₃⁻. Hodnoty obsahu N-NO₃⁻ v pôdnych vzorkách boli mierne ovplyvnené hnojením s najvyššou koncentráciou vo variante PZ (4,64 mg.kg⁻¹). Dosiahnuté výsledky sú zhodné s výsledkami autorov Ondrišík, Černý (2002). Uvedení autori nezistili štatistický vplyv na hodnoty koncentrácií N-NO₃⁻ v pôdnych vzorkách, ale nárast obsahu danej formy dusíka bol badateľný pri variante s priemyselnými hnojivami. Naopak Reddy et al. (2003) zistili zvýšenie hodnôt koncentrácií N-NO₃⁻ vplyvom hnojenia priemyselnými hnojivami so zaorávaním pozberových zvyškov.

Štatisticky vysoko preukazný vplyv na hodnoty obsahu N-NO₃⁻ bol zistený pri dvoch faktoroch, a to pri hĺbke odberu a dátume odberu. Podľa autorov Ondrišík, Sovišová, Urminská (2012) táto skutočnosť potvrdzuje komplexnosť premien dusíka v pôdnom prostredí a výraznejší vplyv pôdno-klimatických faktorov na dynamiku a obsah anorganických foriem dusíka v porovnaní s antropogénnymi faktormi. Účinnosť prihnojenia závisí od počasia, ktoré nasleduje po prihnojení (Ivanič, Havelka, Knopp, 1979).

4 Záver

Ak sa zásoby dusíka v pôde vyčerpajú príliš skoro počas vegetačného obdobia, môžu ovplyvniť zníženie kvantity a kvality úrody. Pri nedostatku dusíka rastliny „siahajú do svojich zásob“, pričom nastáva rozklad bielkovín. Rastliny starnú rýchlejšie, u niektorých kultúrnych rastlín sa napríklad skracuje vegetačná doba, semená a plody nie sú dostatočne vyvinuté. V opačnom prípade nadbytok dusíka spôsobuje, že rastliny bujne rastú, majú veľa listov

a sýtozelenú farbu. Môže dochádzať k prehusteniu porastu. V prehustenom poraste sú rastliny slabšie a náchylnejšie na choroby, veľmi sa vysiluje koreňový systém, ktorého rast veľmi zaostáva za rastom nadzemnej časti, nerozvetvuje sa, nerastie do hĺbky, čím rastlina stráca jednu z možností ako odolávať suchu. V dynamike N-NO_3^- vo viacerých kombináciách sledovaných faktov (spôsob obrábania pôdy, variant hnojenia pôdy, hĺbka odberu pôdných vzoriek) sme zistili vzájomnú podmienenosť medzi jesenným a jarným maximom v pôde. Ak sa dosiahlo výrazné jesenné maximum, jarné už bolo menej výrazné. Tento vzťah sa uplatňoval v prvej sledovanej hĺbke odberu pôdných vzoriek (0,0-0,3 m). Naopak v druhej sledovanej hĺbke (0,3-0,6 m) bola zistená skôr dominancia jarného maxima. Svoju úlohu tu zohralo vyplavovanie N-NO_3^- do hlbších vrstiev pôdy. V dôsledku ktorého sa N-NO_3^- z prvej sledovanej hĺbky, kde predstavovalo jesenné maximum presunulo v priebehu zimného obdobia (resp. skorého jarného obdobia) do druhej sledovanej hĺbky, kde spôsobilo nástup maxima jarného. Zo štatistického hodnotenia N-NO_3^- vyplýva štatisticky vysoko preukazný vplyv ($\alpha = 0,01$) troch sledovaných faktorov: hĺbky odberu pôdných vzoriek, dátumu odberu pôdných vzoriek a vegetačného obdobia.

5 Literatúra

- Bielek, P. (1997). *Dusík v poľnohospodárskych pôdach Slovenska*: autoreferát doktorandskej práce. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita, 50 s.
- Demo, M., Kollár, B., Hraško, J. (1995). *Obrábanie pôdy*. Nitra : VŠP, 315 s. ISBN 80-7137-255-2.
- Dolan, M. S. Clapp, C. E., Allmaras, R. R., Baker, J. M., Molina, J. A. E. (2006). *Soil organic carbon and nitrogen in a Minnesota soil as related to tillage, residue and nitrogen management*. Soil and Tillage Research, vol. 89, p. 221-231.
- Galuščáková, I. (2007). *Vplyv pestovateľských zásahov na zmeny obsahu anorganického dusíka v pôde*: dizertačná práca. Nitra : SPU, 197 s.
- Ivanič, J., Havelka, B., Knopp, K. (1979). *Výživa rastlín a hnojenie*. Bratislava : Príroda, 361 s.
- Javoreková, S., Králiková, A., Labuda, R., Labudová, S.; Maková, J. (2008). *Biológia pôdy v agroekosystémoch*. 1. vyd. Nitra : SPU, 349 s. ISBN 978-80-552-0007-1.
- Malhi, S. S., Lemke, R., Wang, Z. H., Chhabra, B. S. (2006). *Tillage, nitrogen and crop residue effects on crop yield, nutrient uptake, soil quality and greenhouse gas emissions*. In Soil and Tillage Research, vol. 90, no. 1-2. ISSN 0167-1987.
- Markechová, D., Stehlíková, B., Tirpáková, A. (2011). *Štatistické metódy a ich aplikácie*. Nitra : UKF, 534 s. ISBN 978-80-8094-807-8. 1.
- Mikkelsen, R. (2012). *Where does nitrogen fertilizer come from?* Plant Nutrition TODAY [online], Fall 2012, no. 3 [cit. 2016-02-27]. Dostupné na internete: <<http://www.ipni.net/ipniweb/pnt.nsf/5a4b8be72a35cd46852568d9001a18da/fe44a1a01b8e627606257a69007205ce!OpenDocument>>.

- Ondrišík, P., Urminská, J., Kantor, M. (2004). *The dynamic of inorganic nitrogen in the soil during the growing season of winter wheat in dependence on agrotechnical measures*. Acta fytotechnica et zootechnica, vol. 7, no. 1, pp. 14-19. ISSN 1335-8X.
- Ondrišík, P., Černý, I. (2002). *Changes in the content of inorganic nitrogen in the soil during the growing season of winter wheat in dependence on fertilisation*. Acta fytotechnica et zootechnica, roč. 5, č. 3, s. 64-67.
- Ondrišík, P., Sovišová, M., Urminská, J. (2012). *The effect of different soil tillage and fertilization methods on the Dynamics of inorganic nitrogen in soil*. Acta fytotechnica et zootechnica, vol. 2, pp. 47-51.
- Papini, R., Valboa, G., Piovaneli, C., Brandi, G. (2007). *Nitrogen and phosphorus in a loam soil of central Italy as affected by 6 years of different tillage systems*. Soil and Tillage Research, 92, pp.175-180.
- Porubcová, L. (2013). *Dynamika anorganického dusíka v pôde v závislosti od agrotechnických opatrení*. Diplomová práca. Nitra: SPU, 2013 78 p.
- Radov, A.C., Pustov, I.V., Korol'kov, A.V. (1985). *Praktikum po agrochimiji*. Moskva : Agropromizdat.
- Reddy, K.R. Delaune, R.D. (2008). *Biogeochemistry of Wetlands: Science and Applications*. CRC Press, Boca Raton, FL.
- Smatana, J., Ciglar, J., Pospišil, R., Týr, Š. (1997). *Vplyv obrábania pôdy na dynamiku anorganického dusíka v integrovanej sústave hospodárenia*. 2. Majstrovstvá Slovenskej republiky v orbe Maňa, Nitra : SPU, s. 53-56. ISBN 80-7137-394-X.
- Spagni, A., Marsili-Libelli, S. (2009). *Nitrogen removal via nitrite in a sequencing batch reactor treating sanitary land fill leachate*. Bioresource Technology, 100, pp. 609-614.
- Šoltýsová, B. (1998). *Sezónne zmeny pôdných živín v závislosti na diferencovanom spôsobe spracovania pôdy*. Trvalo udržateľný rozvoj poľnohospodárskej výroby na regionálnej úrovni. 2. diel. Zborník referátov z vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou Michalovce, 12.-13. novembra 1998. Michalovce: Oblastný výskumný ústav agroekológie, s. 315-320.
- Torma, S.(2005). *Dusík – nenahraditeľný prvek v pôdĕ a rastlinĕ*. Agro, roč. 10, č. 1, s. 27 - 29.

Význam IKT v práci a zamestnaní v rokoch 2005 a 2015

Importance of ICT for work in 2005 and 2015

Peter Szabo

Katedra masmediálnej komunikácie a reklamy, Filozofická fakulta, Univerzita Konštantína
Filozofa v Nitre, Dražovská 4, 949 74 Nitra, Slovenská republika
Department of Mass Media Studies and Advertising, Faculty of Arts, Constantine the
Philosopher University in Nitra, Slovakia
pszabo@ukf.sk

Abstrakt: *Príspevok sa zameriava na význam IKT a najmä internetu pre súčasnú spoločnosť z hľadiska správania sa používateľov internetu. Najčastejšími aktivitami na internete sú komunikácia prostredníctvom mailu, sociálnych sietí alebo videokonferencií a vyhľadávanie informácií na internete, návšteva serverov a pod. Cieľom príspevku je prezentovať výsledky prieskumu zameraného na význam IKT pre prácu a zamestnanie a porovnať výsledky v rokoch 2005 a 2015 aj vzhľadom na pohlavie respondentov.*

Abstract: *The contribution focuses on the importance of ICT and the Internet for simultaneous society particularly in terms of behaviour of Internet users. The most common activities on the Internet are communication via email, social networks or video conferences and searching for information on the Internet. The aim of paper is to present the results of a survey focused on using the Internet and ICT for working and to compare results between 2005 and 2015 also in relation to the gender of respondents.*

Kľúčové slová: *Informačno-komunikačné technológie, význam IKT pre prácu, Digitálne Slovensko.*

Key words: *ICT, importance of ICT for work, Digital Slovakia.*

1 Úvod

Informačná gramotnosť je podľa vedcov z britskej agentúry SCONUL tvorená siedmimi prvkami – schopnosť rozlíšiť spôsoby, akými možno prekonať nedostatok informácií, schopnosť vytvoriť stratégiu pre nájdenie informácie, schopnosť nájsť a získať informácie, schopnosť porovnať a hodnotiť informácie získané z rozličných zdrojov, schopnosť organizovať, aplikovať a komunikovať informácie iným ľuďom, a to spôsobom vhodným vzhľadom na situáciu (Javorský, 2012). Exponenciálny rast prístupu k internetu a informačným a komunikačným technológiám do značnej miery ovplyvňuje sociálne, politické a ekonomické procesy na celom svete. Informačná a komunikačná technika má vplyv na ekonomický rast, tvorbu nových pracovných príležitostí, rast produktivity práce a zvýšenie celkovej konkurencieschopnosti ekonomík (Fabová, 2014).

V rámci Európy aj celého sveta bolo realizovaných viacero výskumov zameraných na online správanie používateľov internetu. Už pred 15 rokmi výskum Jupiter On-line Consumer Survey (2001) na základe odpovedí na otázku „Ktorú z nasledujúcich činností ste na internete realizovali aspoň raz

za posledný mesiac?“ ukázal, že najčastejšie činnosti na internete sú e-mail (72 %) a vyhľadávanie informácií prostredníctvom vyhľadávačov (69 %). S výrazným odstupom ďalej nasledovala návšteva serverov o cestovaní (38 %), kultúrne informácie (36 %), online slovník (34 %), spravodajstvo (34 %) a server o zdraví (34 %) (Stuchlík, Dvořáček, 2002). Zároveň podľa výsledkov tohto výskumu z konkrétnych typov serverov Západoeurópania navštevovali najviac hudobný server (26 %). Mišovič (2015) uvádza zastúpenie aktivít používateľov internetu na Slovensku postupne v rokoch 2009, 2010, 2011, 2012. Potvrdilo sa, že najčastejšou aktivitou je posielanie a prijímanie elektronickej pošty (približne 64 % používateľov). Viac ako polovica sa zaujímala o správy, noviny a časopisy, viac ako tretina telefonovala a necelá tretina využívala internet na sťahovanie hudby a filmov. Značný posun nastal vo využívaní sociálnych sietí, ktoré v súčasnosti ponúkajú možnosť nielen na komunikáciu medzi priateľmi, ale aj široké marketingové príležitosti (Bačíková, 2013) – kým v roku 2009 aktívne využívali sociálne siete 5,2 % respondentov, v roku 2012 to bolo 30,3 % respondentov.

V rámci Slovenskej republiky sú dostupné údaje zverejnené Inštitútom pre verejné otázky. Ten úspešne dokončil projekt Digitálne Slovensko – výskumné dáta pre študentov. Jeho cieľom bolo „poskytnúť študentom našich univerzít a vysokých škôl profesionálne pripravené a spracované údaje z empirických výskumov o informatizácii spoločnosti, ktoré môžu slúžiť pre využitie v seminárnych, ročníkových, bakalárskych, magisterských či doktorandských prácach. Projekt umožní študentom a doktorandom získať prístup k reprezentatívnym empirickým údajom o základných postojoch obyvateľstva k informačným a komunikačným technológiám, o problematike ich adaptácie na IKT, o využívaní a prístupe k IKT, o úrovni a dynamike digitálnej gramotnosti či reflexii nových trendov v oblasti informatizácie spoločnosti, akými sú digitálne rozdelenie, kyberbezpečnosť, sociálne siete, IT vzdelávanie, trh práce a pod.“ (Inštitút pre výskumné otázky, <http://www.ivo.sk/7842/sk/aktuality/digitalne-slovensko-vyskumne-data-pre-studentov>).

V príspevku sa zameriame na jednu zo skúmaných oblastí využívania IKT na Slovensku v rámci projektu Digitálne Slovensko, ktorou je význam IKT v oblasti práce a zamestnania. Spomenieme len niektoré publikácie zaoberajúce sa problematikou IKT v rôznych pracovných oblastiach. V roku 2005 bol analýzou dát z oblasti priemyslu hodnotený vplyv IKT na produktivitu, pričom sa zistilo, že európske krajiny v tomto smere zaostávajú oproti USA, aj keď jednotlivé rozdiely medzi európskymi krajinami boli pomerne veľké (Matteucci et al., 2005). Rozvoj IKT v krajine má pozitívny dopad na jej hospodársky vývoj, keďže podporuje tvorbu pridanej hodnoty, rast zamestnanosti a prispieva k zlepšeniu príjmovej časti štátneho rozpočtu

(Frendáková, 2011). Výskumy z minulosti pracovali skôr s predpokladom, že pri vykonávaní práce človek pracuje len s jedným typom IKT, v súčasnosti je bežné, že na dokončenie úlohy je potrebné využívať kombinácie viacerých IKT (Stephens, 2007). Ďalšie otázky sa týkajú zastúpenia žien v sektore IT, tento sektor nemôže byť len doménou mužov nielen kvôli rodovej (ne)rovnosti, ale aj z kapacitných dôvodov (Moore et al., 2008). IKT ovplyvňujú aj pracovné pôsobenie sociálnych pracovníkov a klientov, ktorých obsluhujú (Perron et al., 2010). Veľmi častou oblasťou, kde sa skúma využívanie IKT, je oblasť školstva, kde IKT vplýva nielen na výkonnosť žiakov/študentov, ale aj učiteľov pri zlepšovaní pracovných podmienok (Kirkup, Kirkwood, 2005; Selwyn et al., 2016).

2 Význam IKT v oblasti práce a zamestnania

Zamerali sme sa na odpovede respondentov na otázku: Pokúste sa, prosím, priradiť modernej informačnej a komunikačnej technike význam, aký má pre Vás osobne v nasledujúcich oblastiach Vášho života. Informačná a komunikačná technika (ďalej IKT) (počítače, internet, elektronická pošta, elektronické bankovníctvo a pod.) je v tejto oblasti pre mňa:... išlo o oblasť „práca a zamestnanie“. Respondenti mali vyznačiť jednu z piatich odpovedí: veľmi významná, skôr nevýznamná, skôr nevýznamná, úplne bezvýznamná, neviem. Vyhodnocovali sme rozdiely v odpovediach v rokoch 2005 a 2015.

2.1 Výskumná vzorka, metódy a hypotézy

Na danú otázku odpovedalo 449 mužov a 452 žien v roku 2005 a 408 mužov a 450 žien v roku 2015. Výskumné vzorky v rokoch 2005 a 2015 sú rozličné.

Tab. 1 poukazuje na to, že v rokoch 2005 a 2015 sa zloženie výskumného súboru z hľadiska zamestnania významne nelíšilo.

Tab. 5 Zloženie výskumného súboru podľa zamestnania (Zdroj: vlastné spracovanie)

	pomocný manuál. pracovník	kvalifikovaný manuál. pracovník	pracovník v službách a obchode	administratívny pracovník	výkonný odborný pracovník	tvorivý odborný pracovník	riaditeľ, vysoký štátny úradník
2005	7,0%	15,6%	14,0%	9,8%	11,8%	7,9%	0,9%
2015	4,2%	13,9%	13,4%	9,3%	10,6%	10,3%	0,2%

	podnikateľ, živnostník bez zam.	podnikateľ, živnostník so zam.	dôchodca	študent	v domácnosti /MD	nezam.
2005	5,6%	2,3%	9,2%	7,6%	2,7%	5,8%
2015	4,3%	2,1%	13,4%	8,9%	2,6%	6,9%

Stanovili sme nasledujúce štatistické hypotézy:

H1: Názory z roku 2005 na významnosť IKT pre prácu a zamestnanie sa nelíšia vzhľadom na pohlavie.

H2: Názory z roku 2015 na významnosť IKT pre prácu a zamestnanie sa nelíšia vzhľadom na pohlavie.

H3: Muži nemali v rokoch 2005 a 2015 významne rozdielne názory na významnosť IKT pre prácu a zamestnanie.

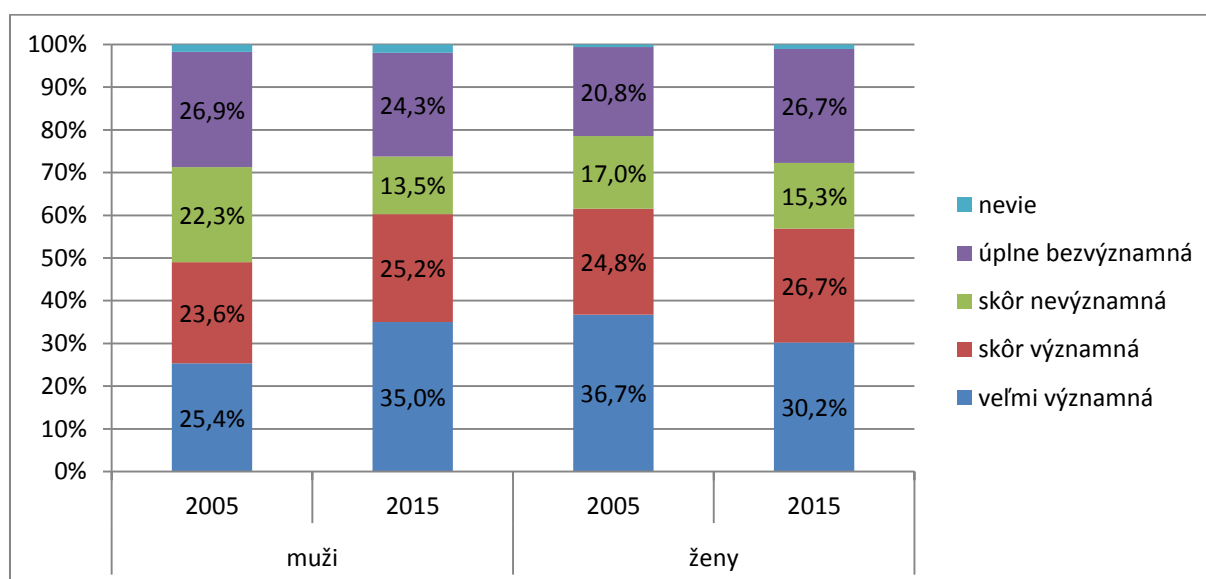
H4: Ženy nemali v rokoch 2005 a 2015 významne rozdielne názory na významnosť IKT pre prácu a zamestnanie.

Na analýzu sme použili metódy popisnej a inferenčnej štatistiky, konkrétne χ^2 -test nezávislosti. Výsledky vyhodnotíme podľa p – hodnoty, čo je pravdepodobnosť chyby, ktorej sa dopustíme, keď zamietneme testovaný nulový hypotézu. Na vyhodnotenie použijeme programy Excel a SPSS.

2.2 Výsledky výskumu

V grafe č. 1 uvádzame zastúpenie jednotlivých odpovedí v %. Čo sa týka mužov, v roku 2005 považovalo IKT pre prácu a zamestnanie za veľmi významnú 25,4 % a za významnú 23,6 % respondentov, kým v roku 2015 IKT považovalo za veľmi významnú 35,0 % respondentov a za významnú 25,2 % respondentov.

Výsledky v skupine žien sa oproti mužom v daných rokoch líšia nasledovne: V roku 2005 považovalo IKT pre prácu a zamestnanie za veľmi významnú 35,7 % respondentiek a za významnú 24,8 % respondentiek, kým v roku 2015 IKT považovalo za veľmi významnú 30,2 % respondentiek a za významnú 26,7 % respondentiek.



Graf 5 Význam IKT pre prácu a zamestnanie (Zdroj: vlastné spracovanie)

Výsledky štatistického testu hovoria o tom, že názory z roku 2005 na významnosť IKT pre prácu a zamestnanie sa štatisticky významne odlišujú vzhľadom na pohlavie ($\chi^2 = 13,062, p = 0,000$), pričom v roku 2005 uvádzali väčší význam IKT v práci a zamestnaní ženy. Pri rovnakom skúmaní, ale už v roku 2015, sa štatisticky významné rozdiely medzi mužmi a ženami v hodnotení významu IKT v práci a zamestnaní nepotvrdili ($\chi^2 = 1,378, p = 0,24$).

Pri porovnaní názorov za každé z pohlaví v priebehu času sme získali nasledujúce výsledky. Muži mali v rokoch 2005 a 2015 významne rozdielne názory na významnosť IKT pre prácu a zamestnanie ($\chi^2 = 11,45, p = 0,000$). Naopak, u žien sme zistili, že ich názory na význam IKT v oblasti práce a zamestnania sa významne nezmenili ($\chi^2 = 1,789, p = 0,181$).

Pozreli sme sa bližšie na to, či niektoré kategórie zamestnaní mali v priebehu rokov 2005 a 2015 výrazný posun v hodnotení významnosti IKT pre prácu a zamestnanie. Štatisticky významné rozdiely v rokoch 2005 a 2015 sme pozorovali len pri jednej kategórii, ktorá bola v rokoch 2005 a 2015 aj najviac zastúpená v rámci výskumného súboru, a to „kvalifikovaný manuálny pracovník“ ($\chi^2 = 8,664, p = 0,003$). Kým v roku 2005 považovalo IKT pre prácu a zamestnanie za významnú 12,9 %, za významnú 15 %, za skôr nevýznamnú 36,4 % a za úplne bezvýznamnú 35 % kvalifikovaných manuálnych pracovníkov, v roku 2015 považovalo IKT pre prácu a zamestnanie za veľmi významnú 21,8 %, za skôr významnú 23,5 %, za skôr nevýznamnú 22,7 % a za úplne bezvýznamnú 31 % kvalifikovaných manuálnych pracovníkov.

3 Záver

V príspevku sme sa zaoberali hodnotením významu informačnej a komunikačnej techniky pre prácu a zamestnanie mužov a žien v rokoch 2005 a 2015. Zistili sme, že v roku 2005 sa štatisticky významne líšili postoje mužov a žien, pričom ženy hodnotili IKT v práci a zamestnaní za významnejšiu. V roku 2015 už postoje mužov a žien k významu informačnej a komunikačnej techniky neboli významne odlišné. Taktiež posun v čase nastal v skupine mužov – postoje mužov k významu IKT sa v rokoch 2005 a 2015 významne odlišovali, kým postoje žien sa v rokoch 2005 a 2015 neodlišovali. Konkrétnou oblasťou zamestnania, kde boli rozdiely najväčšie, bola kategória kvalifikovaný manuálny pracovník. Keďže dáta z projektu Digitálne Slovensko neuvádzajú bližšie informácie o každom jednom respondentovi, ktorý odpovedal na otázku, aké má pohlavie a zamestnanie, môžeme len logicky predpokladať, že zmeny v postojoch k významu IKT v rokoch 2005 a 2015 najviac súviseli s tým, že svoje postoje zmenila kategória príjmu „kvalifikovaný manuálny pracovník“.

4 Literatúra

- Bačíková, Z. (2013). *Potenciál sociálnej siete Facebook*. Nové výzvy masmediálnej a marketingovej komunikácie, 49-55.
- Fabová, Ľ. (2014). *IKT – hybná sila ekonomického rozvoja*. Journal of Knowledge Society, 2(2), 64-74.
- Frendáková, A. (2011). Význam a konkurencieschopnosť sektora IKT Slovenska. [Dostupné na: www3.ekf.tuke.sk/mladivedci2011/herlany_zbornik2011/frendakova_andrea.pdf].
- Inštitút pre výskumné otázky. *Digitálne Slovensko – výskumné dáta pre študentov*. [Dostupné na: www.ivo.sk/7842/sk/aktuality/digitalne-slovensko-vyskumne-data-pre-studentov].
- Javorský, S. (2012). *Prvky informačnej spoločnosti*. [Dostupné na: www.cec.truni.sk/javorsky/informacna-gramotnost/index.html].
- Kirkup, G., Kirkwood, A. (2005). *Information and Communications Technologies (ICT) in Higher Education Teaching – a Tale of Gradualism Rather than Revolution*. Learning, Media and Technology, 30(2), 185-199.
- Matteuci, N., O'Mahony, M., Robinson, C., Zwick, T. (2005). *Productivity, Workplace Performance and ICT: Industry and Firm-Level Evidence for Europe and the US*. Scottish Journal of Political Economy, 52(3), 359-386.
- Moore, K., Griffiths, M., Richardson, H., Adam, A. (2008). *Gendered Futures? Women, the ICT Workplace and Stories of the Future*. Gender, Work & Organisation, 15(5), 523-542.
- Perron, B. E., Taylor, H. O., Glass, J. E., Margerum-Leys, J. (2010). *Information and Communication Technologies in Social Work*. Advances in Social Work, 11(2), 67-81.
- Selwyn, N., Nemorin, S., Johnson, N. (2016). *High-Tech, Hard Work: an Investigation of Teachers' Work in the Digital Age*. Learning, Media and Technology. [Dostupné na: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/17439884.2016.1252770?journalCode=cjem20>].
- Stephens, K. K. (2007). *The Successive Use of Information and Communication Technologies at Work*. Communication Theory, 17(4), 486-507.
- Stuchlík, P., Dvořáček, M. (2002). *Reklama na internetu*. Praha : Grada, prvé vydanie, 2002, 228 s.

5 Poďakovanie

Príspevok bol podporený projektom UGA IV/7/2016 Štruktúra mediálnych žánrov a marketingových komunikátov vytváraných na digitálnych platformách.

Názov: **Nitrianske štatistické dni 2017:** Zborník abstraktov
a príspevkov z konferencie Nitrianske štatistické dni 2017
konanej v dňoch 16. – 17. marca 2017 v Nitre

Editori: doc. Ing. Iveta Stankovičová, PhD.
prof. RNDr. Anna Tirpáková, CSc.
PaedDr. Janka Medová, PhD.

Vydavateľ: Slovenská štatistická a demografická spoločnosť

Rok vydania: 2017

Vydanie: prvé

Počet strán: 62 strán

©SŠDS Bratislava 2017

ISBN 978-80-88946-75-5

ISBN 978-80-88946-75-5