

## Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: Doc. RNDr. Ľubomír Snoha, DrSc.	Evidenčné číslo projektu: APVT-20-016304
Názov projektu: Diskrétna dynamika	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	Nezmluvná spolupráca s matematikmi z mnohých zahraničných pracovísk. Spoločné publikácie s matematikmi z: University of Maryland (USA), Institute of Mathematics, NASU, Kiev (Ukraine), Universidad de Talca (Chile), Université de Marne-la-Vallée, Paris (France), University of Science and Technology of China, Hefei (China), Universität Wien (Austria), Universidad de Murcia (Spain), Universidad Politécnica de Cartagena (Spain), Technical University, Wrocław (Poland), University of Rzeszów (Poland).

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uveďte i publikácie prijaté do tlače alebo pripravované):  <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	<p>J. Auslander, S. Kolyada, Ľ. Snoha: Functional envelope of a dynamical system. <i>Nonlinearity</i> 20 (2007), no. 9, 2245--2269.</p> <p>S. Kolyada, Ľ. Snoha, S. Trofimchuk: Proper minimal sets on compact connected 2-manifolds are nowhere dense. <i>Ergodic Theory Dynam. Systems</i> (accepted)</p> <p>F. Blanchard, W. Huang, Ľ. Snoha: Topological size of scrambled sets. <i>Colloq. Math.</i> 110(2008), no. 2, 293—361.</p> <p>P. Maličský: Category version of the Poincaré recurrence theorem. <i>Topology Appl.</i> 154 (2007), no. 14, 2709--2713.</p> <p>F. Balibrea, T. Downarowicz, R. Hric, Ľ. Snoha, V. Špitalský: Almost totally disconnected minimal systems. <i>Ergodic Theory Dynam. Systems</i> (accepted)</p>
V čom vidíte uplatnenie výsledkov tohto projektu:	Projekt prehľbil súčasné znalosti o diskretných dynamických systémoch a prinajmenšom niektoré z publikácií budú inšpiráciou pre ďalší výskum v medzinárodnom meradle.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas ku zverejneniu údajov v nej uvedených.

Podpis riešiteľa: .....

Dátum: 22. 1. 2008

# Charakteristika výsledkov

Evidenčné číslo: APVT-20-016304

## Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

Projekt priniesol nové výsledky v teórii diskretných dynamických systémov daných (kompaktným) metrickým priestorom a spojitým zobrazením tohto priestoru do seba.

Skúmali sme minimalitu. Dokázali sme, že vlastné minimálne množiny na dvojrozmerných kompaktných súvislých varietách sú riedke. Ďalej sme dokázali, že skoro totálne nesúvislý kompaktný metrický priestor pripúšťa minimálne zobrazenie práve vtedy keď je to konečná množina alebo keď nemá izolovaný bod (z čoho ako dôsledok dostávame charakterizáciu minimálnych množín na dendritoch a lokálnych dendritoch).

Zaviedli sme pojem funkcionálnej obálky dynamického systému (čo je dynamický systém na priestore spojitých zobrazení fázového priestoru pôvodného systému do seba) a študovali sme súvis medzi vlastnosťami systému a vlastnosťami jeho funkcionálnej obálky.

Študovali sme rôzne otázky súvisiace so zložitou dynamických systémov. Dokázali sme mnoho nových výsledkov o topologickej veľkosti chaotických množín. Študovali sme topologickú tranzitívnosť a premiešavanie z kvantitatívneho hľadiska. Našli sme kategoriálnu verziu Poincarého vety o rekurencii pre neinvertovateľné zobrazenia. Študovali sme spätné orbity topologicky tranzitívnych zobrazení. Dosiahli sme nové výsledky o omega-limitných množinách --- našli sme úplnú topologickú charakterizáciu omega-limitných množín v dedične lokálne súvislých kontinuách a študovali sme dynamické systémy, ktoré majú medzi svojimi omega-limitnými množinami homeomorfné kópie všetkých možných omega-limitných množín v danom priestore. Ukázali sme, že topologická entropia istej triedy šikmých súčinov je daná podkovami. Bola dokázaná existencia vnútorných  $n$ -cyklov Lotkovho Volterrovho zobrazenia pre  $n=5$  a  $6$ .

## Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

The project has brought new results in the theory of discrete dynamical systems given by a (compact) metric space and a continuous map of this space into itself.

The minimality was investigated. It was proved that proper minimal sets on compact connected 2-manifolds are nowhere dense. Further, it was proved that an almost totally disconnected compact metric space admits a minimal map if and only if either it is a finite set or it has no isolated point (as a corollary of this a characterization of minimal sets on dendrites and local dendrites was obtained).

The functional envelope of a dynamical system (which is a dynamical system on the space of all continuous selfmaps of the phase space of the original system) was introduced and the relations between the properties of a system and the properties of its functional envelope were investigated.

Various questions related to the complexity of dynamical systems were studied. Many new results on the topological size of scrambled sets were proved. Topological transitivity and mixing were studied from quantitative point of view. A category version of the Poincaré recurrence theorem was found for noninvertible maps. Backward orbits of topologically transitive maps were studied. New results on omega-limit sets were obtained --- a full topological characterization of omega-limit sets in hereditarily locally connected continua was found and also dynamical systems having among their omega-limit sets homeomorphic copies of all possible omega-limit sets in the given space were studied. It was shown that the topological entropy of a certain class of skew products is given by horseshoes. The existence of interior  $n$ -cycles of Lotka-Volterra map for  $n=5$  and  $6$  was proved.

Podpis riešiteľa: .....