

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **LPP-0411-09**

Rozšírenia dynamických systémov bez zväčšenia entropie

Zodpovedný riešiteľ **prof. RNDr. Ľubomír Snoha, DrSc.**

Príjemca **Fakulta prírodných vied UMB, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Katedra matematiky Fakulty prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

- 1.
- 2.
- 3.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. M. Dirbák, P. Maličský: On the construction of non-invertible minimal skew products, J. Math. Anal. Appl. 375 (2011), no. 2, 436--442.
2. M. Dirbák: Minimal skew products with hypertransitive or mixing properties, Discrete Contin. Dyn. Syst. 32 (2012), no. 5, 1657--1674.
3. M. Dirbák, Ľ. Snoha, V. Špitalský: Minimality, transitivity, mixing and topological entropy on spaces with a free interval, Ergodic Theory Dynam. Systems, (First published online 2012), page 1 of 27, Available on CJO, doi:10.1017/S0143385712000442
4. M. Dirbák: Extensions of dynamical systems without increasing the entropy, Dissertation thesis, Matej Bel University, Faculty of Natural Sciences, 2013, 137 pages

5. M. Dirbák, Some aspects of topological dynamics on spaces with a free interval, p. 51 in Toposym 2011 : book of abstracts : [11th Topological Symposium, Prague, 7th-12th August 2011], T. Pazák, J. Verner (eds.), Prague : Mathematical Institute, Academy of Sciences of the Czech Republic, 2011, 123 pages

Uplatnenie výsledkov projektu

Výsledky tohto projektu základného výskumu v teórii dynamických systémov možno použiť v rámci danej teórie na jej ďalší rozvoj.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Pre širokú triedu dynamických vlastností P a priestorov Z bolo dokázané, že každý diskretný dynamický systém (X, f) s vlastnosťou P možno rozšíriť do šikmého súčinu F na priestore $X \times Z$ tak, že systém $(X \times Z, F)$ má vlastnosť P a zobrazenia F a f majú rovnakú topologickú entropiu. Boli nájdené postačujúce podmienky pre existenciu takéhoto rozšírenia u vlastností P ako minimálnosť, hypertranzitívne vlastnosti, silné premiešavanie, topologická exaktnosť, husté periodické body a ich rôzne kombinácie, a u priestorov Z ako interval, homogénne priestory kompaktných súvislých metrizovateľných grup a iné priestory. Tieto výsledky boli použité na získanie infima $I(P, X)$ entropií všetkých zobrazení f na priestore X s vlastnosťou P pre vlastnosti P spomenuté vyššie (predovšetkým silný a exaktný Devaneyho chaos) a pre rôzne variety X ako sféry, disky, tórusy, reálne a komplexné projektívne priestory a podobne. Pre mnohé priestory Z bolo dokázané, že každý minimálny systém (X, f) možno rozšíriť do minimálneho priameho súčinu fxg na priestore $X \times Z$. Trieda týchto priestorov zahŕňa kompaktné súvislé abelovské grupy, Cantorovu množinu, Sierpinského krivku na tóruse a mnohé ďalšie priestory. V prípade, že Z je grupa, možno zaručiť rovnosť entropií zobrazení f a fxg . Boli opísané minimálne priestory s voľným intervalom a dokázaná trichotómia pre minimálne množiny a dichotómia pre tranzitívne zobrazenia takýchto priestorov. Boli nájdené súvislosti medzi grupou esenciálnych hodnôt spojitých kocyklov a inými dynamickými objektmi ako spektrum, maximálne rovnomocne spojitý faktor, Pontryaginova dualita, minimálnosť, fundamentálna grupa a iné. Tým sa podarilo splniť všetky ciele projektu a získať aj výsledky nad rámec plánu.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

For a large class of dynamical properties P and spaces Z it was shown that every discrete dynamical system (X, f) with the property P can be extended to a skew product F on the space $X \times Z$ in such a way that the system $(X \times Z, F)$ has the property P and the maps F and f have the same topological entropy. Sufficient conditions were given for the existence of such an extension for properties such as minimality, hypertransitive properties, strong mixing, topological exactness, dense periodic points, and for spaces Z such as the interval or homogeneous spaces of compact connected metrizable groups. These results were used to obtain the infimum $I(P, X)$ of entropies of all maps f on the space X with the property P for the above mentioned properties P (particularly strong and exact Devaney chaos) and for various manifolds such as spheres, discs, tori and projective spaces. For many spaces Z it was shown that every minimal system (X, f) can be extended to a minimal direct product fxg on the space $X \times Z$. The class of such spaces Z contains compact connected abelian groups, Cantor set, Sierpinski curve on the torus and other spaces. In case when Z is a group, the equality between the entropies of the maps f and fxg can be guaranteed. Minimal spaces with a free interval were described and a trichotomy for minimal sets and a dichotomy for transitive maps on such spaces were found. Relationships were found between the group of essential values of a continuous cocycle and other dynamical objects such as the spectrum, maximal equicontinuous factor, minimality, Pontryagin duality and fundamental group. All the aims of the project thus were fulfilled and also results beyond the plan were obtained.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

prof. RNDr. Ľubomír Snoha, DrSc.

V Banskej Bystrici 19.07.2013

Štatutárny zástupca príjemcu

doc. RNDr. Alfonz Gajdoš, PhD.

V Banskej Bystrici 19.07.2013

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu