Časopis pro pěstování matematiky

Jan Pelant; Petr Simon

Zdeněk Frolík (10.3.1933--3.5.1989)

Časopis pro pěstování matematiky, Vol. 115 (1990), No. 3, 319--329

Persistent URL: `http://dml.cz/dmlcz/118399`

115 (1990) ČASOPIS PRO PĚSTOVÁNÍ MATEMATIKY No. 3, 319—329

ZPRÁVY

ZDENĚK FROLÍK

10. 3. 1933 – 3. 5. 1989

JAN PELANT, PETR SIMON, Praha

3. května 1989 zemřel RNDr. Zdeněk Frolík, DrSc. Československá matematická obec v něm ztratila nejen jednu ze svých největších vědeckých osobností, ale také neúnavného organizátora konferencí a seminářů, učitele, na kterého celá mladší generace nedokáže zapomenout. Odešel člověk, kterému poctivost ve vědecké práci a úroveň naší matematiky byly nade vše.

Z. Frolík se narodil 10. března 1933 ve Zlonicích. Po maturitě na Jungmannově gymnáziu v Litoměřicích studoval v létech 1952—1957 na matematicko-fyzikální fakultě UK v Praze. Po ukončení studia nastoupil aspiranturu na MFF UK. Jeho školitelem byl profesor Miroslav Katětov. Kandidátskou disertaci obhájil roku 1959. Do roku 1964 publikoval 34 původních vědeckých prací a v tomto roce obhájil doktorskou disertaci. Na fakultě působil až do roku 1965, kdy přešel do Matematického ústavu ČSAV. Od roku 1976 zde byl vedoucím oddělení základních matematických struktur.

Hluboké výsledky Z. Frolíka v obecné topologii, teorii míry a deskriptivní teorii množin a prostorů záhy upoutaly pozornost matematické veřejnosti. Dostává se mu pozvání k dlouhodobým přednáškovým pobytům na význačných universitách v zahraničí (1966 Case Institute of Technology, 1967 Baton Rouge, 1969—71 SUNY Buffalo, 1971—72 Pittsburgh). Státní cena Klementa Gottwalda mu byla udělena roku 1972 a cena ČSAV roku 1975.

Od roku 1961 vedl řadu seminářů: z teorie míry, z funkcionální analýzy, obecné topologie, matematických struktur, uniformních prostorů. Organizoval dnes již světově proslulá Pražská topologická symposia a Zimní školy z abstraktní analýzy.

Smrt ho zastihla nečekaně uprostřed intenzivní práce. Řada jeho projektů zůstane nerealizována, jako například kniha z teorie uniformních prostorů a jejich aplikace.

V následujících řádcích bychom chtěli připomenout některé nejdůležitější Frolíkovy výsledky v matematice. Náš výběr je neúplný a osobně podbarvený.

První výsledky mladého Z. Frolíka se týkaly pokrývacích vlastností topologických prostorů. Motivace pramenila z deskriptivní teorie množin a prostorů, o které se zmíníme později. Základním objektem byl topologický tichonovský prostor opatřený spočetnou soustavou pokrytí, na němž Z. Frolík vyšetřoval vlastnosti typu úplnosti. Během let 1957—1963 obdivuhodným způsobem pronikl k jádru problémů, které jsou touto situací popsány. Nejlépe bude jeho výsledky ilustrovat na příkladech čechovsky úplných prostorů, tj. tichonovských prostorů, které jsou G_δ-množinou v nějaké své kompaktifikaci. Uvedeme několik hlavních vět:

Prostor X je parakompaktní čechovsky úplný tehdy a jen tehdy, jestliže je vzorem úplného metrického prostoru při perfektním spojitém zobrazení.

Spočetný součin parakompaktních čechovsky úplných prostorů je parakompaktní čechovsky úplný prostor.

Součin metrizovatelného a parakompaktního čechovsky úplného prostoru je parakompakatní.

V důkazu posledních dvou výsledků hraje klíčovou roli Frolíkovo tvrzení: Součin spojitého zobrazení s perfektním spojitým zobrazením je perfektní zobrazení. Na tuto větu lze také nahlížet jako na zobecnění klasické Tichononovovy vět o součinu kompaktních prostorů.

Otevřený spojitý obraz čechovsky úplného prostoru je čechovsky úplný.

Vzor čechovsky úplného prostoru při perfektním spojitém zobrazení je čechovsky úplný.

Z uvedeného období nelze neuvést ještě dva výsledky: Každý diskrétní nebo separabilní metrizovatelný prostor se dá vnořit jako uzavřený podprostor do součinu dvou spočetně kompaktních prostorů, a Frolíkův důkaz Glicksbergovy věty: $\beta\prod X_i = \prod\beta X_i$ právě když všechny podsoučiny prostorů X_i jsou pseudokompaktní. Na rozdíl od původního Glicksbergova se Frolíkův důkaz dnes uvádí v monografiích, neboť je elegantní, snazší a umožňuje četná zobecnění.

V letech 1965—1967, kdy Z. Frolík několikrát navštívil Spojené státy, kde se spřátelil s W. Rudinem a jeho manželkou M. E. Rudinovou, pracoval intenzívně v teorii ultrafiltrů. Dosáhl zde výsledků, které jsou dnes klasickými.

Již v Praze spolu s M. Katětovem studovali relaci na typech ultrafiltrů na spočetné množině, která se dnes nazývá Rudinové-Frolíkovým uspořádáním. Zásadní význam mělo Frolíkovo tvrzení o mohutnostech řezů v tomto uspořádání: Pro každý typ τ ultrafiltru na N je mohutnost všech typů menších než τ nejvýše kontinuum, mohutnost všech typů větších než τ má mohutnost $2^{\mathfrak{c}}$. S pomocí tohoto tvrzení pak dokázal bez jakýchkoli dodatečných axiomů o teorii množin, že prostor všech uniformních ultrafiltrů na spočetné diskrétní množině, tj. $\beta\omega - \omega$, není homogenní. Připomeňme, že totéž tvrzení dokázal roku 1956 W. Rudin, avšak za předpokladu hypotézy kontinua. Dnes víme, že z Rudinova důkazu se hypotéza kontinua nedá odstranit a že nová nosnější idea, byla v principu věci.

V krátké době si Frolík uvědomil, že jeho technika umožní dokázat více; série článků o nehomogenitě nakonec kulminuje Frolíkovou větou o nehomogenitě. Žádný nekonečný kompaktní F-prostor není homogenní (důležitý krok byl Kunenův důkaz existence dvou neporovnatelných ultrafiltrů).

Pochopitelně, když se zabýval nehomogenitou kompaktních F-prostorů, musel se zamyslet nad vlastnostmi jejich spojitých zobrazení do sebe. I zde publikace začínají od studia jednoho typického příkladu, totiž prostoru βN, aby vyvrcholily druhou slavnou větou z tohoto Frolíkovy tvůrčí činnosti. Každé prosté spojité zobrazení extremálně nesouvislého kompaktního prostoru do sebe má obojetnou množinu pevných bodů. Tato věta je důsledkem Frolíkova tvrzení o tom, že pro každé prosté spojité zobrazení f extremálně nesouvislého kompaktního prostoru X do sebe existuje rozklad prostoru X na čtyři obojetné množiny X_0, X_1, X_2, X_3 tak, že $f[X_0] = X_0$ a $f[X_i] \cap X_i = \emptyset$ pro $i = 1, 2, 3$.

Frolíkova věta o pevných bodech je opět nejlepší možná: Frolík sám ukázal, že nelze oslabit požadavek, aby zobrazení f bylo prosté, ani požadavek, aby X byl kompaktní. O deset let později dal J. van Mill příklad autohomeomorfismu prostoru $\beta N \setminus N$, majícího řídkou množinu pevných bodů, čímž ukázal, že ve Frolíkově větě rovněž nelze nahradit extremální nesouvislost vlastností být F-prostorem.

Jak bylo řečeno, Frolíkovým celoživotním zájmem byla deskriptivní teorie množin. A jak bude patrné z některých příkladů, i zde ho lákaly souvislosti s dalšími částmi matematiky.

Z. Frolík byl jedním ze zakladatelů moderní deskriptivní teorie množin a prostorů v padesátých a šedesátých letech.

Klasická teorie, spojovaná obvykle se jmény Suslin a Luzin, nemohla překročit rámec separabilních metrických prostorů. Klíčovým problémem bylo nalézt vhodné pojmy a prokázat jejich životaschopnost a základním pojmem byl analytický prostor (z historického hlediska by bylo přesnější psát K-analytický prostor). Byly definice zavedené G. Choquetem a M. Sionem, Z. Frolík však navrhl definice jiné (mimochodem, všechny tyto definice splývají dokonce pro Hausdorffovy prostory, jak ukázal Jayne mnohem později). Frolíkův přístup se ukázal být velice přínosným, umožnil rozvinutí elegantní teorie a stal se výchozím bodem pro mnoho dalších prací v této oblasti.

K definici analytického prostoru použil parametrizaci: Prostor X se nazve analytickým, jestliže existuje shora polospojitá kompaktně hodnotová (usco) korespondence $F: N^N \xrightarrow[na]{} X$. (Všimněme si, že zobrazení z klasické definice analytické množiny je nahrazeno mnohoznačným zobrazením.)

Pro ekvivalentní popis využil pojmu úplných pokrytí (spočetný systém pokrytí je úplný, jestliže každý filtr, který je cauchyovský vzhledem k tomuto systému, má hromadný bod); Prostor X je analytický právě když existuje úplná posloupnost spočetných pokrytí prostoru X.

Jestliže předpokládáme, že mnohoznačné zobrazení v definici analytického prostoru má disjunktní hodnoty pro různé body (tj. zobecnění prostého zobrazení), dostáváme definici luzinovského prostoru. Později Z. Frolík dokázal důležitý fakt, že luzinovské podprostory úplně regulárního prostoru jsou konečně aditivní (luzinovské prostory jsou zřejmě σ-disjunktně aditivní a nejsou σ-aditivní).

Jako ilustraci prvního separačního principu uvedeme jeho důsledek: Nechť P je analytický prostor. Potom $X \subset P$ je bairovská množina právě když jak X, tak i $P - X$ jsou analytické. (Všimněme si, že borelovské množiny z klasické věty, která se zabývá separabilními metrickými prostory, nahrazují bairovské množiny.) Jiný elegantní a hluboký výsledek je formulován v následující větě:

Nechť A je analytický prostor, M je metrizovatelný prostor a zobrazení $f: A \to M$ je bairovsky měřitelné. Potom $\mathrm{Gr}(f)$ a $f[A]$ jsou analytické (tedy $f[A]$ je separabilní) a $f: A \to f(A)$ je měřitelný kvocient (tedy $Z \subset f[A]$ je bairovská právě když $f^{-1}[Z]$ je bairovská).

(Všimněme si, že z toho např. vyplývá. že úplně bairovsky aditivní disjunktní systém v analytickém prostoru musí být spočetný.) Zobecněním věty o uzavřeném grafu se zabýval i Z. Frolík. Věta o suslinovském grafu:

Nechť E je topologický lineární prostor, který je induktivně generovaný lineárními homomorfismy z topologických lineárních prostorů, které nejsou 1. kategorie v sobě, a nechť F je lokálně konvexní prostor, jehož topologie je analytická (tedy jsou to předpoklady, které jsou splněny pro Banachovy prostory). Jestliže $f: E \to F$ je lineární homomorfismus, jehož graf je suslinovská množina v $E \times F$, potom f je spojité (připomeňme, že sulinovské množiny v daném prostoru jsou množiny získané pomocí Suslinovy operace z uzavřených množin, a že analytické podprostory jsou suslinovské).

Z. Frolík věnoval velkou energii rozvoji neseparabilní deskriptivní teorie (bylo by přesnější říci – deskriptivní teorii v topologických prostorech, které nejsou Lindelöfovy). Důležitý technický prostředek poskytlo Hansellovo lemma: Úplně suslinovsky aditivní disjunktní soubor v úplném metrickém prostoru je σ-diskrétně rozložitelný (soubor $\boldsymbol{A}$ podmnožin množiny X je σ-diskrétně rozložitelný, jestliže každý $A \in \boldsymbol{A}$ lze vyjádřit $A = \bigcup_{n \in \omega} A_n$ tak, že soubor $\{A_n\colon A \in \boldsymbol{A}\}$ je diskrétní v X pro každé $n \in \omega$).

Ve spolupráci s P. Holickým rozvinul teorii založenou na diskrétnosti definované pomocí uniformity, hlavně pak jemné uniformity. Definovali, že prostor X je analytický (přesněji, λ-analytický) právě když existuje shora polospojitá a kompaktně hodnotová korespondence $F\colon \lambda^\omega \xrightarrow[na]{} X$, která zachovává σ-diskrétně rozložitelné soubory (λ – označuje kardinál i diskrétní topologický prostor této mohutnosti).

Dokázali věty analogické klasickým, dokázali také: X je λ-analytický pro nějaká λ právě když X je parakompaktní a existují $G \subset \beta X$, $A \subset \beta X$, že $X = A \cap G$, G je G_δ v βX a A je suslinovská v βX.

Lze říci, že Z. Frolík a P. Holický rozvinuli teorii parakompaktních analytických množin (připomeňme, že analytické množiny v separabilní teorii jsou Lindelöfovy a že právě podaná charakterizace souhlasí se schématem, který Z. Frolík navrhl pro vytváření neseparabilních pojmů ještě v době, kdy Hansellovo lemma nebylo známé).

Je zřejmé, že zachovávání nějakého druhu diskrétnosti je v parametrické definici analytičnosti nutné. S použitím různých typů diskrétnosti (které však dávají shodné σ-diskrétně rozložitelné soubory v metrických prostorech) různí autoři (mezi nimi i Z. Frolík) zavedli a zkoumali rozličné pojmy analytických množin. Práce R. Hansella, J. Jaynea a C. A. Rogerse naznačují, že vývoj teorie a jejích aplikací není ukončen.

Zmíníme se konečně o čechovsky analytických prostorech. Tento pojem byl zaveden D. H. Fremlinem: prostor X je čechovsky analytický, jestliže je výsledkem Suslinovy operace použité na borelovské množiny v βX. Z. Frolík se zabýval otázkou, zda jsou čechovsky analytické prostory zachovány perfektními zobrazeními. Dokázal, že odpověď je kladná, pokud obor hodnot je metrizovatelný a vyslovil dosud neřešenou hypotézu, že obecně je odpověď záporná.

Ačkoliv uvedený výčet matematických výsledků Zdeňka Frolíka zdaleka není úplný, dává snad dostatečnou představu o jeho velikosti. Nemůžeme však vynechat ještě jeden z jeho výsledků: Seminář z uniformních prostorů.

Na počátku sedmdesátých let soustředil Z. Frolík skupinu mladých lidí v semináři uniformních prostorů. Studenti a aspiranti různých zaměření (kombinatorika, topologie, matematická analýza) vytvořili pod jeho vlivem tým, který pracoval v neopakovatelné tvůrčí atmosféře až do roku 1979 a vyprodukoval výsledky, o nichž se na Pražském topologickém symposiu v roce 1981 vyjádřil M. D. Rice slovy: „Předběhli jste zbytek světa nejméně o deset let.“

Z. Frolík sám při založení semináře měl na mysli hlavně aplikace uniformních prostorů v teorii míry a v deskriptivní teorii množin a prostorů; v pracích Z. Frolíka a jeho žáků byla rozpracována jemná a obecná teorie uniformních měr. Avšak záhy se ukázalo, že seminář je schopen podstatně širšího záběru, což Frolík nadšeně podporoval a inspiroval novými a novými podněty. Teorie kategoriálních zjemnění, teorie uniformních atomů a teorie kombinatorických složitostí uniformních pokrytí — to jsou jen některé z plodů tohoto semináře.

Osud Zdeňku Frolíkovi skoupě vyměřil pouhých 56 let. Vzpomínka na něho bude provázet jeho početné žáky a jeho dílo je zavazuje, aby v něm pokračovali.

SEZNAM PUBLIKACÍ Z. FROLÍKA

[1] Some „weakly compact" spaces. Mimeographed by math. com. ČSAV, (1957).

[2] Generalizations of compact and Lindelöf spaces (Russian). Czechoslovak Math. J. *9 (84)* (1959), 172—217.

[3] On $G\delta$-spaces. Czechoslovak Math. J. *9* (*84*) (1959), 53—65.

[4] An example concerning countable compact spaces. Czechoslovak Math. J. *10* (*85*) (1960), 255—257.

[5] Concerning topological convergence of sets. Czechoslovak Math. J. *10* (*85*) (1960), 168—188.

[6] Generalizations of the $G\delta$-property of complete metric spaces. Czechoslovak Math. J. *10* (*85*) (1960), 359—379.

[7] On the topological product of paracompact spaces. Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Math. Astronom. Phys., Vol. VIII (1960), 747—750.

[8] The topological product of countably compact spaces. Czechoslovak Math. J. *10* (*85*) (1960), 329—338.

[9] The topological product of two pseudocompact spaces. Czechoslovak Math. J. *10(85)* (1960), 339—349.

[10] Topologically complete spaces. Comment. Math. Univ. Carolinae *1* (1960), 3—15.

[11] Applications of complete families of continuous functions to the theory of Q-spaces. Czechoslovak Math. J. *11* (*86*) (1961), 115—133.

[12] Baire spaces and some generalizations of complete metric spaces. Czechoslovak Math. J. *11* (*86*) (1961), 237—248.

[13] Intrinsic characterization of spaces topologically complete in the sense of E. Čech (Russian). Dokl. Akad. Nauk SSSR *137* (1961), 323—325.

[14] Invariance of $G\delta$-spaces under mappings. Czechoslovak Math. J. *11* (*86*) (1961), 258—260.

[15] Locally connected topologies. Czechoslovak Math. J. *11* (*86*) (1961), 389—412.

[16] Locally connected topologies associated with a given complete metrizable topology. Czechoslovak Math. J. *11* (*86*) (1961), 423—427.

[17] Locally topologically complete spaces (Russian). Dokl. Akad. Nauk SSSR *137* (1961), 790—792.

[18] On almost realcompact spaces. Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Math. Astronom. Phys., Vol. IX (1961), 247—250.

[19] On analytic spaces. Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Math. Astronom. Phys., Vol. IX (1961), 721—726.
[20] On approximation and uniform approximation of spaces. Proc. Japan Acad. *37* (1961), 530—532.
[21] On borelian and bianalytic spaces. Czechoslovak Math. J. *11* (*86*) (1961), 629—631.
[22] Remarks concerning the invariance of Baire spaces under mappings. Czechoslovak Math. J. *11* (*86*) (1961), 381—385.
[23] A contribution to the descriptive theory of sets and spaces. General Topology and its Relation to Modern Analysis and Algebra. (Proc. Symp. Prague 1961). Academic Press, New York; Publ. House Czech. Acad. Sci., Prague 1961 (1962), 157—173.
[24] Internal characterizations of topologically complete spaces in the sense of E. Čech. Czechoslovak Math. J. *12* (*87*) (1962), 445—456.
[25] Locally $G\delta$-spaces. Czechoslovak Math. J. *12* (*87*) (1962), 346—354.
[26] On fixed sets of continuous transformations. Acta Univ. Carol. (1962), 5—14.
[27] On the classification of 1-dimensional manifolds. Acta Univ. Carol. (1962), 1—4.
[28] Relations of completeness. Czechoslovak Math. J. *12* (*87*) (1962), 357—381.
[29] A characterization of topologically complete spaces in the sense of E. Čech in terms of convergence of functions. Czechoslovak Math. J. *13* (*88*) (1963), 148—151.
[30] A generalization of realcompact spaces. Czechoslovak Math. J. *13* (*88*) (1963), 127—138.
[31] On bianalytic spaces. Czechoslovak Math. J. *13* (*88*) (1963), 561—573.
[32] On the descriptive theory of sets. Czechoslovak Math. J. *13* (*88*) (1963), 335—359.
[33] Sequential structures. Proc. topological conference, Tashkent 1963, (1963).
[34] On coanalytic and bianalytic spaces. Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Math. Astronom. Phys., Vol. XII (1964), 527—530.
[35] On basic notions of set-theoretic topology. Topological spaces. (Czech). Mat. Škole *15* (1965), 349—269.
[36] On structure-projective and structure-inductive presheaves. Proc. Symposio di topologia, 1964. Oderisil Gubbio (1965), 57—62.
[37] Non-homogeneity of $\beta P - P$. Comment. Math. Univ. Carolinae *7* (1966), 705—710.
[38] On two problems of W. W. Comfort. Comment. Math. Univ. Carolinae *7* (1966), 139—144.
[39] A note on $C(P)$ and Baire sets in compact and metrizable spaces. Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Math. Astronom. Phys., Vol. XV (1967), 779—784.
[40] Baire sets that are Borelian subspaces. Proc. Royal Soc., Ser. A, *299* (1967), 287—290.
[41] Baire sets which are Borelian subspaces. General Topology and its Relations to Modern Analysis and Algebra, II. (Proc. Second Prague Topological Symposium, 1966). Academia, Prague (1967), 140—141.
[42] Homogeneity problems for extremally disconnected spaces. Comment. Math. Univ. Carolinae *8* (1967), 757—763.
[43] Structures in descriptive theory. (ed. E. E. Grace) Proc. Topol. Conference, Tempo, Arizona 1967, (1967), 83—99.
[44] Sums of ultrafilters. Bull. Amer. Math. Soc. *73* (1967), 87—91.
[45] Types of ultrafilters on countable sets. General Topology and its Relations to Modern Analysis and Algebra, II. (Proc. Second Prague Topological Symposium, 1966). Academia, Prague (1967), 142—143.
[46] A note on the Souslin operations. Comment. Math. Univ. Carolinae *9* (1968), 641—650.
[47] Fixed points of maps of βN. Bull. Amer. Math. Soc. *74* (1968), 187—191.
[48] Fixed points of maps of extremally disconnected spaces and complete Boolean algebras. Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Math. Astronom. Phys., Vol. XVI (1968), 269—275.
[49] On B-spaces. Comment. Math. Univ. Carolinae *9* (1968), 651—658.
[50] On the Souslin graph theorem. Comment. Math. Univ. Carolinae *9* (1968), 243—249.

[51] Abstract analytic and Borelian sets. Bull. Soc. Math. France *97* (1969), 357—368.
[52] Fixed points of mappings of βM. Contributions to extension theory of topological structures, Berlin 1967 (1969), 87.
[53] Fixed points of maps of extremally disconnected spaces. Proc. International Symposium on Topology and its Applications, Herceg Novi, 1968. Beograd (1969), 164—167.
[54] On separable and non-separable descriptive theory. Contributions to extension theory of topological structures, Berlin 1967 (1969), 86.
[55] On the Souslin graph theorem. Proc. International Symposium on Topology and its Applications, Herceg Novi, 1968. Beograd (1969), 168.
[56] Respectability of the graphs of composites. Mathematika *16* (1969), 153—157.
[57] A measurable map with analytic domain and metrizable range is quotient. Bull. Amer. Math. Soc. *76* (1970), 1112—1117.
[58] A separation theorem and applications to Borel sets. Czechoslovak Math. J. *20* (*95*) (1970), 98—108.
[59] A survey of separable descriptive theory of sets and spaces. Czechoslovak Math. J. *20* (*95*) (1970), 406—467.
[60] Absolute Borel and Souslin sets. Pacific J. Math. *32* (1970), 663—683.
[61] Analytic and Borelian sets in general spaces. Proc London Math. Soc. *21* (1970), 674—492.
[62] Correction to my paper „A separation theorem and applications to Borel sets". Czechoslovak Math. J. *20* (*95*) (1970), 348.
[63] Four theorems on Baire representations of measurable spaces. Proc. Washington State Univ. Conference on General Topology, March 1970, (1970), 1—10.
[64] Standard measurable spaces. Notices Amer. Math. Soc. *17* (1970), 120.
[65] A survey of separable descriptive theory of sets and spaces. Conf. Sem. Anal. Math. Bari *116* (1971), 53pp.
[66] Maps of extremally disconnected spaces, theory of types and applications. General Topology and its Relations to Modern Analysis and Algebra III (Proc. Conf. Kanpur 1968). Academic Press, New York; Academia, Prague (1971), 131—142.
[67] (with *S. Mrowka*) Perfect images of R- and N-compact spaces. Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Math. Astronom. Phys., Vol. XIX (1971), 369—371.
[68] Realcompactness is a Baire measurable property. Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Math. Astronom. Phys., Vol. XIX (1971), 617—621.
[69] Stone-Weierstrass theorem for $C(X)$ with the sequential topology. Proc. Amer. Math. Soc. *27* (1971), 486—494.
[70] (with *Chen-Tung Liu*) An embedding characterization of almost realcompact spaces. Proc. Amer. Math. Soc. *32* (1972), 294—298.
[71] Baire sets and uniformities on complete metric spaces. Comment. Math. Univ. Carolinae *13* (1972), 137—147.
[72] Prime filters with CIP. Comment. Math. Univ. Carolinae *13* (1972), 553—575.
[73] Projective limits of measure spaces. Proc. 6th Berkeley Symposium on Statistics and Probability 1970. University of California Press, Berkeley, Vol. II (1972), 67—80.
[74] Topological methods in measure theory and the theory of measurable spaces. General Topology and its Relations to Modern Analysis and Algebra III (Proc. Third Prague Topological Symposium, 1971). Academia, Prague (1972).
[75] Hyperextensions of σ-algebras. Comment. Math. Univ. Carolinae *14* (1973), 361—375.
[76] Interplay of measurable and uniform spaces. Proc. of the International Symposium on Topology and its Applications (Budva 1972). Sav. Drustava Mat. Fiz. i Astronom. Beograd (1973), 98—101.
[77] Measures uniformes. C. R. Acad. Sci. Paris, Ser. A, *277* (1973), 105—108.
[78] (with *J. Pachl*) Pure measures. Comment. Math. Univ. Carolinae *14* (1973), 279—293.

[79] Representation de Riesz des measures uniformes. C. R. Acad. Sci. Paris, Ser A, *277* (1973), 163—166.

[80] The personality of Eduard Čech (thougths on the occasion of his unattained 80th anniversary). (Czech). Pokroky matematiky, fyziky a astronomie XVIII (1973), 237—247.

[81] A note on metric-fine spaces. Proc. Amer. Math. Soc. *46* (1974), 11—119.

[82] Basic refinements of the category of uniform spaces. TOPO 72 — General Topology and its Applications (Proc. of the 2nd Pittsburg International Conf.). Lecture Notes in Math. Vol. 378. Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg–New York (1974), 140—158.

[83] Complete pavings. Topics in topology. Proc. of a Colloquium on Topology, Keszthely 1972. North-Holland (1974), 553—575.

[84] Locally *e*-fine measurable spaces. Trans. Amer. Math. Soc. *196* (1974), 237—247.

[85] Measurable uniform spaces. Pacific J. Math. *55* (1974), 93—105.

[86] Uniform maps into normed spaces. Ann. Inst. Fourier XXIV (1974), 43—55.

[87] (Metric x compact) — topology fine spaces. Seminar Uniform Spaces 1974—1975, (1975), 9 pp.

[88] A remark on coz-fine spaces. Seminar Uniform Spaces 1974—1975, (1975), 3 pp.

[89] Baire ensparsement. Seminar Uniform Spaces 1974—1975, (1975), 2 pp.

[90] Cozero refinement of uniform spaces. Seminar Uniform Spaces 1974—1975, (1975), 13 pp.

[91] Distinguishable sets. Seminar Uniform Spaces 1974—1975, (1975), 4 pp.

[92] Four functors into paveds spaces. Seminar uniform spaces 1973—1974. MÚ ČSAV, Prague (1975), 27—72.

[93] Hyper-coz-fine spaces (appendix to Hyper-cozero-sets). Seminar Uniform Spaces 1974 to 1975, (1975), 1 p.

[94] Hyper-cozero-sets on uniform spaces. Seminar Uniform Spaces 1974—1975, (1975), 10 pp.

[95] (with *F. Zitek*) On the occasion of the 70th birthday of Acaeemician Josef Novák (Czech). Časopis pěst. mat. *100* (1975), 208—214.

[96] On uniform spaces. Comment. Math. Univ. Carolinae *16* (1975), 189—199.

[97] Some metrically determined functors of uniform spaces with paved spaces. Seminar Uniform Spaces 1974—1975, (1975), 2 pp.

[98] Sub-functors. Seminar Uniform Spaces 1974—1975, (1975), 3 pp.

[99] (with *F. Zitek*) The 70th anniversary of Professor Josef Novák. Czechoslovak Math. J. *25* (*100*) (1975), 330—335.

[100] Three technical tools in uniform spaces. Seminar uniform spaces 1973—1974. MÚ ČSAV, Prague. (1975), 3—26.

[101] Coz-sets in uniform spaces (Russian). Dokl. Akad. Nauk SSSR *230* (1976), 1043—1046.

[102] Distinguishable sets. Seminar Uniform Spaces 1975—1976, MÚ ČSAV, Prague (1976), 141—144.

[103] Hyper-coz-sets in uniform spaces (Russian). Dokl. Akad. Nauk SSSR *230* (1976), 1294——1296.

[104] Measure-fine uniform spaces I. Measure theory (Proc. Conference Oberwolfach 1975). Lecture Notes in Math., Vol. 541, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg–New York (1976), 403—413.

[105] (with *J. Pelant, J. Vilímovský*) On hedgehog-topologically fine uniform spaces. Seminar Uniform Spaces 1975—1976, MÚ ČSAV, Prague (1976), 75—86.

[106] Pointwise compact sets of functions. Seminar Uniform Spaces 1975—1976. MÚ ČSAV, Prague (1976), 87—103.

[107] Some metrically determined functors of uniform spaces with paved spaces. Seminar Uniform Spaces 1975—1976, MÚ ČSAV, Prague (1976), 139—140.

[108] Three uniformities associated with uniformly continuous functions. Symposia Mathematica, Vol. XVII (Consegno sugli Anelli di Funzioni Continue, INDAM, Roma 1973). Academic Press, London (1976), 69—80.
[109] (with *P. Holický*) σ-discrete decomposability of completely additive families. Seminar Uniform Spaces 1975—1976, MÚ ČSAV, Prague (1976), 121—123.
[110] Fourth Prague topological symposium. Czechoslovak Math. J. *27* (*102*) (1977), 170—171.
[111] Recent development of theory of uniform spaces. General topolgy and its relations to modern analysis and algebra IV (Proc. 4th Prague Topologicall Symposium, Prague 1976), Part A. Lecture Notes in Math. Springer-Verlag, Berlin, Vol. 609 (1977), 99—108.
[112] (with *J. Pachl, M. Zahradnik*) Examples of uniform measures. Proc. Conference Topology and Measure, I (Zinnowitz, 1974), Part 1. Ernst-Moritz-Arndt Univ., Greifswald (1978), 139—152.
[113] (with *J. Pelant, J. Vilímovský*) Extensions of uniformly continuous functions. Bull. Acad. Polon. Sci. Ser. Sci. Math. Astronom. Phys., Vol. XXVI (1978), 143—148.
[114] The finest functor preserving the Baire sets. Categorical topology (Proc. Int. Conf. Free Univ. Berlin 1978) Lecture Notes in Math. 719, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg, New York (1979), 63—73.
[115] Luzin sets are additive. Comment. Math. Univ. Carolinae *21* (1980), 527—533.
[115] (with *P. Holický*) Nonseparable analytic spaces and measurable correspondences (Russian). Uspehi Mat. Nauk *35* (1980), 37—43.
[117] (with *P. Holický*) Selections using orderings (nonseparable case). Comment. Math. Univ. Carolinae *21* (1980), 653—661.
[118] The concept of non-separable analytic set. Topology (Proc. Fourth Colloq. Budapest 1978). Vol. I, Colloq. Math. Soc. J. Bolyai 23, North-Holland, Amsterdam (1980), 449—461.
[119] (with *P. Holický*) Decomposability of completely Suslin-additive families. Proc. Amer. Math. Soc., 82 (1981), 359—365.
[120] Measure-fine spaces II. Measure theory, Oberwolfach 1981. Lecture Notes in Math. 945, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg–New York (1982), 34—41.
[121] (with *J. Fried*) A characterization of uniform paracompactness.
[122] (with *P. Holický*) Applications of Luzinian separation principles (non-separable case). Fund. Math. *117* (1983), 165—185.
[123] (with *V. Koutník*) Eighty years of Academician Josef Novák (Czech). Časopis pěst. mat. *110* (1983), 218—224.
[124] On paracompact uniform spaces. Czechoslovak Math. J. *33* (*108*) (1983), 476—484.
[125] Paracompactness of uniform space in the spirit of the Tamano's theorem. Topology (Leningrad, 1982). Lecture Notes in Math, 1060, 184, Springer-Verlag, Berlin–Heidelberg–New York (1983), 37—44.
[126] (with *A. Pultr*) Seminar "Mathematical methods in psychology and related fields" (Czech). Aplikace matematiky *28* (1983), 77.
[127] (with *M. Hušek, J. Pelant, V. Rödl, J. Vilímovský*) Uniform spaces (selected topics). General topology and its relations to modern analysis and algebra (Prague 1981). Sigma Ser. Pure Math., 3, Heldermann, Berlin (1983), 206—214.
[128] Čech-analytic spaces (Preliminary annoucement). Comment. Math. Univ. Carolinae *25* (1984), 367—368.
[129] Distinguished subclasses of Čech-analytic spaces (Preliminary annoucement). Comment. Math. Univ. Carolinae *25* (1984), 368—370.
[130] Existence of $l\infty$ — partitions of unity. Rend. Sem. Mat. Univ. Politecn. Torino *42* (1984), 9—14.
[131] On two classes of paracompact spaces. Časopis pěst. mat. *110* (1984), 337—347.

[132] (with *R. Isler, K. Tironi*) Some results in chain-net and sequential spaces. Coll. Math. Soc. J. Bolyai 41, Topology and applications, Eger 1983, (1984), 293—301.

[133] (with *V. Koutník*) The 80th birthday of Professor Josef Novák. Czechoslovak math. J. *110* (1984), 338—344.

[134] (with *P. Holický*) Analytic and Luzin spaces (non-separable case). Topology Appl. *19* (1985), 129—156.

[135] (with *J. Aarts*) Homeomorphisms of Q and the orbit classification of flows. Suppl. Rend. Circ. Math. Palermo, Ser. II (1985), 411—415.

[136] (with *B. Balcar*) Klement Gottwald state prize for research in combinatorics. (Czech). Časopis pěst. mat. *111* (1985), 316—318.

[137] On restrictions of projections along separable metric spaces. Reports of the Department of Mathematics 85—42, Delft University of Technology (1985).

[138] Reduction of Baire-measurability to uniform continuity. Czechoslovak Math. J. *35* *(110)* (1985), 43—51.

[139] (with *J. Aarts*) Homeomorphisms of Q and the orbit classification of flows. Reports of the Faculty of Mathematics and Informatics Univ. Delft No. 86—58, Delft (1986), 10 pp.

[140] (with *B. Balcar*) Klement Gottwald state prize '85 awarded for research in combinatorics. Czechoslovak Math. J. *36* *(111)* (1986), 668—670.

[141] (with *J. Aarts*) Orbit classification of continuous flows. Proc. Int. Top. Conference, Trieste 1985, (1986).

[142] A note on countably determined and distinguishable sets. Comment. Math. Univ. Carolinae *28* (1987), 43—51.

[143] (with *S. Levi*) Separability of Baire-measurable images of K-analytic spaces. Boll. U.M.I. A(7) (1987), 411—415.

[144] (with *V. Koutník*) Sixth Prague Topological Symposium. (Czech). Časopis pěst. mat. *112* (1987), 425—426.

[145] (with *V. Koutník*) Sixth Prague Topological Symposium. Czechoslovak Math. J. *112* (1987), 425—426.

[146] (et *al.*) Academician Miroslav Katětov. Pokroky Mat. Fyz. Astronom. *33* (198), 1—7.

[147] Seventy years of Miroslav Katětov. (Czech). Časopis pěst. mat. *113* (1988), 88—101.

[148] Seventy years of Miroslav Katětov. Czechoslovak Math. J. *38* *(113)* (1988), 181—190.

[149] Refinements of perfect maps onto metric spaces and an application to Čech analytic spaces. Topology Appl. *33* (1989), 77—84.

[150] (with *I. Netuka*) Čech completeness and fine topologies in potential theory and real analysis. (to appear in Expositio Math.)

[151] (with G. Tironi) Products of chain-net spaces. (to appear in Rivista di Mat. Pura et Appl.)

[152] Abstract theory of structures. (Czech) (preprint)

[153] (with *D. Dikranjan, E. Giulli*) A — closed spaces. (preprint)

[154] Generalization of some properties of complete metric spaces. (Czech)