第 11 卷　第 8 期　2011 年 3 月
1671—1815(2011)8-1664-05
科　学　技　术　与　工　程
Science Technology and Engineering
Vol. 11　No. 8　Mar. 2011
© 2011　Sci. Tech. Engng.

LF 闭包空间中的层仿紧性

孙军娜
(渭南师范学院科技处,渭南 714000)

摘　要　仿紧性是模糊拓扑学中的重要概念。在 *LF* 闭包空间中仿紧性的基础上,介绍了层仿紧性,并刻画了其基本特征。研究了 *LF* 闭包空间中层仿紧性的性质:对Čech 闭包算子的像集可遗传,与 *F* 仿紧集的乘积是层仿紧集,是"*L*-好的推广",具有 *LF* 弱同胚不变性。

关键词　*LF* 闭包空间　α-包域族　余加细　强 α-局部有限
中图法分类号　O189.11;　　**文献标志码**　A

仿紧性是模糊拓扑学中有重要意义的问题之一。美国数学家 Mashhour 和 Ghaniam 分别在文献[1]和文献[2]中提出了分别闭包空间的概念。本文利用强 α-局部有限族的概念,定义了 *LF* 闭包空间的一种新的仿紧性—层仿紧性。这种仿紧性具有许多理想的拓扑性质,如:对Čech 闭包算子 ~ 的像集是可遗传的,是"*L*-好的推广"等。

本文用 L 表示 F 格,L 的最大元是 1,最小元是 0 且 $1\neq0$。$M(L)$ 与 $M^*(L^X)$ 分别表示 L 与 L^X 的非零分子之集,$P(L)$ 表示 L 的非 1 素元之集。X 是非空分明集,对 $A\subset X$,χ_A 表示 A 的特征函数。L^X 表示 X 上的全体 *LF* 集,其最大元与最小元分别是 1_X 和 0_X。$\vee A$ 和 $\wedge A$ 分别指集 A 的上确界和下确界,$\beta^*(\alpha)$ 指 α 的最大极小集。

其它未说明的概念与符号均见文献[3]。

定义 1[1]　设 L 是完全分配格,若映射 $\sim:L^X\to L^X$ 满足(1)$0^\sim=0$;(2)$A\leqslant A^\sim(\forall A\in L^X)$;(3)$(A\vee B)^\sim=A^\sim\vee B^\sim(\forall A,B\in L^X)$,则称 ~ 是 L^X 上的一个Čech 闭包算子,且称$(L^X,\sim)$为一个 *LF* 闭包空间。

定义 2[2]　设$(L^X,\sim)$为一个 *LF* 闭包空间,其中 $\sim:L^X\to L^X$,$\Lambda=\{P^\sim:P\in L^X\}$。

(1)$x_\alpha\in M(L^X)$,$P^\sim\in\Lambda$,若 $x_\alpha\not\leqslant P^\sim$,则称 $P^\sim$ 为 x_α 的包域。分子 x_α 的一切包域之集,记作$C(x_\alpha)$。

(2)$A\in L^X$,$\varphi\subset\Lambda$,若 $\forall x_\alpha\in A$,$\exists P^\sim\in\varphi$ 使得 $P^\sim\in C(x_\alpha)$。则称 φ 为 A 的 α-包域族,记作 $\wedge\varphi<A(\alpha)$。若 $\exists r\in\beta^*(\alpha)$使 $\wedge\varphi<A(r)$,则称 φ 为 A 的 α^--包域族,记作 $\wedge\varphi<<A(\alpha)$,其中 $\alpha\in M(L)$。

定义 3　设$(L^X,\sim)$为一个 *LF* 闭包空间,$A\in L^X$,$\alpha\in M(L)$。称 $\Omega=\{B_t:t\in T\}\subset L^X$ 在 A 中强 α-局部有限。若 $\forall x_\alpha\leqslant A$,存在分明集 P 使得 $\chi_{P^\sim}\in C(x_\alpha)$且存在有限子集使 $\forall t\in T-T_0$,$B_t\leqslant\chi_{P^\sim}$。当 $A=1_X$时,简称 Ω 是强 α-局部有限族。

定理 1　设 $f:(L^{X_1},\sim_1)\to(L^{X_2},\sim_2)$是连续的 *L*-Zadeh 型函数,$A\in L^{X_2}$,$\alpha\in M(L)$。若 $\Delta\subset L^{X_2}$在 A 中强 α-局部有限,则 $f^{-1}(\Delta)=\{f^{-1}(B)\mid B\in\Delta\}$在 $f^{-1}(A)$中强 α-局部有限。

证明　设 $x_\alpha\leqslant f^{-1}(A)$,则 $f(x)_\alpha=f(x_\alpha)\leqslant A$。由 Δ 在 A 中强 α-局部有限知,存在分明集 Q 使 $\chi_{Q^\sim}\in C(f(x_\alpha))$以及$\{B_1,B_2,\cdots,B_n\}\subset\Delta$ 使得 $\forall B\in\Delta-\{B_1,B_2,\cdots,B_n\}$,$B\leqslant\chi_{Q^\sim}$。

设 $P=f^{-1}(Q)$,则 P 为分明集且 $\chi_{P^\sim}=f^{-1}(\chi_{Q^\sim})$,则由 f 的连续性知 $\chi_{P^\sim}\in C(x_\alpha)$。这时 $\forall f^{-1}(B)\in f^{-1}(\Delta)-\{f^{-1}(B_1),f^{-1}(B_2),\cdots,$

2010 年 12 月 29 日收到　　渭南师范学院研究生项目(10YKZ049)资助

作者简介:孙军娜(1983—),女,陕西省大荔县人,渭南师范学院助教,硕士。研究方向:格上拓扑学。E-mail:na19831019@126.com。

$f^{-1}(B_n)\}$, $f^{-1}(B)\leqslant\chi_{P^{\sim}}$,

故 $f^{-1}(\Delta)$ 在 $f^{-1}(A)$ 中强 α-局部有限。

1　可数层仿紧性的定义及特征

定义 4　设 $(L^X,\sim)$ 是 *LF* 闭包空间, $A\in L^X$, $\alpha\in M(L)$, 称 A 是层 α-仿紧的。若对 A 的任一 α-包域族 Ω, 存在 Ω 的有限子族 Ψ, 使得

(ⅰ) Ψ 是 A 的 α-包域族;

(ⅱ) Ψ 是 Ω 的余加细;

(ⅲ) $\Psi'\wedge A=\{D'\wedge A\mid D\in\Psi\}$ 在 A 中强 α-局部有限。

若对 $\forall\alpha\in M(L)$, A 都是层 α-仿紧的, 则称 A 是层仿紧的。如果 $A=1_X$ 是层 α-仿紧的(层仿紧的), 则称空间 (L^X,δ) 是层 α-仿紧的(层仿紧的)。

定理 2　在 *LF* 闭包空间中, 层仿紧性 $\Rightarrow$ *F* 仿紧性[4]。

引理 1[5]　设 $(L^X,\sim)$ 是 *LF* 闭包空间, $A\in L^X$, $B^{\sim}, C^{\sim}\in\Lambda$ 且 $\alpha\in M(L)$, 则

$\{B^{\sim}\}<(A\wedge C^{\sim})(\alpha)\Leftrightarrow\{B^{\sim}\wedge C^{\sim}\}<A(\alpha)$。

定理 3　设 $(L^X,\sim)$ 是 *LF* 闭包空间, $A\in L^X$, 则 A 是层仿紧集的充要条件是 $A\wedge B^{\sim}$ 是层仿紧集 $(B^{\sim}\in\Lambda)$。

证明　必要性: 设 $C^{\sim}\in\Lambda$, $x_\alpha\leqslant A\wedge B^{\sim}$ 且 $\{C^{\sim}\}<(A\wedge B^{\sim})(\alpha)$。由引理 1 可知, $\{B^{\sim}\wedge C^{\sim}\}<A(\alpha)$。又因为 A 是层仿紧集, 所以 $\exists r\in\beta^*(\alpha)$ 使得 $\{B^{\sim}\wedge C^{\sim}\}<A(r)$。再由引理 1 知 $\{C^{\sim}\}<(A\wedge B^{\sim})(r)$, 即 $\{C^{\sim}\}<<(A\wedge B^{\sim})(\alpha)$, 故 $A\wedge B^{\sim}$ 是层仿紧的。

充分性: 设 $\forall B^{\sim}\in\Lambda$, $A\wedge B^{\sim}$ 是层仿紧集, $x_\alpha\leqslant A\wedge B^{\sim}$, $C^{\sim}\in\Lambda$ 且 $\{C^{\sim}\}<(A\wedge B^{\sim})(\alpha)$。

由引理 1 知 $\{B^{\sim}\wedge C^{\sim}\}<A(r)$。下面只需证 $\{B^{\sim}\wedge C^{\sim}\}<<A(\alpha)$。

事实上, 由 $A\wedge B^{\sim}$ 是层仿紧集及 $\{C^{\sim}\}<(A\wedge B^{\sim})(\alpha)$ 知, $\exists r\in\beta^*(\alpha)$, $\{C^{\sim}\}<(A\wedge B^{\sim})(r)$, 再由引理 1 知 $\{B^{\sim}\wedge C^{\sim}\}<A(r)$。即 $\{B^{\sim}\wedge C^{\sim}\}<<A(\alpha)$, 所以 A 是层仿紧的。

推论 1　*LF* 闭包空间中的层仿紧性对于 $\check{\text{C}}$ech 闭包算子 ~ 的像集是可遗传的。

定义 5[6]　设 L_1 和 L_2 是完全分配格, $f:X\to Y$ 和 $F:L_1^X\to L_2^Y$ 均是映射, 若 F 满足(1) $F(0)=0$;(2) F 和 F^{-1} 均是保并映射, 则称 F 为广义序同态。这里

$$F(A)(y)=\vee\{A(x)\mid f(x)=y, y\in Y\}\ (\forall A\in L_1^X);$$

$$F^{-1}(B)=\vee\{A\in L^X\mid F(A)\leqslant B\}\ (\forall B\in L_2^Y)。$$

特别地, 当 $L_1=L_2=L$ 时, 称上述定义的广义序同态 F 为由 f 诱导出的 L 值 Zadeh 型函数。

定义 6[7]　设 $(L^X,\sim)$ 和 $(L^Y,\sim)$ 均为 *LF* 闭包空间(为方便起见, L^X, L^Y 上的两个 $\check{\text{C}}$ech 闭包算子用同一记号 ~ 表示), $f:(L^X,\sim)\to(L^Y,\sim)$ 为广义序同态, 若 $\forall A\in L^X$, $f(A^{\sim})\leqslant[f(A)]^{\sim}$, 则称 f 是连续的。

定义 7[6]　设 $(L^X,\sim)$ 和 $(L^Y,\sim)$ 均为 *LF* 闭包空间, 若存在一一的满的 L 值 Zadeh 型函数 $f:(L^X,\sim)\to(L^Y,\sim)$ 且 f 和 f^{-1} 都连续, 则称 $(L^X,\sim)$ 与 $(L^Y,\sim)$ 强同胚, f 称为强同胚映射, 被强同胚映射所保持的性质称为弱同胚不变性质。

定理 4　设 $(L^X,\sim)$ 和 $(L^Y,\sim)$ 均为 *LF* 闭包空间, $f:(L^X,\sim)\to(L^Y,\sim)$ 是由 F 诱导出的 L 值 Zadeh 型函数, 则当 A 是 $(L^X,\sim)$ 中的层仿紧集时, $f(A)$ 是 $(L^Y,\sim)$ 中的层仿紧集。

证明　设 Ω 是 $f(A)$ 的 α-包域族 $(\alpha\in M(L))$, 则不难验证 $f^{-1}(\Omega)=\{f^{-1}(P^{\sim}):P^{\sim}\in\Omega\}$ 是 A 的 α-包域族。于是存在 A 的 α-包域族 Ψ, 使 Ψ 是 $f^{-1}(\Omega)$ 的余加细, 且 $\Psi'\wedge A$ 在 A 中强 α-局部有限。考虑 $f(\Psi)=\{f(P):P\in\Psi\}$, 则 $f(\Psi)$ 是 $f(A)$ 的 α-包域族且 $f(\Psi)$ 是 Ω 的余加细。

$\forall y_\alpha\in f(A)$, 存在惟一的 $x\in X$, 使 $f(x)=y$, $x_\alpha\in A$, 从而存在分明闭集 R 使得 $\chi_{R^{\sim}}\in C(x_\alpha)$ 且存在有限子集 $\Psi_0\subset\Psi$, 使 $\forall P\in\Psi-\Psi_0$, $P'\wedge A\leqslant\chi_{R^{\sim}}$。显然 $f(R)$ 是分明闭集, 且 $\chi_{f(R)^{\sim}}\in C(x_\alpha)$。由于 f 是单、满映射, 故 $\forall P\in\Psi-\Psi_0$, $f(P)=f(\Psi)-f(\Psi_0)$, 且

$(f(P))'\wedge f(A)=f(P')\wedge f(A)=f(P'\wedge A)\leqslant f(\chi_{R^{\sim}})=\chi_{(f(R))^{\sim}}$。

所以 $(f(\Psi))'\wedge f(A)$ 在 $f(A)$ 中强 α-局部有限。

推论 2 LF 闭包空间中的层仿紧性是弱同胚不变性质。

定理 5 设$(L^X, \sim)$和$(L^Y, \sim)$均为 LF 闭包空间，$f:(L^X, \sim)\to(L^Y, \sim)$是由 F 诱导出的 L 值 Zadeh 型函数，则当 B 是$(L^Y, \sim)$中的层仿紧集时，$f^{-1}(B)$是$(L^X, \sim)$中的层仿紧集。

证明 设 Ω 是 $f^{-1}(B)$ 的 α-包域族（$\alpha\in M(L)$），则不难验证$f(\Omega)=\{f(P^{\sim}):P^{\sim}\in\Omega\}$是 B 的 α-包域族。于是存在 B 的 α-包域族 Ψ，使 Ψ 是 $f(\Omega)$的余加细，且 $f(\Omega)'\wedge B$ 在 B 中强 α-局部有限。考虑$f^{-1}(\Psi)=\{f^{-1}(P):P\in\Psi\}$，则$f^{-1}(\Psi)$是 $f^{-1}(B)$的 α-包域族且$f^{-1}(\Psi)$是 Ω 的余加细。

$\forall x_\alpha\in f^{-1}(B)$，存在惟一的 $y\in Y$，使$f^{-1}(y)=x$，$y_\alpha\in B$，从而存在分明闭集 R 使得$\chi_{R^{\sim}}\in C(x_\alpha)$且存在有限子集 $\Psi_0\subset\Psi$，使$\forall P\in\Psi-\Psi_0$，$P'\wedge B\leqslant\chi_{R^{\sim}}$。显然$f^{-1}(R)$是分明闭集，且$\chi_{f^{-1}(R)^{\sim}}\in C(x_\alpha)$。由于$f$ 是单、满映射，故 $\forall P\in\Psi-\Psi_0$，$f^{-1}(P)=f^{-1}(\Psi)-f^{-1}(\Psi_0)$，且

$(f^{-1}(P))'\wedge f^{-1}(B)=f^{-1}(P')\wedge f^{-1}(B)=f^{-1}(P'\wedge B)\leqslant f^{-1}(\chi_{R^{\sim}})=\chi_{(f^{-1}(R))^{\sim}}$。

所以$(f^{-1}(\Psi))'\wedge f^{-1}(B)$在$f^{-1}(B)$中强 α-局部有限。

定义 8[7] 设 L 是完全分配格，$(X, \sim)$是分明闭包空间，对每个 $A\in L^X$，令

$A^{\sim}=\{[r]\vee\chi_{E^{\sim}}\mid A\leqslant[r]\vee\chi_{E^{\sim}},E\subset X,r\in L\}$。

(1) $(L^X, \sim)$是一满层的（即$[r]^{\sim}=[r]$，$\forall r\in L$）LF 闭包空间，称为由$(X, \sim)$诱导的 LF 闭包空间，记为$(L^X,\omega_L(\sim))$。

(2) 对每个 $Y\subset X$，$(\chi_Y)^{\sim}=\chi_{Y^{\sim}}$。

定义 9 设 $X\neq\varnothing$，$(X, \sim)$是分明闭包空间，若$(X, \sim)$的每个余覆盖都有局部有限的子余覆盖，则称$(X, \sim)$为仿紧空间。

引理 2[3] 设 L 是完全分配格，则 L 中每个元均可表示为比它小的分子之并。

引理 3[8] 设 $A_t\subset X(t\in T)$，则 $\chi_{\bigcup_{t\in T}A_t}=\bigvee_{t\in T}\chi_{A_t}$；$\chi_{\bigcap_{t\in T}A_t}=\bigwedge_{t\in T}\chi_{A_t}$。

定理 6 设$(L^X,\omega_L(\sim))$是由分明闭包空间$(X, \sim)$诱导出的 LF 闭包空间，则$(L^X,\omega_L(\sim))$是层仿紧空间当且仅当$(X, \sim)$是仿紧空间。

证明 必要性：设$(L^X,\omega_L(\sim))$是紧空间，$\mathscr{R}=\{U_t^{\sim}\}_{t\in T}$是$(X, \sim)$的余覆盖，即$\wedge\mathscr{R}=\varnothing$，由引理 2 知 L 的最大元 1 可表示为若干分子之并，任取这样一个分子 α，令 $\Phi=\{P^{\sim}\in\omega_L(\sim)\}$，其中$P^{\sim}=\wedge\{[r]\vee\chi_{U^{\sim}}\mid P\leqslant[r]\vee\chi_{U^{\sim}},U\subset X,r<\alpha\}$，则 $\exists A^{\sim}=\bigwedge_{t\in T}\{[r]\vee\chi_{U^{\sim}t}\mid U_t^{\sim}\in R,r<\alpha\}\in\Phi$，由引理 3 知，

$A^{\sim}(x)=(\bigwedge_{t\in T}\{[r]\vee\chi_{U^{\sim}t}\mid U_t^{\sim}\in\mathscr{R},r\in\alpha\})(x)=\bigwedge_{t\in T}\{r\vee\chi_{U^{\sim}t}(x)\}=r\vee(\bigwedge_{t\in T}\chi_{U^{\sim}t}(x))=r\vee(\chi_{\bigcap_{t\in T}U^{\sim}t}(x))=r\vee(\chi_{\varnothing}(x))=r\ngeqslant\alpha$，

当且仅当 $A^{\sim}\in C(x_\alpha)$，所以 Φ 是 1_X 的 α-包域族。因为$(L^X,\omega_L(\sim))$是紧空间，所以 $\mathscr{R}$ 有有限子族 $\Im=\{U_1^{\sim},U_2^{\sim},\cdots,U_n^{\sim}\}$ 使 Φ 有有限子族 $\Psi=\{A_1^{\sim},A_2^{\sim},\cdots,A_n^{\sim}\}$ 是 1_X 的 α-包域族。下面证明$\Im$是 $\mathscr{R}$ 的有限子余覆盖。

充分性：设$(X, \sim)$是仿紧空间。Φ 是$(L^X,\omega_L(\sim))$的 α-包域族，$\alpha\in M(L)$，这时，$\forall x\in X$，可取 $U_x^{\sim}\in\Phi$，$U_x^{\sim}=\wedge\{[r]\vee\chi_{E^{\sim}}\mid U_x\leqslant[r]\vee\chi_{E^{\sim}},E\subset X,r<\alpha\}$使得 $\alpha\nleqslant U_x^{\sim}(x)$，由引理 2 知

$U_x^{\sim}=(\wedge\{[r]\})\vee(\wedge\{\chi_{E^{\sim}}\mid E\subset X\})=(\wedge\{[r]\})\vee\chi_{(\cap\{E^{\sim}\})}$。

令$\{E^{\sim}\mid E\subset X\}=\mathscr{R}$，则 $U_x^{\sim}=(\wedge\{[\mathrm{r}]\})\vee\chi_{\cap\mathscr{R}}$。由 $\alpha\nleqslant U_x^{\sim}(x)$知，$\alpha\nleqslant\wedge\{r\}$且 $\alpha\nleqslant\chi_{\cap R(x)}$。由 $r<\alpha$ 知，$\alpha\nleqslant\wedge\{r\}$是恒成立的，又由 $\alpha>0$ 知，$\cap\mathscr{R}=\varnothing$，也即 $\mathscr{R}$ 是$(X, \sim)$的余覆盖。

上述证明说明 Φ 中的成员是满足 $r<\alpha$ 且 $\alpha\nleqslant U_x^{\sim}(x)$的 $U_x^{\sim}\in\Phi$ 的全体。因为$(X, \sim)$是仿紧空间，所以 $\mathscr{R}$ 有有限子族$=\{E_1^{\sim},E_2^{\sim},\cdots E_n^{\sim}\}$构成$(X, \sim)$的余覆盖，即$\cap=\varnothing$，令 $\Psi=\{U_{x_1^{\sim}},U_{x_2^{\sim}},\cdots U_{x_n^{\sim}}\}$，其中 $U_{x_i^{\sim}}=\wedge\{[r]\vee\chi_{E^{\sim}i}\mid U_{x_i}\leqslant[r]\vee\chi_{E^{\sim}i},E_i\subset X,r<\alpha,\alpha\in M(L)\}$。

下证 Ψ 是 α-包域族。$\forall x\in X$，总 $\exists\mathrm{U}_{\mathrm{x_i^{\sim}}}(\mathrm{x})=(\wedge\{[\mathrm{r}]\vee\chi_{\mathrm{E^{\sim}i}}\})(\mathrm{x})=\wedge\{\mathrm{r}\vee\chi_{\mathrm{E^{\sim}i}}(\mathrm{x})\}=(\wedge\{\mathrm{r}\})\vee(\wedge\{\chi_{\mathrm{E^{\sim}i}}(\mathrm{x})\})=(\wedge\{\mathrm{r}\})\vee\chi_{\bigcap_{\mathrm{i}=1}^{\mathrm{n}}\mathrm{E^{\sim}(x)i}})=(\wedge\{\mathrm{r}\})\vee\chi_{\cap(\mathrm{x})}=\wedge\{\mathrm{r}\}$，所以总 $\exists s\in\{r\mid r<\alpha\}\subset\beta^*(\alpha)$使得 $s\nleqslant U_x^{\sim}(x)$。即 Ψ 是 α-包域族。所以

$(L^X,\omega_L(\sim))$是层仿紧空间。

推论 3　*LF* 闭包空间的层仿紧性是“*L*-好的推广”。

定义 10[4]　设$(X_1,\sim_1)$和$(X_2,\sim_2)$是两个 F 内部空间，$X=X_1\times X_2$，称$(X,\sim)$为$(X_1,\sim_1)$和$(X_2,\sim_2)$的 F 乘积空间。

定理 7　设$(X,\sim_1)$和$(Y,\sim_2)$是两个 *LF* 闭包空间，A 为$(X,\sim_1)$中的 F 仿紧集，B 为$(Y,\sim_2)$中的层仿紧集，则 $A\times B$ 为乘积空间$(X\times Y,\sim)$中的层仿紧集。

证明　设 $\alpha\in(0,1]$，$(A\times B)_{[\alpha]}\neq\varnothing$。$\Phi$ 是 $A\times B$ 的 α-包域族，即$\exists r\in\beta^*(\alpha)$，使得 Φ 是 $A\times B$ 的 r-包域族。因此，$\forall(x,y)_r\leqslant A\times B$ 有$(F(x,y))^\sim\in\Psi$ 使$(x,y)_r\not\leqslant(F(x,y))^\sim$。根据定理内容可知，存在 $P_1^{-1}(M_{xy})\vee P_2^{-1}(N_{xy})=F_{xy}$($P_1,P_2$ 是广义的连续射影映射)，使得$(M_{xy})_1^\sim\in C(x_r)$，$(N_{xy})_2^\sim\in C(y_r)$。令 $\Omega=\{(M_{xy})_1^\sim|x\in A_{[r]}\}$，则 Ω 是 A 的 r-包域族。因为 A 是 F 仿紧集，Ω 有有限子族 $\Omega_y=\{(M_{x(y)_ty})^{\sim1}|t=1,2,\cdots n(y)\}$ 是 A 的 α-包域族，Ω_y 余加细 Ω 且在 A 中 $\Omega'_y\wedge A\alpha$-局部有限。令$(N_y)^{\sim2}=\bigwedge\limits_{t=1}^{n(y)}(N_{x(y)_ty})^{\sim2}$，显然$(N_y)^{\sim2}\in C(y_r)$。令$\nabla=\{(N_y)^{\sim2}|y\in B_{[r]}\}$，则$\nabla$是 B 的 r-包域族。由 B 是层仿紧集知，有 B 的 α-包域族 Ψ，使 Ψ 是∇的余加细，且$(\Psi)'\wedge B$ 在 B 中强 α-局部有限。

$\forall\sigma^{\sim2}\in\Psi$，取 $y(\sigma^{\sim2})\in B_{[r]}$使$(N_y(\sigma^{\sim2}))^{\sim2}\leqslant\sigma^{\sim2}$，取

$\Gamma=\{P_1^{-1}((M_{x(y(\sigma^{\sim2}))_ty(\sigma^{\sim2})})^{\sim1})\vee P_2^{-1}(\sigma)^{\sim2}|\sigma^{\sim2}\in\Psi,t=1,2,\cdots,n(y(\sigma^{\sim2}))\}$，则下面的结论成立：

①Γ 是 $A\times B$ 的 α-包域族。事实上，$(x,y)_\alpha\leqslant A\times B$，则 $x_\alpha\leqslant A$，$y_\alpha\leqslant B$。因为 Ψ 为 B 的 α-包域族，有 $\sigma^{\sim2}\in\Psi$ 使 $y_\alpha\not\leqslant\sigma^{\sim2}$，因此 $y_\alpha\not\leqslant(N_y(\sigma^{\sim2}))^{\sim2}\in\nabla$。因为 $\Omega_{y(\sigma^{\sim2})}$ 是 A 的 α-包域族，有 $t\leqslant n(y(\sigma^{\sim2}))$使 $x_\alpha\not\leqslant(M_{x(y(\sigma^{\sim2}))_ty(\sigma^{\sim2})})^{\sim1}$，显然，$(x,y)_\alpha\not\leqslant P_1^{-1}((M_{x(y(\sigma^{\sim2}))_ty(\sigma^{\sim2})})^{\sim1})\vee P_2^{-1}(\sigma^{\sim2})$，因此，$\Gamma$ 是 $A\times B$ 的 α-包域族。

②Γ 是 Φ 的余加细，事实上，

$P_1^{-1}((M_{x(y(\sigma^{\sim2}))_ty(\sigma^{\sim2})})^{\sim1})\vee P_2^{-1}(\sigma^{\sim2})\geqslant P_1^{-1}((M_{x(y(\sigma^{\sim2}))_ty(\sigma^{\sim2})})^{\sim1})\vee P_2^{-1}((N_{y(\sigma^{\sim2})})^{\sim2})\geqslant P_1^{-1}((M_{x(y(\sigma^{\sim2}))_ty(\sigma^{\sim2})})^{\sim1})\vee P_2^{-1}((N_{x(y(\sigma^{\sim2}))_ty(\sigma^{\sim2})})^{\sim2})\geqslant P_1^{-1}(M_{x(y(\sigma^{\sim2}))_ty(\sigma^{\sim2})})^\sim\vee(P_2^{-1}(N_{x(y(\sigma^{\sim2}))_ty(\sigma^{\sim2})}))^\sim=(F(x(y(\sigma^{\sim2}))_t,y(\sigma^{\sim2})))^\sim\in\Phi$。

③$(A\times B)\wedge(\Gamma_{[1]})'$是 $A\times B$ 的 α-局部有限。事实上，$(x,y)_\alpha\leqslant A\times B$，则 $y_\alpha\leqslant B$。因$(\Psi_{[1]})'\wedge B$ 在 B 中 α-局部有限，$\exists\chi_{Q^{\sim2}}\in C(y_\alpha)$和有限子族 $\Psi_0=\{(\sigma_1)^{\sim2},\cdots,(\sigma_k)^{\sim2}\}\subseteq\Psi$ 使$\forall\sigma^{\sim2}\in\Psi-\Psi_0$，$B\wedge((\sigma^{\sim2})_{[1]})'\leqslant\chi_{Q^{\sim2}}$。取 $P^\sim=P_2^{-1}(\chi_{Q^{\sim2}})$，有 $P^\sim\in C((x,y)_\alpha)$。

$(A\times B)\wedge\{[P_1^{-1}((M_{x(y(\sigma^{\sim2}))_ty(\sigma^{\sim2})})^{\sim1})\vee P_2^{-1}(\sigma^{\sim2})]_{[1]}\}'\leqslant P_2^{-1}(B)\wedge\{[P_1^{-1}((M_{x(y(\sigma^{\sim2}))_ty(\sigma^{\sim2})})^{\sim1})\vee P_2^{-1}(\sigma^{\sim2})]_{[1]}\}'\leqslant P_2^{-1}(B)\wedge\{[P_2^{-1}(\sigma^{\sim2})]_{[1]}\}'\leqslant P_2^{-1}\{B\wedge[(\sigma^{\sim2})_{[1]}]'\}\leqslant P_2^{-1}(\chi_{Q^{\sim2}})=P^\sim$。

因此，$(A\times B)\wedge(\Gamma_{[1]})'$是 $A\times B$ 的 α-局部有限。

参　考　文　献

1　Mashhour A S, Ghanim M H. On cloure spaces. Ind J Pure Appl Math, 1983; (14): 680—690

2　Mashhour A S, Ghanim M H. Fuzzy cloure spaces. Journal of Mathematical Analysis and Applications, 1985; (106): 154—170

3　王国俊. L-Fuzzy 拓扑空间论. 西安：陕西师范大学出版社，1988

4　赵美香，孟广武，贾志刚. LF 闭包空间的仿紧性. 汕头大学学报(自然科学版)，2005; 20(3): 26—30

5　尤　飞，李洪兴. LF 闭包空间的层紧性. 北京师范大学学报(自然科学版)，2003; 39(3): 316—319

6　尤　飞，李洪兴. LF 闭包空间的紧性. 内蒙古大学学报(自然科学版)，2003; 34(2): 142—145

7　尤　飞. LF 闭包空间及其连通性. 陕西师范大学学报(自然科学版)，2001; 29(1): 23—26

8　王戈平，胡兰芳. On induced fuzzy topological spaces. Journal of Mathematics Analysis and Applications, 1985; 108: 495—506

(下转第 1672 页)

Information Fusion Indentification of Mutisensor ARMA Model with Colored Measurement Noise

LI Heng, DENG Zi-li *

(Department of Automation, Heilongjiang University, Harbin 150080, P. R. China)

[**Abstract**] For the unknown autoregressive moving average (ARMA) model with known colored measurement noise, a two-stage information fusion identification method is presented: In the first stage, the local and fused estimates of the autoregressive (AR) paraments are obtained by the recursive instrumental variable (RIV), and in the second stage, the local and fused estimates of the moving average (MA) paraments and noise variance are obtained by the Gevers-Wouters algorithm and by solving linear equation by the pseudoinverse. These fused estimators have consistency. This method can be applied to signal processing with respect to speech enhancement. A simulation example shows its effectiveness.

[**Key words**] multisensor information fusion ARMA model colored measurement noise two-stage identifaction algorithm consistency

(上接第 1667 页)

Sheaf Paracompact Sets in *LF* Cloure Spaces

SUN Jun-na

(Department of science and technology, Weinan Teachers' University, Weinan 714000, P. R. China)

[**Abstract**] The paracompact is the important property of the F – topology spaces. The concept of sheaf paracompact is introduced based on the paracompact in *LF* cloure spaces. Its characteristics are studied. The properties of sheafparacompact in *LF* cloure spaces are investigated: hereditary with respact to sets as Čech cloure operator, the product with F paracompact is sheaf paracompact, and it is proved that the sheaf paracompact is "L-good extension", and with weakly invariant with embryo.

[**Key words**] *LF* cloure spaces α-cloure family refinement strong α-locally finite