中国科协第三届青年学术年会论文集

信息科学与微电子技术

中国科学技术协会编

中国科学技术出版社

1998·北京

用多规模匹配追踪法对 QCIF 规模的实验图像进行分解和表达，图 3(a) 为图像 Lenna(176×144 点)，用多规模匹配追踪法对 Lenna 进行分解，经 1/4 规模的分解(并加上直流值)可得到 图 3(d) 所示的图像，它表达的是原图像的区(Region)。尽管它没有分辨图像的细节，但它分解出了原图像全局光的分布。第二步，在 1/2 图像规模上的匹配追踪可分解出“粗糙”的图像轮廓和小的图像目标，见 图 3(e)。最 后，在 1/1 图像规模上进行匹配追踪运算，进一步分解出剩余图像，就可得到轮廓的细部，见 图 3(f)。将图 3(d)、(e)、(f) 加在一起，就得到最终的重组图像(图 3(b))。图 3(c) 为 重构图像与原图像间的误差图像。

从上述实验结果可以看出，多规模匹配追踪法可用来表达图像，它能按照图像规模逐层分解图像，再先全局后局部地表达图像。多规模匹配追踪法以预设的 256 个图像元素为模型，用模型的组合来寻找相似的图像结构，用多规模的匹配方案，由“粗”到“细”地分割图像。可以说，多规模匹配追踪法综合了视频压缩技术中分割法、模型法和 Fractal 法的特征，因此，它可以高效地表达图像，并可在此基础上对图像进行压缩和编码。

5 结论

多规模匹配追踪法可用于表达图像，它可以把图像数据转换为指向一特定字典的索引信息，这一变换减少了表达图像的数据量，以此为基础可对图像和视频进行低比特率压缩编码，并可进一步推进多媒体技术在网络上的应用。

对于多规模匹配追踪算法的研究还在进行之中。有关用多规模匹配追踪法表达图像的误差补偿问题，以及多规模匹配追踪法的快速计算技术，还有待于解决。

参 考 文 献

1 Torres L, Kunt M. Video coding — The second generation approach. Kluwer Academic Publishers, 1996

2 Mallat S, Zhang Z. Matching pursuits with time-frequency dictionaries. IEEE Trans. Signal Processing, 1993, 42(12):3397～3415

3 Banham R, BraileanJ C. A selective update approach to matching pursuits video coding. IEEE Trans. Circuits and Systems for Video Technology, 1997, 7 (1) : 119～129

4 Neff R, Zakhor A. Very low bit-rate video coding based on matching pursuits. IEEE Trans. Circuits and Systems for Video Technology, 1997, 7 (1) : 158～171

5 Cao T H, Lau B, Miceli W J. Optical implementation of a matching pursuits for image representation. Opt. Eng., 1994, 33 (2) 2303～2309

关于点可数覆盖*

林 寿　　　　燕鹏飞

(福建宁德师专数学系)　(安徽大学数学系)

摘 要 点可数覆盖理论是一般拓扑学研究的重要课题之一。本文综述 1994 年以来国际上关于点可数覆盖研究的最新进展，特别包含了作者们的最新研究成果，内容涉及度量空间的确定 s 映像、度量空间的确定紧映像和具有点可数 k 网的空间等，列举一些尚未解决的问题供有兴趣的读者进一步探讨。

关键词 点可数覆盖 点正则覆盖 k 网 cs * 网 cs 网

1 引 言

1960 年 Ponomarev 用度量空间的开 s 映像刻画了具有点可数基的空间，为 Alexandroff 的空间分类思想奠定了基础，同时引导了一批一般拓扑学工作者对点可数族的浓厚兴趣[1]。对由点可数覆盖所确定的广义度量空间理论的较为系统研究的三篇重要论文是 1976 年 Burke 和 Michael[2] 的“关于一定的点可数覆盖”，

* 国家自然科学基金与福建省自然科学基金资助课题

1984 年 Gruenhage，Michael 和 Tanaka[3]的“由点可数覆盖所决定的空间”以及 1987 年 Tanaka[4]的“点可数覆盖与 k 网”。这些论文的大部分结果已列入本文第一作者[5]1995 年出版的著作《广义度量空间与映射》。现在，点可数覆盖理论的研究依然是拓扑学中较活跃的课题之一，它对数学的贡献不仅仅体现在是构成一般拓扑学中广义度量空间理论的重要部分，而且在泛函分析、拓扑群等方向上也有一定的应用。

本文综述 1994 年以来国际上关于点可数覆盖研究的最新进展。所论空间均满足正则且 T_1 分离性公理，映射指连续的满函数。先介绍几个点可数覆盖转化的结果。刘川和戴牧民[6]证明了具有点可数闭 k 网的 k 空间 X 若有点 G_δ 性质且不含有闭子空间同胚于 S_ω，则 X 是 g 第一可数空间。

定理 1.1 对于空间 X，下述条件相互等价：

(1) X 具有点可数弱基；

(2) X 是具有点可数 cs 网的 g 第一可数空间[7]；

(3) X 是具有点可数 cs 网的序列空间且不含有闭子空间同胚于 S_ω[8]。

定理 1.2 对于空间 X，下述条件相互等价：

(1) X 具有点可数基；

(2) X 是具有点可数 k 网的强 Frechet 空间[3]

(3) X 是具有点可数 cs * 网的序列空间且不含有闭子空间同胚于 S_2 和 S_ω。[8]

问题 1.3[9] 设 X 是具有点可数 cs * 网的序列空间，若 X 不含有闭子空间同胚于 S_2(即 X 是 Frechet 空间)，那么 X 是否具有点可数 cs 网？

2 度量空间的确定 s 映像

点可数覆盖的研究必涉及度量空间的确定 s 映像。Svetlichny[10]的序列基概念是为刻画度量空间确定的商映像而引入的，从 Tanaka[4]的论文知，具有确定 cs * 网的空间也具有同样的作用，由此可推测它们存在着必然的联系。

定理 2.1 对于空间 X，下述条件相互等价：

(1) X 具有点可数序列网；

(2) X 具有点可数的 cs * 网[5]；

(3) X 是度量空间的子序列覆盖(序列商，伪序列覆盖)s 映像。

由此可获得度量空间的(子序列覆盖，序列商，伪序列覆盖)商 s 映像的刻画。可分度空间或局部紧度量空间的商 s 映像也有好的特征，但下述局部可分度量空间的商 s 映像的刻画却显得有点繁杂，寻找一个更好的内在刻画是一个有趣的问题。

定理 2.2[11] 空间 X 是局部可分度量空间的商 s 映像当且仅当 X 是序列空间，并且存在 X 的点可数覆盖 $\{X_\alpha:\alpha\in\Lambda\}$ 使得每一 X_α 有可数网 $\mathscr{L}_\alpha$ 满足对 X 的每一收敛序列 S 有 $\beta\in\Lambda$ 使得 $\mathscr{L}_\beta$ 是 S 的某子序列的 cs 网。

由此可知，具有由 $\aleph_0$ 子空间组成的点可数 cs * 网的序列空间是局部可分度量空间的商 s 映像，其逆是否成立还是一个尚未解决的问题[11]。

定理 2.3[12] 空间 X 具有点可数 cs 网当且仅当 X 是度量空间的序列覆盖的 s 映像 。

关于度量空间商 s 映像研究的重要公开问题是：度量空间的商 s 映像是否是度量空间的紧覆盖商 s 映像[13]？这涉及到度量空间的紧覆盖商 s 映像的刻画。

定理 2.4 对于空间 X，下述条件相互等价：

(1) X 具有点可数的强 k 网[14]；

(2) X 具有点可数的紧有限分解网；

(3) X 是度量空间的紧覆盖 s 映像。

推论 2.5 (1)空间 X 具有点可数 cs 网且每一紧子集可度量化当且仅当 X 是度量空间的序列覆盖且紧覆盖的 s 映像[12].

(2)空间 X 是具有点可数 cs 网的序列空间当且仅当 X 是度量空间的序列覆盖且紧覆盖的商 s 映像[12]；

(3)空间 X 是具有点可数的紧有限分解网的 k 空间当且仅当 X 是度量空间的紧覆盖商 s 映像。

1 序列覆盖映射和 2 序列覆盖映射是为了寻求保持弱基、序列邻域网或序列开网性质的映射而引入的[15]。

定理 2.6 (1)空间 X 具有点可数序列邻域网(点可数弱基)当且仅当 X 是度量空间的 1 序列覆盖的(1 序列覆盖的商)s 映像;

(2)空间 X 具有点可数序列开网(点可数基)当且仅当 X 是度量空间的 2 序列覆盖的(2 序列覆盖的商) s 映像。

3 度量空间的确定紧映像

Alexandroff 在 1960 年为研究度量化问题引入了点正则基的概念,而在 1962 年和 1976 年 Arhangel'skii 分别证明了度量空间的开紧映像或伪开紧映像都等价于具有一致基的空间(见文献[5]定理 2.9.18)。这些结果成为近年来研究新的度量化定理和度量空间的确定紧映像的出发点。

定理 3.1 对于空间 X,下述条件相互等价:

(1) X 是度量空间的子序列覆盖(序列商,伪序列覆盖) 紧映像;

(2) X 具有点有限的覆盖列 $\{\mathscr{L}_n\}$ 使得对于 $x \in X$, $\{\mathrm{st}(x,\mathscr{L}_n):n \in N\}$ 是 x 在 X 中的序列邻域。

由此可获得度量空间的(子序列覆盖、序列商、伪序列覆盖)商紧映像的刻画。类似地,我们可获得度量空间的紧覆盖(商)紧映像,局部可分度量空间的(紧覆盖)商紧映像的刻画等。

定理 3.2 对于空间 X,下述条件相互等价:

(1) X 是度量空间的 1 序列覆盖(序列覆盖) 紧映像;

(2) X 具有点正则序列邻域网;

(3) X 具有点正则 cs 网;

(4) X 具有点有限的 sn 覆盖列 $\{\mathscr{L}_n\}$ 使得对于 $x \in X$, $\{\mathrm{st}(x,\mathscr{L}_n) :n \in N\}$ 是 x 在 X 中的网;

(5) X 具有点有限的 cs 覆盖列 $\{\mathscr{L}_n\}$ 使得对于 $x \in X$, $\{\mathrm{st}(x,\mathscr{L}_n):n \in N\}$ 是 x 在 X 中的网。

由此可获得度量空间的 1 序列覆盖(序列覆盖)商紧映像的刻画。

定理 3.3 对于空间 X,下述条件相互等价:

(1) X 是度量空间的 2 序列覆盖紧映象;

(2) X 具有点正则的序列开网;

(3) X 具有点有限的 so 覆盖列 $\{\mathscr{L}_n\}$ 使得对于 $x \in X$, $\{\mathrm{st}(x,\mathscr{L}_n):n \in N\}$ 是 x 在 X 中的网。

定理 3.4 (1)序列覆盖的闭映射保持 $\aleph$ 空间;

(2) 1 序列覆盖的闭映射保持 g 可度量空间;

(3) 1 序列覆盖的伪开映射保持具有点可数基的空间;

(4) 1 序列覆盖的商映射保持 g 第一可数性。

问题 3.5 Frechet 的 $\aleph$ 空间是否是度量空间序列覆盖闭映像?

问题 3.6 用度量空间的确定的映象特征具有点正则 cs * 网的序列空间?(Tanaka,刘川)

4 具有点可数 k 网的空间

Michael 曾证明具有点可数闭 k 网的 k 空间是度量空间的紧覆盖商 s 映像[3],但即使是具有点可数基的空间(即度量空间的开 s 映像)也未必具有点可数的闭 k 网。目前尚未找到"好的"映射将具有点可数 k 网的空间刻画为度量空间在这映射下的象。先看具有点可数 k 网空间的映射性质,与 k 网相关的 s 网有较好的闭映射性质。

定理 4.1 闭映射保持点可数 s 网。

定理 4.2[7] 设 $f:X \to Y$ 是一个闭映射,X 具有点可数 k 网。如果下列条件之一成立,则 f 是紧覆盖映射且 Y 具有点可数 k 网。

(1) X 是一个 k 空间;

(2) X 具有点 G_δ 性质;

(3) X 是正规,等紧空间;

(4) 每一 $\partial f^{-1}(y)$ 是 X 的 Lindelof 子空间。

定理 4.3[7] 对于空间 X，下述条件相互等价：

(1) X 是局部可分度量空间的闭映像

(2) X 是度量空间的闭映像且 X 的每一第一可数的子空间是局部可分的；

(3) X 是具有星可数 k 网的 Frechet 空间；

(4) X 是具有点可数的可分 k 网的 Frechet 空间。

定理 4.4[8] 设 X 是一个具有点可数 k 网的 k 空间，那么

(1) X 是 Frechet 空间当且仅当 X 不含有闭子空间同胚于 S_2；

(2) X 是 α_4 空间当且仅当 X 不含有闭子空间同胚于 S_ω；

(3) X 是第一可数空间当且仅当 X 不含有闭子空间同胚于 S_2 和 S_ω。

问题 4.5 是否任一空间可表为具有点可数 k 网的空间的闭映像?

问题 4.6 设 X 是具有点可数 k 网的 Frechet 空间，若 X 不含有闭子空间同胚于 S_{ω_1}，那么 X 是否具有点可数的 cs * 网?（刘川）

参 考 文 献

1 Arhangel'skii A, Dranishnikov A P S. Alexandroff and topology: an introductory note. Topology Appl., 1997, 80:1～6

2 Burke D, Michael E. On certain point-countable covers. Pacific J Math., 1976, 64:79～92

3 Gruenhage G, Michael E, Tanaka Y. Spaces determined by point-countable covers. Pacific J Math., 1984, 113: 303～332

4 Tanaka Y. Point-countable covers and k-networks. Topology Proc., 1987, 12: 327～349

5 林寿.广义度量空间与映射. 北京:科学出版社,1995

6 Liu Chuan(刘川),Dai Mumin(戴牧民). G-metrizability and S_ω. Topology Appl., 1994, 60:185～189

7 Lin Shou(林寿), Tanaka Y. Point-countable k-networks, closed maps, and related results. Topology Appl., 1994, 59: 79～86

8 Lin Shou(林寿). A note on the Arens' space and sequential fan. Topology Appl., 1997, 81: 185～196

9 Liu Chuan(刘川), Tanaka Y. Spaces with certain compact-countable k－networks and questions. Questions Answers in General Topology, 1996, 14:15～38

10 Svetlichny S A. Some classes of sequential spaces. Bull Austral Math Soc, 1993, 47:377～384

11 Lin Shou(林寿), Liu Chuan(刘川),Dai Mumin(戴牧民). Images on locally separable spaces. Acta Math Sinica, 1997, 13: 1～8

12 林寿. Michael-Nagami. 问题的注记. 数学年刊,1996,17A: 9～12

13 Michael E. Some Problems in Open Problems in Topology. J van Mill and G M Reed Eds, Amsterdam: North-Holland, 1990,271～278

14 刘川,戴牧民.度量空间的紧覆盖 s 象. 数学学报,1996,39: 41～44

15 林寿.关于序列覆盖 s 映射.数学进展,1996,25: 548～551

多源决策融合的模糊积分方法

梁继民　　蔡希尧

（西安电子科技大学）

摘　要　在多信息源决策融合算法中，各个局部决策对于融合系统最终决策的重要程度应与决策者的特性相符。本文提出了一种基于模糊积分方法的多源决策融合算法，并且使用遗传算法，通过对已知数据的学习来确定每个局部决策的重要程度。文中通过一个分类实验表明，该算法可以有效提高融合系统的分类率，而且，遗传算法所确定的各局部决策的重要程度与其决策者的分类能力相符。

关键词　多源决策融合　模糊测度　模糊积分　遗传算法

多源决策融合是多源信息融合的一个重要方面，在 C^3I 系统、空中交通管制、系统评估等许多领域有着广泛的需求。在多源信息融合系统中，首先由多个局部信息处理系统（人、各类传感器等）对所要解决的问题