

# Discussions of the Environment's Effect to Serial Criminals

## One Method of Predicting the Locations of Crimes

Dongsheng Xie<sup>1</sup>, Jiang Lu<sup>1</sup>, Jialiang Chen<sup>1</sup>, Yan Li<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Computer, South China Normal University, Guangzhou, China

<sup>2</sup>Spatial Information Research Center, South China Normal University, Guangzhou, China

Email: scnucos@gmail.com, yanli@scnu.edu.cn

**Abstract:** Criminology is still of great research value even if it develops till now. The paper advances a method of predicting the locations of next crime in order to help the police break the serial criminal cases quickly. Combined the "geographic profiling" theory and Criminal Psychology, it discussed the infection of environment to serial criminals. Then it gave out a method on predicting the high-areas of the next crime. By using real cases to analyze and discussing the solution of simulation, the method can get a higher exact rate in predicting locations. Finally, the paper gave out practical suggestions. Generally speaking, the method can effectively help the police.

**Keywords:** environment; serial criminal; location of crime; prediction

## 环境对连环罪犯影响的研究

### 一种预测犯罪地点的方法

谢东生<sup>1</sup>, 卢江<sup>1</sup>, 陈家亮<sup>1</sup>, 李岩<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>华南师范大学计算机学院, 广州, 中国, 510631

<sup>2</sup>华南师范大学空间信息技术与应用研究中心, 广州, 中国, 510631

Email: scnucos@gmail.com, yanli@scnu.edu.cn

**摘要:** 犯罪学发展至今, 仍然很有研究价值。为了帮助警方尽快侦破连环犯罪的案件, 本文提出了一种预测下一次犯罪地点的方法。结合“地理轮廓”理论、犯罪心理学的知识, 讨论了环境对连环罪犯的影响。根据其影响提出了一种对下一次犯罪地点的预测方法。通过案例对本方法进行分析, 讨论了本方法在案例中的应用情况, 本方法能达到较高的预测准确率。最后, 本文给出了实际的建议。在一般的环境下, 该预测犯罪地点的方法将能有效地帮助警方侦破连环犯罪的案件。

**关键词:** 环境; 连环罪犯; 犯罪地点; 预测

## 1 引言

近年来, 国内外连环犯罪案件不断增多, 特别是随着我国市场经济的高速发展和网络的广泛应用, 连环犯罪案件的侦破难度越来越大。连环犯罪案件是特别容易引起社会恐慌、导致人民群众缺乏安全感并破案耗时间长的恶性案件。连环犯罪对国家、社会、人民的负面影响相当大, 严重阻碍社会的和谐发展。

随着人民民主进程的推进、警务的公开化, 犯罪行为逐渐熟悉警方的常用的破案方法和技巧, 再加上高技术的发展, 犯罪行为反侦查能力增强, 留在犯罪现场的有用证据日趋减少, 对传统的侦查方法造

成极大挑战。挖掘、分析环境对连环罪犯选择作案地点的影响成为警方开展侦查破案的重要途径, 本文提出并分析了预测下一个犯罪地点的方法以协助警方缉拿连环罪犯。

## 2 连环罪犯对作案地点的选择

### 2.1 连环犯罪案件与犯罪地点

连环犯罪案件是指在一定时期内, 同一个或同一伙犯罪分子连续进行一种或多种犯罪活动, 构成一批各自独立而在作案时间、作案手段、侵害对象、犯罪痕迹、物证等方面表现出某种特定的共同特征, 可以

认定是同一个或同一伙犯罪分子所为的案件。<sup>[1]</sup>

犯罪行为总是在一定的时间、空间和环境条件下实施的，连环罪犯在选择犯罪地点时受到诸多因素的影响，其中主要因素是犯罪心理的支配和调节，以及对地理环境的熟悉程度。因此，犯罪地点是犯罪人的需要、动机、意志、情绪情感、习性以及其它心理成份见诸于犯罪行动的客观反映。

### 2.2 连环罪犯选择作案地点的研究

纵观连环犯罪案件的形成和演化过程，可以清晰地看到一些发展变化的过程和规律性，研究这些规律性和演变过程，可以扩展侦查视野和思路，在传统的侦查途径基础上，结合“地理轮廓”理论，发现更多的侦破方法。

“地理轮廓”是美国警察基金会研究主管 Kim Rossmo 在西蒙弗雷泽大学攻读犯罪学博士时提出的一个概念。西蒙弗雷泽大学犯罪学专业的一个强项是环境犯罪学，主要研究罪犯会在何处实施犯罪，以便采取预防措施。Rossmo 根据大学里所学的数学与统计学的知识，开发出一套通过犯罪地点来预测罪犯的数学模型，通过犯罪地点来推测罪犯藏匿的地方。Rossmo 据此开发的软件，只要输入 5 个以上的犯罪地点，它就会在地图上自动搜索附近的定居点，分析、比较罪犯居住各地犯下这些罪行的可能性大小，然后指出罪犯最可能的居住地点。<sup>[2]</sup>

本文通过根据罪犯的活动中心、选择犯罪地点的心理等信息进行挖掘和分析，从而确定侦查的范围与方向，并预测下一个犯罪地点，提高侦查工作的效率。

## 3 环境对连环罪犯的影响

在现实的环境中，各种因素对连环罪犯都有着不同的限制与吸引。例如人口分布、警力分布、地形地貌与建筑类型分布这些因素对连环罪犯每次犯案的地点都会有着不同的影响。通过对“地理轮廓”理论、犯罪心理学的研究，本文建立一个以现实为依据的数学模型来分析连环罪犯的犯案模式。

### 3.1 定义及假设

本文把连环罪犯定义为：作案超过 3 起以上，并且犯人是同一个人或同一伙犯罪分子。

本文的数学模型假设犯人不是流窜作案的，并且犯人是针对某些有共同特征的人或事物犯案的。

### 3.2 方法与求解

根据美国著名的犯罪地理学专家 Kim Rossmo 的研究成果<sup>[3]</sup>显示，犯人都不喜欢在活动中心附近作案，但又希望在自己熟悉的地方行凶。因此，设 P 为多边形的几何中心，也就是犯人的住处，Q 为二维平面上一个点集，rh 为罪犯作案时希望离开 P 的距离，rf 为罪犯觉得熟悉的离 P 的最大距离，则：

设点集  $Q=\{(x_0,y_0),(x_1,y_1)...(x_n,y_n)\}$ ，Q 的凸包的几何中心为 P。

则可得出搜索区域在圆心为 P(cx,cy)，内径为 rh，外径为 rf 的环形区域中，如下图所示：

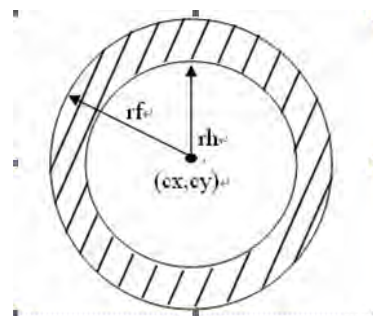


图 1. 基于几何中心的搜索范围

即搜索区域为：

$$(rh)^2 \leq (x - cx)^2 + (y - cy)^2 \leq (rf)^2$$

搜索区域的面积为：

$$\pi [(rf)^2 - (rh)^2]$$

由于主观的恐惧心理以及客观的警力集中搜索，在同一区域连续犯案以后，犯人会越来越害怕被抓获，并且同一区域案件增多也会使警力增多而更难行凶，多种因素使得犯人选择到另一区域犯案。多次的这种行为了导致了案发地点呈现集中在 2 个不同区域的“双峰分布”现象。

基于以上犯罪学的推测，设：

$N(\mu, \sigma)$ ：正态分布

x：犯人在同一地区连续作案的次数

q(x)：犯人在一个地区连续作案 x 次以后到另一地区作案的概率

PN(x)：犯人在同一地区作案超过 x 次的概率

A：第一个密集作案的地区

B：第二个密集作案的地区

a：犯人在 A 连续作案的次数

b：犯人在 B 连续作案的次数

T: 在某个区域作案的可能性

P: 概率

设  $x \sim N(\mu, \sigma)$ , 则

$$PN(x) = P\{X>x\} = \int_x^{+\infty} \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} dx$$

在 A 地犯案的可能性  $T1 = PN(a)+q(b)$

在 B 地犯案的可能性  $T2 = PN(b)+q(a)$

若  $T1>T2$ , 则在 A 地作案的可能性大; 若  $T1<T2$ , 则在 B 地作案的可能性大。

若  $b = 0$ , 则使用以几何中心为圆心的环形区域划定搜索范围;

若  $b \neq 0$ , 则搜索区域为 B 的范围与以几何中心为圆心的环形区域的交集。

### 3.3 分析和讨论

通过使用实际生活中的案例来检验该方法是最直接有效的。本文使用的案件分别是英国的约克郡屠夫 Peter Sutcliffe 案件和中国的杨新海案件。

本文使用以下的正态分布  $N(1.8, 0.55)$  估计罪犯的活动范围:

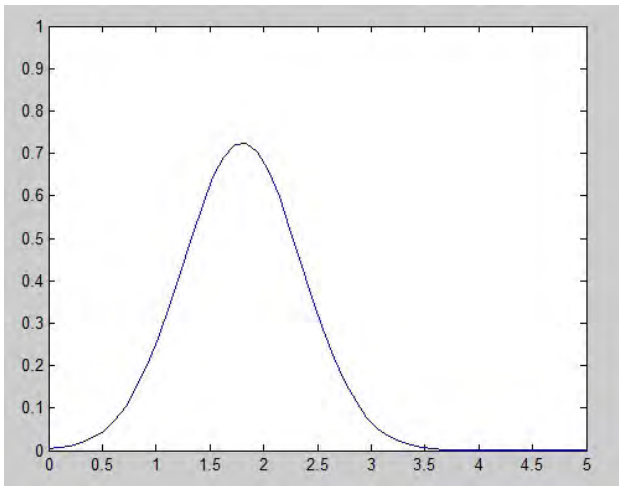


图 2. 罪犯符合正态分布的活动范围

分别以犯人前 3 次犯案的地点作为基本信息, 依次用  $i-1$  次案发的信息预测第  $i$  次案发地点, 使用的数据为英国的 Peter 与中国的杨新海分别 13 次杀人记录, 从第 4 次预测到第 13 次, 得出结果如下:

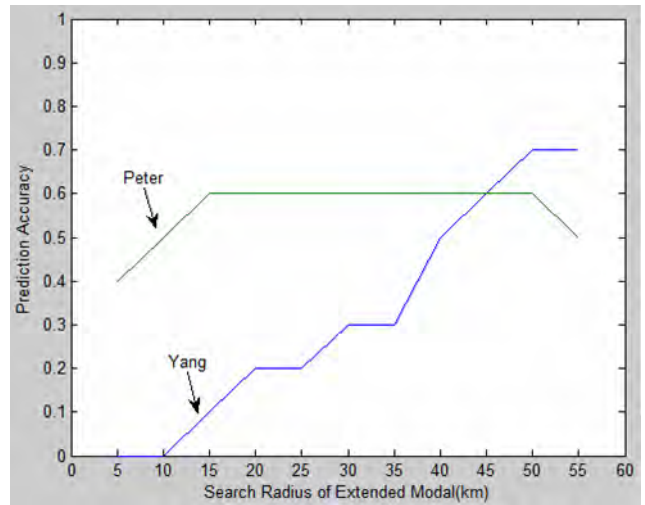


图 3. 搜索半径变化对准确率的影响

从上面图表可以明显看出, 扩展后的模型搜索范围可以在缩小到扩展前的 20% 以下仍然保持有 60% 的预测准确度。

对于 Peter 这个案例, 在半径约为 15 公里的搜索范围内可以达到 60% 的准确率, 而对于 Yang, 因为 Yang 作案的地区在山区, 而且横跨的幅度比较大, 所以在半径 45 公里范围内搜索可以达到 60% 的准确率, 而半径 45 公里相对于他作案的地区相对来说是一片比较小的区域。

上述的数学模型在考虑了人口分布以及警力分布, 并且结合犯罪心理学和实际环境因素对连环犯罪的影响做出了描述, 对于预测罪犯的犯罪地点与侦查的搜索地点有较大的帮助。

## 4 总结及建议

### 4.1 总结

经过对“地理轮廓”理论的拓展, 以及针对连环罪犯的心理分析, 这个模型能够预测出一个合理的连环罪犯下一次犯罪的范围。在实际应用当中有很好的指导意义和研究价值, 能够有效地集中警方的搜捕力量, 帮助侦查人员加速破案。

### 4.2 建议

结合更多的犯罪心理活动和行为习惯可以建立更准确描绘罪犯行为的方法, 另外在划定预测区域之后, 结合 GIS, 就能根据地形对预测区域进行更细致的定位。另外, 如果结合人口分布以及当地建筑类型就可

以排除一些区域。更重要地，结合罪犯杀人的特征与习惯等因素，最终可以把下一次犯罪的高发地区锁定在面积不大、警方可以接受的区域之中。

### References (参考文献)

- [1] ZENG Bin. The Formation and Detection Measures of Series of Cases[J]. Journal of Beijing People's Police College, 2008, (2), P60-63(Ch)
- [2] Lianhai Geng. The discussion of geographic profiling in investigation Act of serial crimes [J]. Journal of Chinese People's Public Security University, 2005, (1), P106-110 (Ch).  
耿连海. 试论系列案件地理画像侦查法[J]. 中国人民公安大学学报, 2005, (1), P106-110.
- [3] D. Kim Rossmo. Geographic Profiling[M]. CRC Press LLC. 2000.