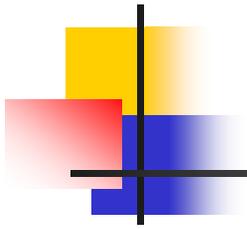
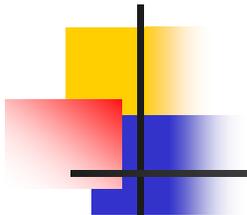


《摄影测量学》第五章



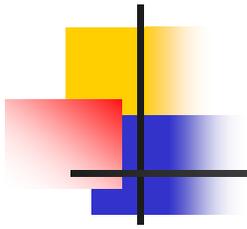
第二节

影像相关的谱分析



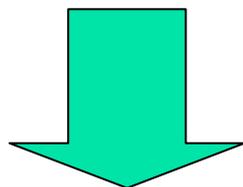
主要内容

- 影像的功率谱估计
- 相关函数估计
- 金字塔影像的建立



一.影像相关的谱分析

1. 维纳-辛钦定理：随机信号的相关函数与其功率谱是一傅立叶变换对



$$R_{xy}(\tau) \Leftrightarrow S_{xy}(f)$$

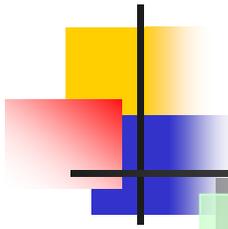
2. 影像功率谱的估计

两个随机信号

$$x(t) \longleftrightarrow X(f) \quad y(t) \longleftrightarrow Y(f)$$

$x(t)$ 的自功率谱

$$S_x(f) = |X(f)|^2$$



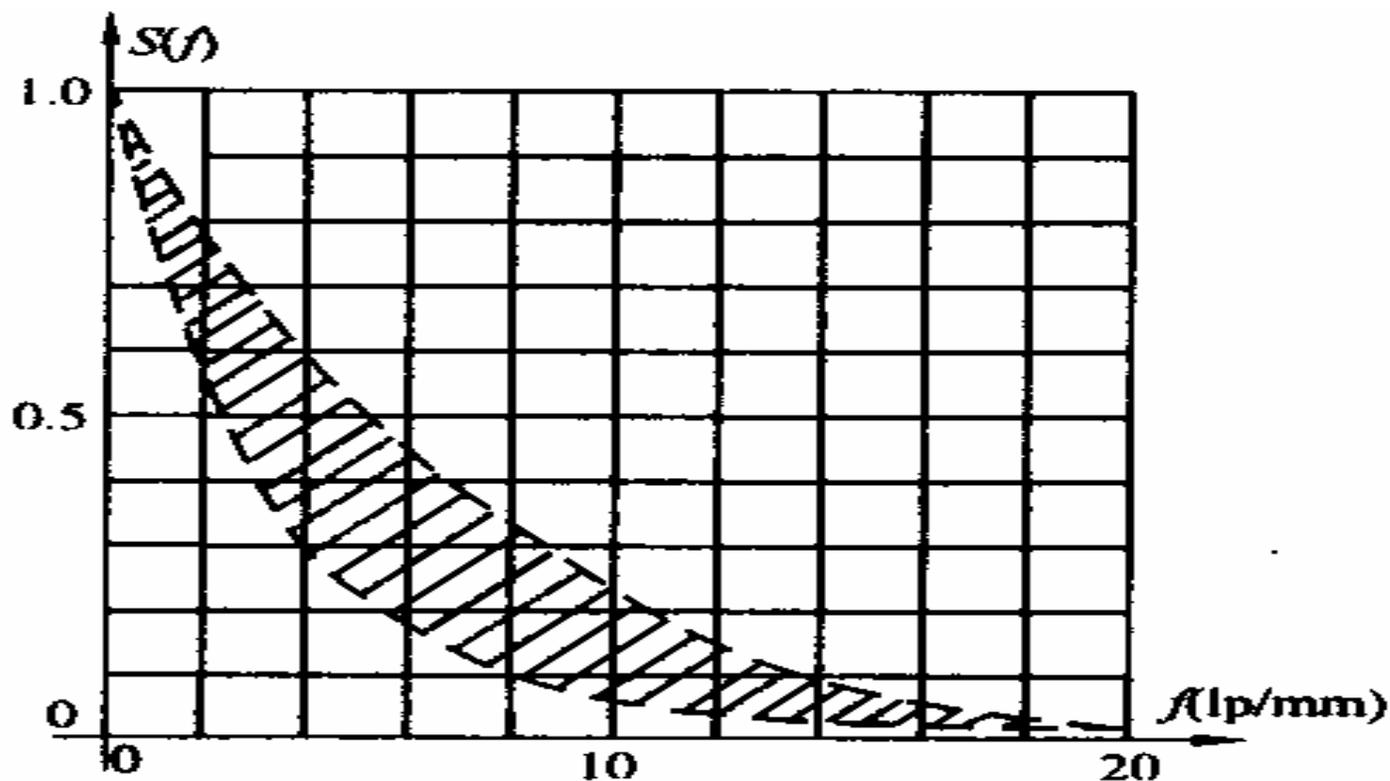
x(t)与y(t)的互功率谱

$$S_{xy}(f) = X^*(f)Y(f)$$

其中 $X^*(f)$ 为 $X(f)$ 的复共轭。

2. 影像功率谱的估计

航空影像功率谱近似呈指数曲线状



3. 功率谱的估计函数

$$S(f) = be^{-a|f|}$$

标准化



$$S(f) = e^{-a|f|} \quad (a > 0)$$

4. 相关函数的估计

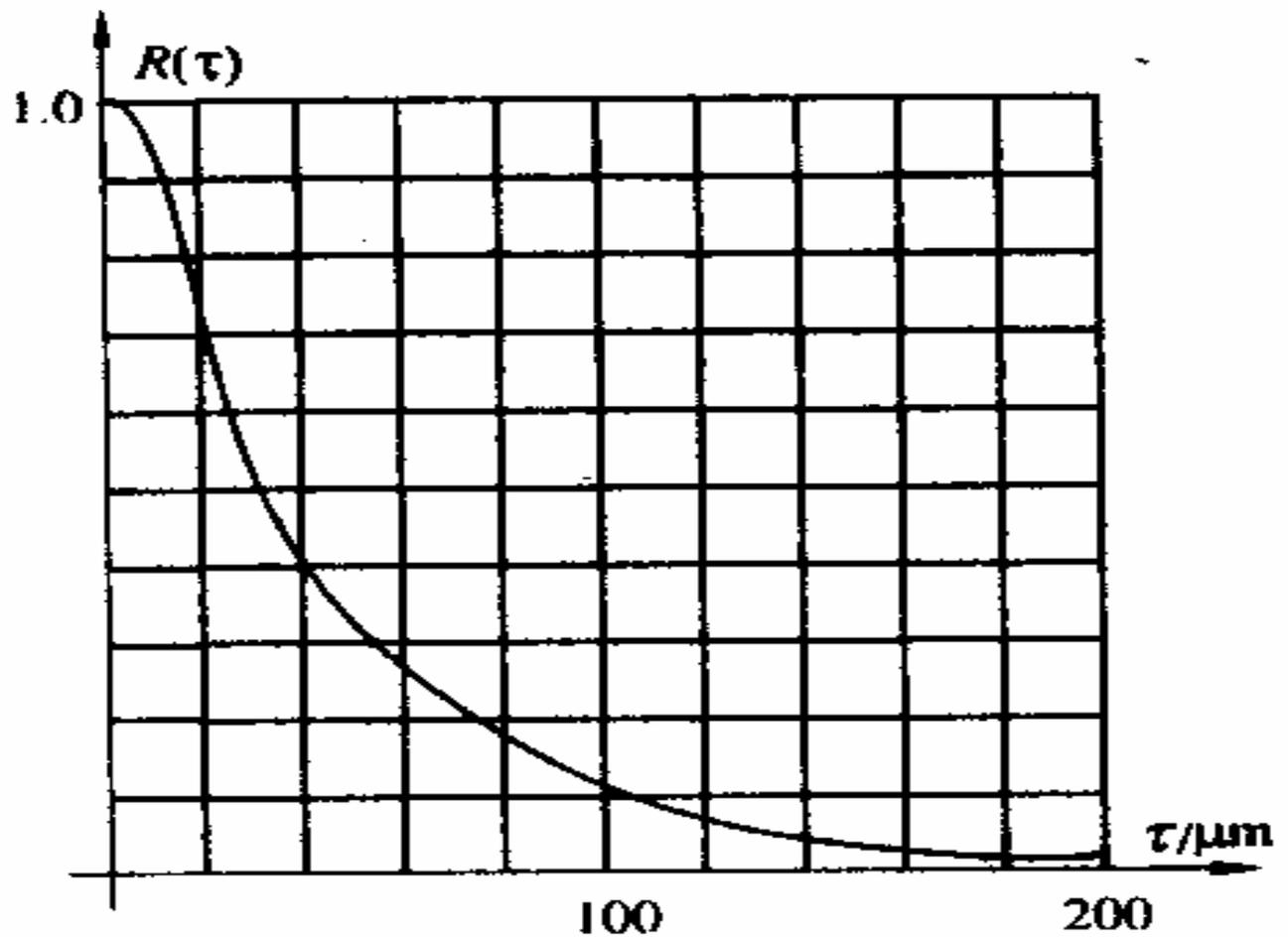
$$R(\tau) = \int_{-\infty}^{+\infty} e^{-a|f|} e^{j2\pi f\tau} df$$

$$= \frac{1}{a + j2\pi\tau} + \frac{1}{a - j2\pi\tau} = \frac{2a}{a^2 + 4\pi^2\tau^2}$$

使 $R(0)=1$, 得

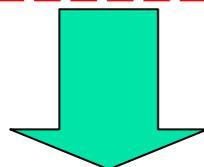
$$R(\tau) = \frac{1}{1 + 4\pi^2 \left(\frac{\tau}{a}\right)^2}$$

相关函数的估计

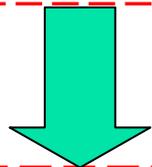


分析的结果

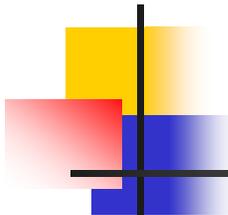
$S(f)$ 较平缓，高频信息较丰富



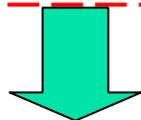
相关函数 $R(\tau)$ 较陡峭，相关精度高



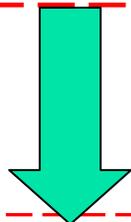
拉入范围较小 \rightarrow 出错率高



功率谱 $S(f)$ 较陡峭，低频信息占优势



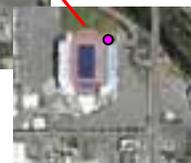
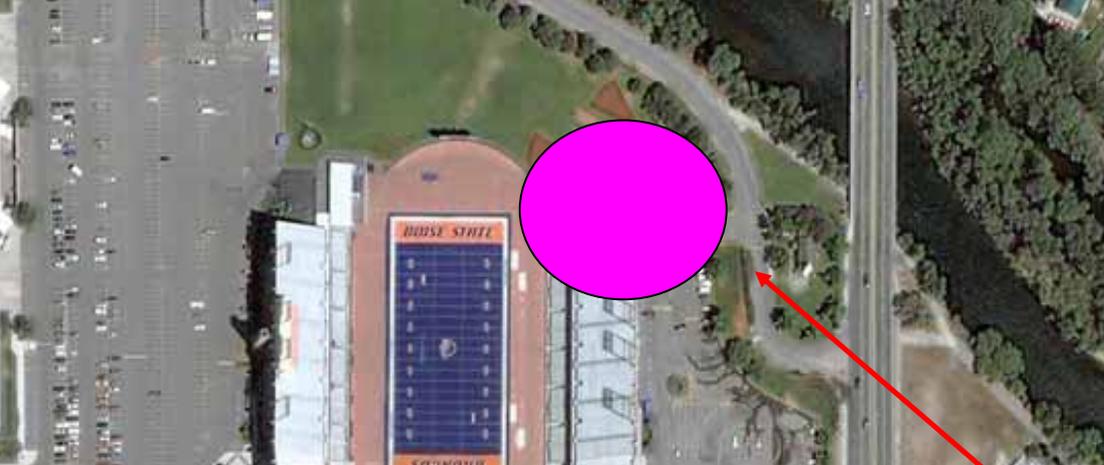
相关函数 $R(\tau)$ 较平缓，相关精度较差



拉入范围较大 \rightarrow 出错率低

二. 金字塔影像相关

■ 对二维影像逐次进行低通滤波，增大采样间隔，得到一个像元素总数逐渐变小的影像序列，将这些影像叠置起来颇像一座金字塔，称为金字塔影像结构



从粗到精的相关策略

分频道相关（多级相关）

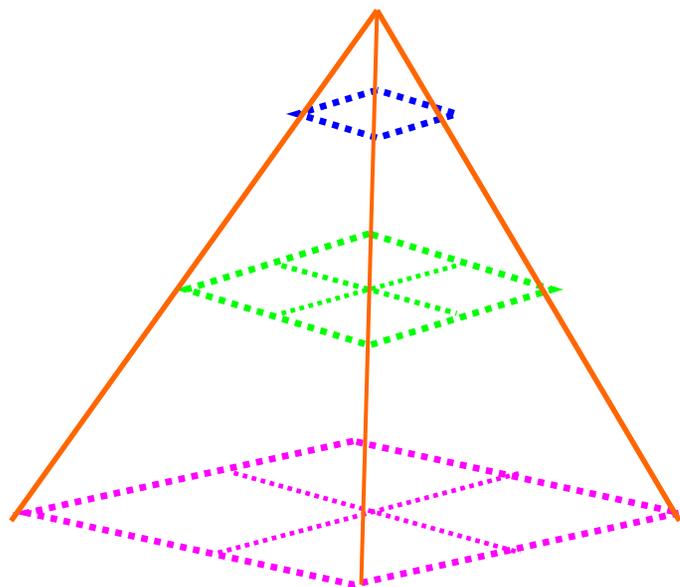
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1		2		3		4		5		6	
1				2				3			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1			2			3			4		
1									2		

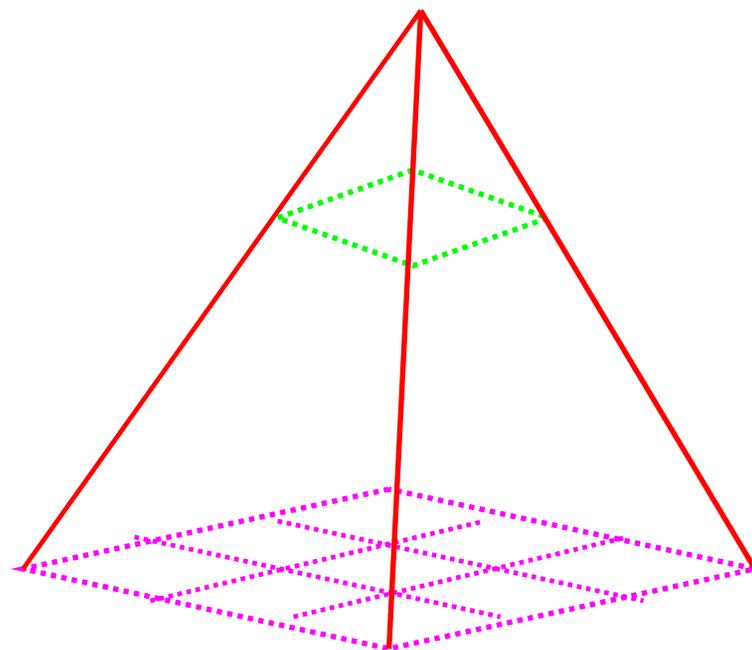


金字塔影像建立

- 每 $2 \times 2 = 4$ 个像元平均为一个像元构成第二级影像，在第二级影像的基础上构成第三级影像



四像元平均



九像元平均

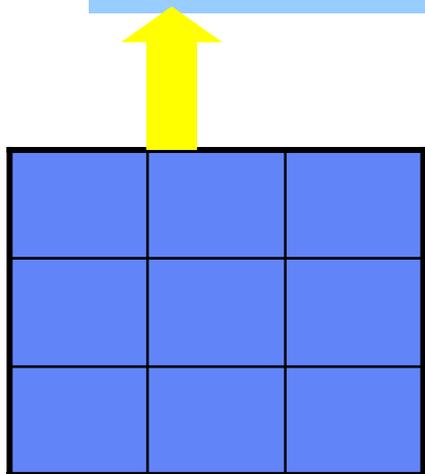


金字塔影像层的确定方法

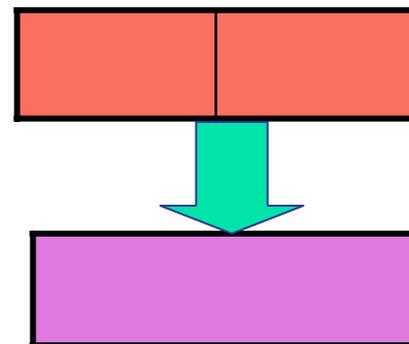
原始影像称第零层，第一层影像每一像素相当于零层 $(l \times l)^1$ 个像素，第k层影像每一像素相当于零层的 $(l \times l)^k$ 个像素

- 由影像匹配窗口大小确定金字塔影像层数

$$w < INT (n/l^k + 0.5) < l \cdot w$$



影像
长度



■ 由先验视差确定金字塔影像层数

$$\frac{p_{\max}}{l^k} = S \cdot \Delta$$

■ 最大左右视差

■ 左右搜索距离

