

“自回归谱分析”专题讨论小结

主持人：O.L.Frost, III (ARGO 系统公司)和

L.J.Griffiths (科罗拉多大学)

本专题讨论的目的有两个：(1) 提供有关 AR(自回归)方法在实际数据分析中的应用的背景材料和知识；(2) 讨论在当前水平下有关深入了解 AR 技术的理论和实际问题。在最后一范畴中出现的问题如下：

1. 在 AR 分析的许多应用中，面临着一个非连续输入数据的问题。这个问题会由于输入的中断(丢失数据)或者过强的噪声脉冲而引起。解决这个问题的正确方法是什么呢？建议采用的方法有用零值去填空或者应用外推技术。

2. 目前关于抽样速率对 AR 特性的影响还不大了解，特别是宽带随机数据的情况。

3. 什么是 AR 谱的最大分辨力呢？有人指出，尽管 AR 谱估值(曲线)有比普通方法产生的谱更尖得多的形状，但其分辨力并不由这尖峰的宽度来决定。更确切地说，人们必须考虑信噪比的影响，以及对于 AR 来说，尖峰的位移对信噪比的依赖关系。

除此之外，还讨论了关于 AR 处理的扩展问题。谈到了 A.Papoulis 最近的一篇题为“谱分析和有限带宽外推法的新算法”的论文。该论文发表在 1975 年 9 月的 IEEE “电路和系统”(CS)杂志上。文章提出了用于外推自相关函数的另一种方法。Van Schooneveld 教授谈到，他和他的同事们曾应用 AR 方法把 $r(1)$, $r(2)$, $r(N)$ 外推到延迟大于 N 的情况，这种方法看来是有希望的。这种外推法的一个优点是 AR 模型不要求同 $r(0)$ 中含有的白噪声分量匹配。

(颜保缺译 徐为方校)

* 原文题目：“Summary of Workshop on Autoregressive Spectral Analysis.”

“自适应基阵信号处理”专题讨论小结

主持人：N.L.Owsley(美海军水下系统中心)

在这个专题讨论中，谈了三个主要课题：受约束的自适应阵；时间域对频率域处理机的实现；用于相干信号场的自适应处理。下面给出这三方面讨论的小结，并试图给出将来研究的课题。

1. 受约束的自适应基阵

众所周知，一假设的信号模型和实际信号之间的不匹配会在应用这个模型的自适应波束

* 原文题目：“Summary of Workshop on Adaptive Array Processing”.

形成器中引起信号的抑制。为了使信号不受抑制，应使自适应波束形成器对于失配不敏感。具体的方法是，对基阵滤波器矢量或直接对传感器输出数据施加约束。在自适应之前对传感器数据作予处理看来可在自适应滤波器控制算法中提供一些简化。具体地说就是，对传感器数据进行只有相加、相减和比例运算的简单的预处理，可应用非约束的滤波器矢量控制算法。类似的予处理有频率域中窗函数应用于离散的付里叶频谱分析。特别是，高阶的窗口会降低谱分析和波束形成的分辨力。在自适应波束形成中的这种效应等于使信号模型具有宽容性。还讨论了坏的传感器对约束有效性的影响。在高阶约束时，施行约束的予处理器的输出数目增加了，而其每个输出中都包含有单个传感器的输出。这个事实暗示高阶约束可能对“坏的”传感器更为敏感。在此，考虑了作为“波束外的”噪声估计和对消处理器的受约束分基阵。这种自适应噪声估计波束形成器的作用是对消普通波束形成器输出中的相干分量。人们对这种技术的兴趣在于其技术实现(控制自适应自由度的数目)的灵活性。这种处理器被称为辅助阵波束形成器，它的自适应通道数目大大少于基阵中传感器的实际数目。

2. 在时间域和频率域的实现

时间域自适应系统实施方案的特征是每一个自适应通道有一自适应有限脉冲响应滤波器。频率域的实现要使用予波束形成器的离散付里叶变换处理，对不同频率单元独立地进行自适应滤波。时间域自适应处理必须同时完成时间和空间的“予白化”，而频率域处理则只需完成空间功能。会议讨论了有可能在牺牲空间滤波特性的情况下，由于完全的时间相干性，而在现有的时间域自由度中捕捉异常部分。在这样的比较中应考虑自适应的效果，例如稳态误调整和适应化噪声。同时指出，频率域自适应允许予定自由度数的分布是频率的函数。而时域自适应滤波则通过总带宽能量的最小化准则来控制，对于动态(自适应)系统，这可能不是用于逻辑谱区域的最佳空间滤波器。

3. 相干信号场

在由无数波前组成的传感器基阵环境中，相干信号场指的是其中调制波前呈现某种相干性的部分。多途环境是相干信号场和一个重要的具体例子，在这个信号场中，信号的不同行程可能是、也可能不是空间可分辨的。最佳自适应处理器在相干信号场中的应用存在着一个基本问题，就是，从一个方向和(或)频率来的信号可能与从另一个方向和(或)频率来的信号相关连。在这种情况下，独立信号和噪声(干扰)的概念(最佳波束形成器隐含此概念成立)是无效的，可以证明，这将导致信号的抑制。人们对信号场的兴趣来自多途到达信号的相干复合(recombination)的可能性，它具有抑制非相干噪声的显著增益。若无多途径结构的先验知识，则必须装备一个自适应处理，以实时测量多途相关，并提供适当的复合滤波器。设想的一种方法是实时测量基阵环境的本征矢量。可以证明，这些正交矢量是带有相干波前调制的所有波前矢量的线性组合，而且有关的本征值包含相干信号场的所有能量。自适应正交分解技术对空间和谱处理的应用有待于继续研究。

(顾保缺译 黄曾砾 孙允恭校)