

第3讲

数据融合系统结构形式 及数据准备



一数据融合系统结构形式



主要内容

1、数据融合的主要结构

2、数据融合系统的功能模型

3、数据融合的层次



一) 数据融合的主要结构

数据融合系统的主要结构形式

集中式融合系统

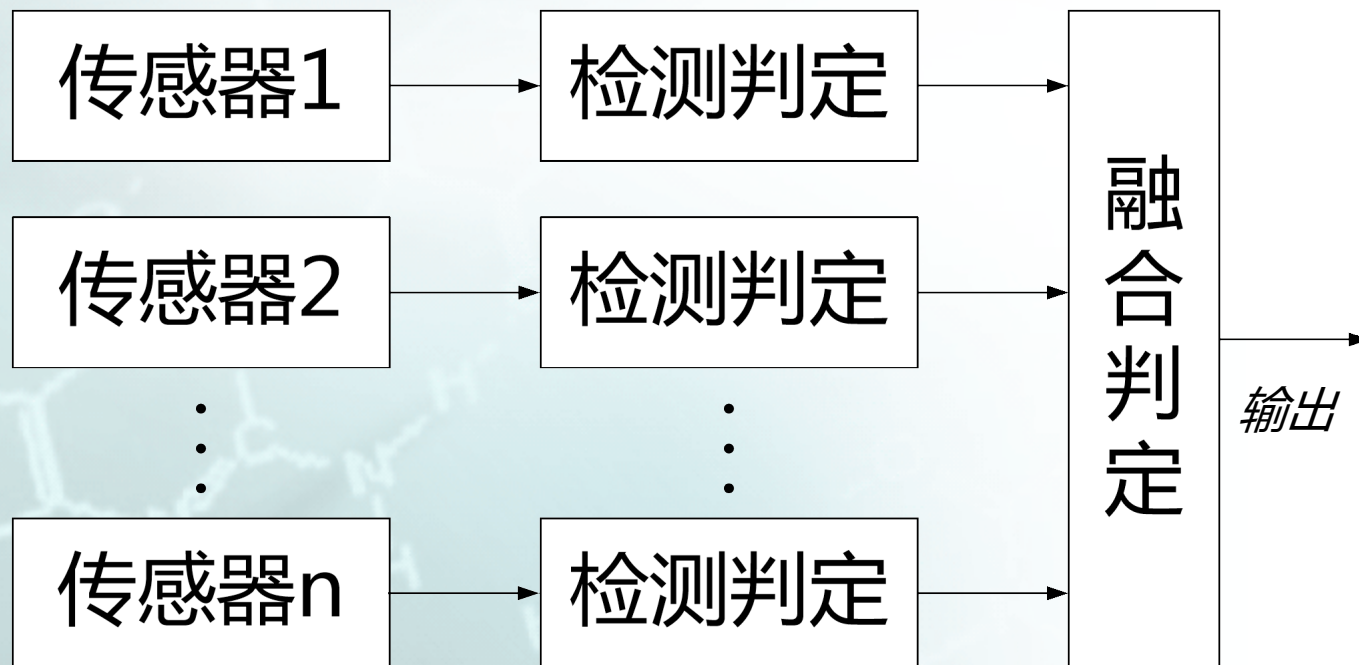
无反馈的分布式融合系统

有反馈的分布式融合系统

有反馈的全并行融合系统



1、集中式融合系统



检测判定是指，多传感器扫描观测目标，实现信号检测；扫描过程中，各传感器进行独立的测量和判断，并将各种测量参数（目标特性参数和状态参数）报告给数据融合中心。





主要特点

特点

- ∅ 可利用所有传感器的全部信息进行状态估计、速度估计和预测值计算。

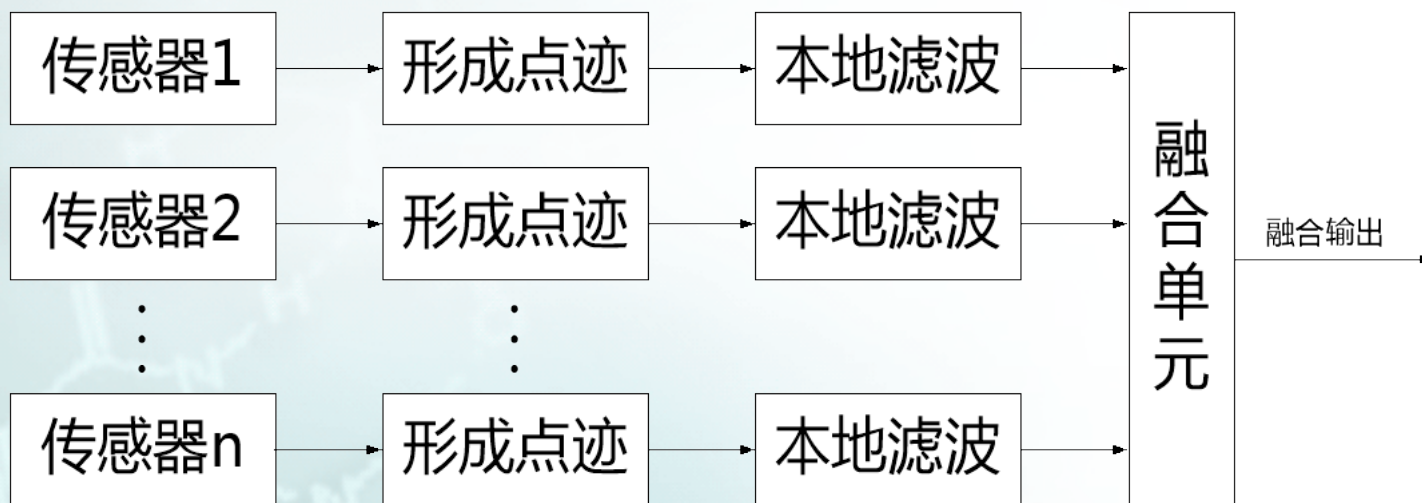
- ∅ 利用**全部信息**，系统的信息损失小，性能好，目标的状态、速度估计是最佳估计。

主要优点

不足

- ∅ 把**所有的原始信息**全部送给处理中心，通信开销太大，融合中心计算机的存储容量要大。对计算机要求高及数据关联困难。

2、无反馈的分布式融合系统



特点:

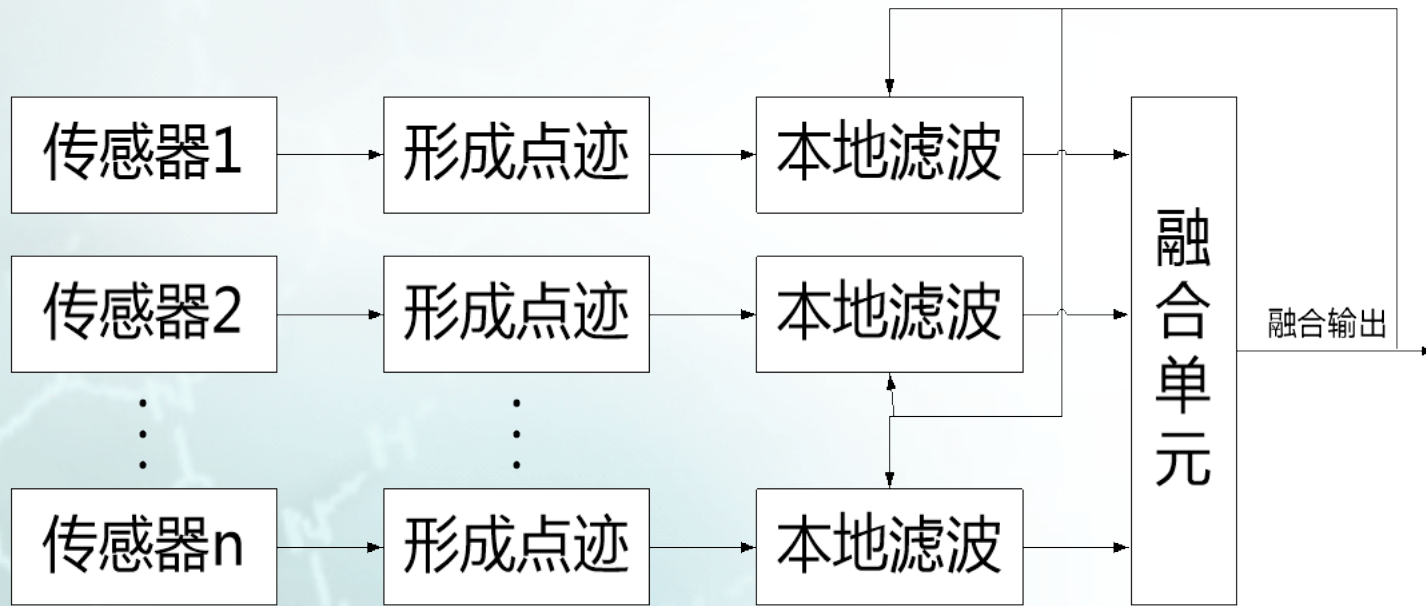
分布式融合系统所要求的通信开销小

融合中心计算机所需的存储容量小

融合速度快

性能不如集中式融合系统

3、有反馈的分布式融合系统



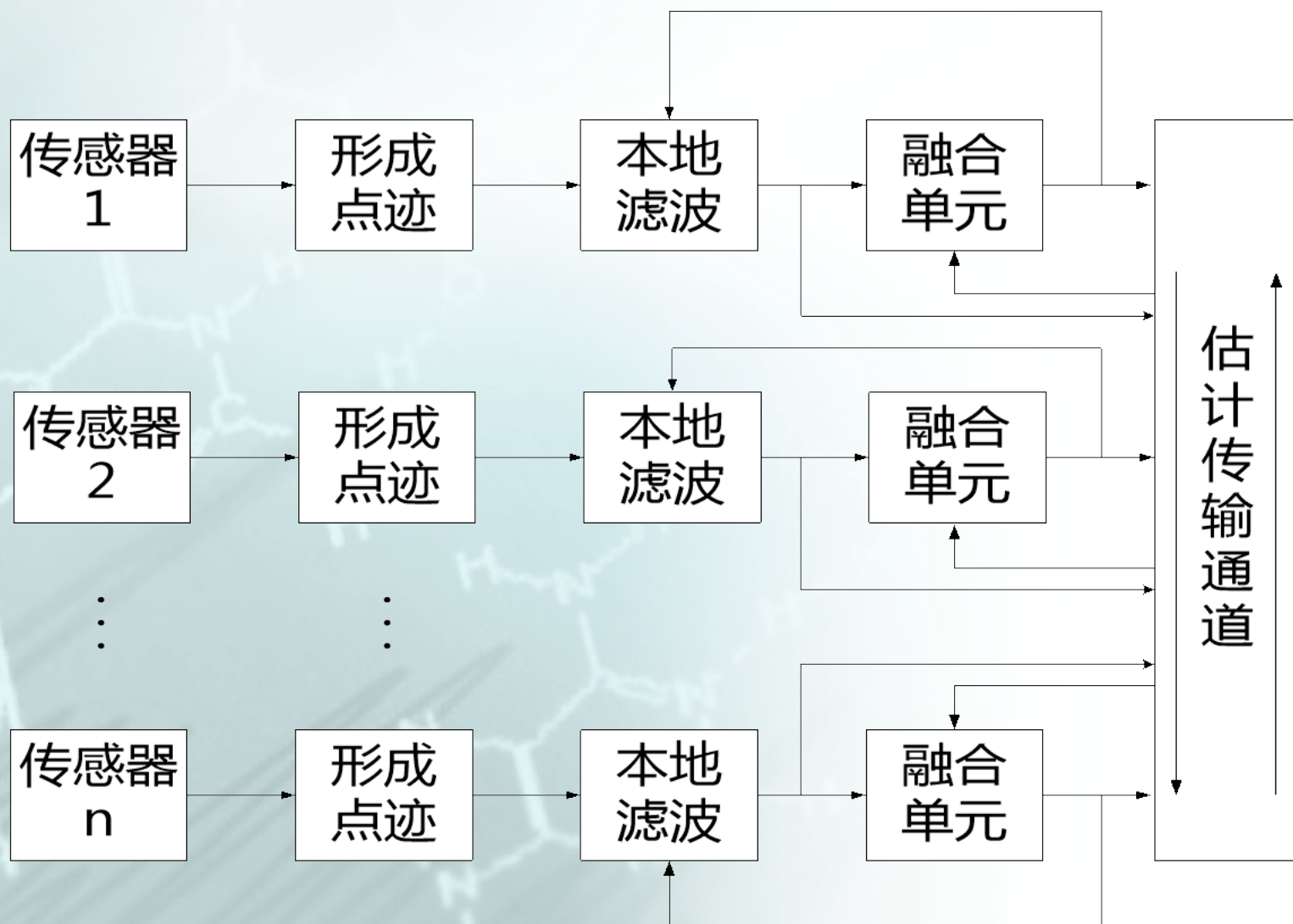
特点:

由融合中心到每个传感器有一个反馈通道，这有助于提高各个传感器状态估计和预测的精度。

增加了通信量，在考虑其算法时，要注意参与计算之间的相关性。



4、有反馈的全并行融合系统





主要特点:

是全并行、有反馈的融合结构

通过传送通道，各传感器都存取其它传感器的当前估计，各传感器都独立地完成全部运算任务。

系统有局部融合单元及全局融合单元，这是最复杂的融合系统，但它非常有潜力。

这种结构方式可进行扩展，即把每个传感器扩展成一个包含多个传感器的平台。



数据融合系统结构的主要设计实现特点

集中式处理结构：

所有传感器数据都送到中心处理器处理和融合。

优点如下：

- ①所有数据对中心处理器都是可用的；
- ②可用较少种类的标准化处理单元；
- ③传感器在平台位置上的选择受限较少；
- ④所有的处理单元都在可接近的位置，增强了处理器的可维护性。



缺点：

- ①要求专门的数据总线；
- ②硬件改进或扩充困难；
- ③由于所有的处理资源都在一个位置，所以易损性增加了；
- ④分隔困难；
- ⑤软件开发和维护困难(因为与一个传感器有关的变化可以影响到其余部分)。

集中式系统的主要应用

收集来自单个平台上的多个传感器的数据，可形成诸如舰艇或战斗机的信息显示，也可用于检测对象相对单一的智能检测系统。





2) 分布式处理结构

各传感器都有自己的处理器，进行预处理，然后把中间结果送到中心处理器进行融合处理。

优点如下：

- ①处理器连到每个传感器上以改进其性能；
- ②现有的平台数据总线(一般是低速的)可以频繁地使用；
- ③分隔容易；
- ④增加新传感器或改进老传感器，可以更少地触动系统软件和硬件。



缺点：

- ① 提供给中心处理器的有限数据，降低传感器融合的有效性；
- ② 对于某些传感器，环境的严重干扰限制了处理器部件的选择，从而增加了成本；
- ③ 传感器位置的选择受更多地限制；
- ④ 增加的各种单元降低了可维护性，增加了成本。





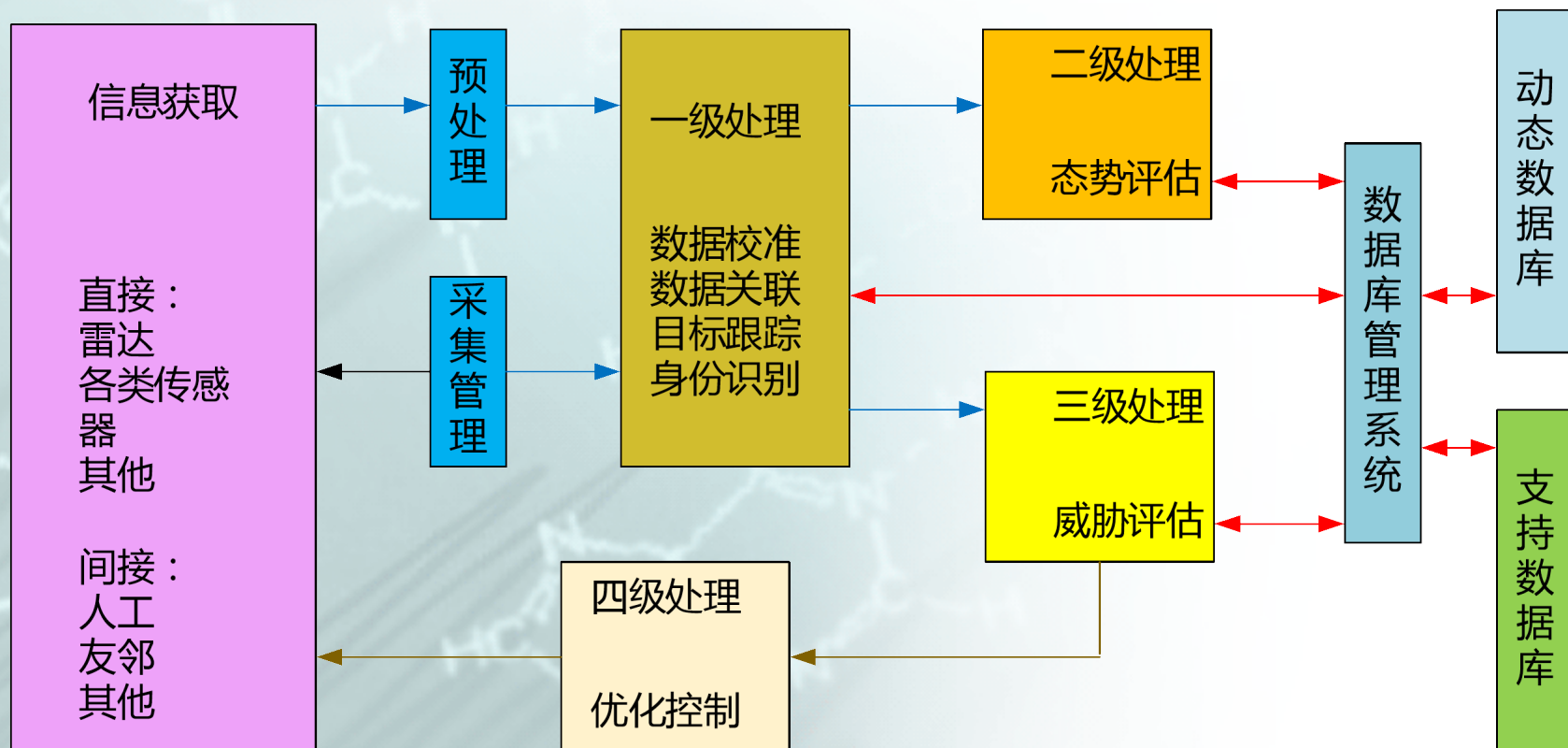
分布式系统的主要应用

大型军事防御系统，多参数或参数间交叉影响的智能检测系统



二) 数据融合系统的功能模型

数据融合的通用功能模型（军事上，数据融合技术支持下的综合性信息处理过程）





通用模型的特点

分为四级处理

第一级处理的主要内容：

- 1) 数据和图像的配准
- 2) 关联
- 3) 跟踪和识别

1) 数据配准：

把从各个传感器接收的数据或图像在时间和空间上进行校准，使它们有相同的时间基准、平台和坐标系。**时间配准**：将各测量值推算到统一的观测时间点上；**空间配准**：对位置偏差进行估计和补偿。



2) 数据关联：

把各个传感器送来的点迹与数据库中的各个航迹相关联，同时对目标位置进行预测，保持对目标进行连续跟踪；

关联不上的那些点迹可能是新的点迹，也可能是虚警，保留下来，在一定条件下，利用新点迹建立新航迹，消除虚警。

3) 识别：

主要指身份或属性识别，给出目标的特征，以便进行态势和威胁评估。



2、第二级处理

主要内容：态势评估

1) 态势提取

2) 态势分析

3) 态势预测

1) 态势提取

从大量不完全的数据集合中构造出态势的一般表示，为前级处理提供连贯的说明。

静态态势包括敌我双方兵力、兵器、后勤支援对比及综合战斗力估计；

动态态势包括意图估计、遭遇点估计、致命点估计等。





2) 态势分析

包括实体合并，协同推理与协同关系分析，敌我各实体的分布和敌方活动或作战意图分析。

3) 态势预测

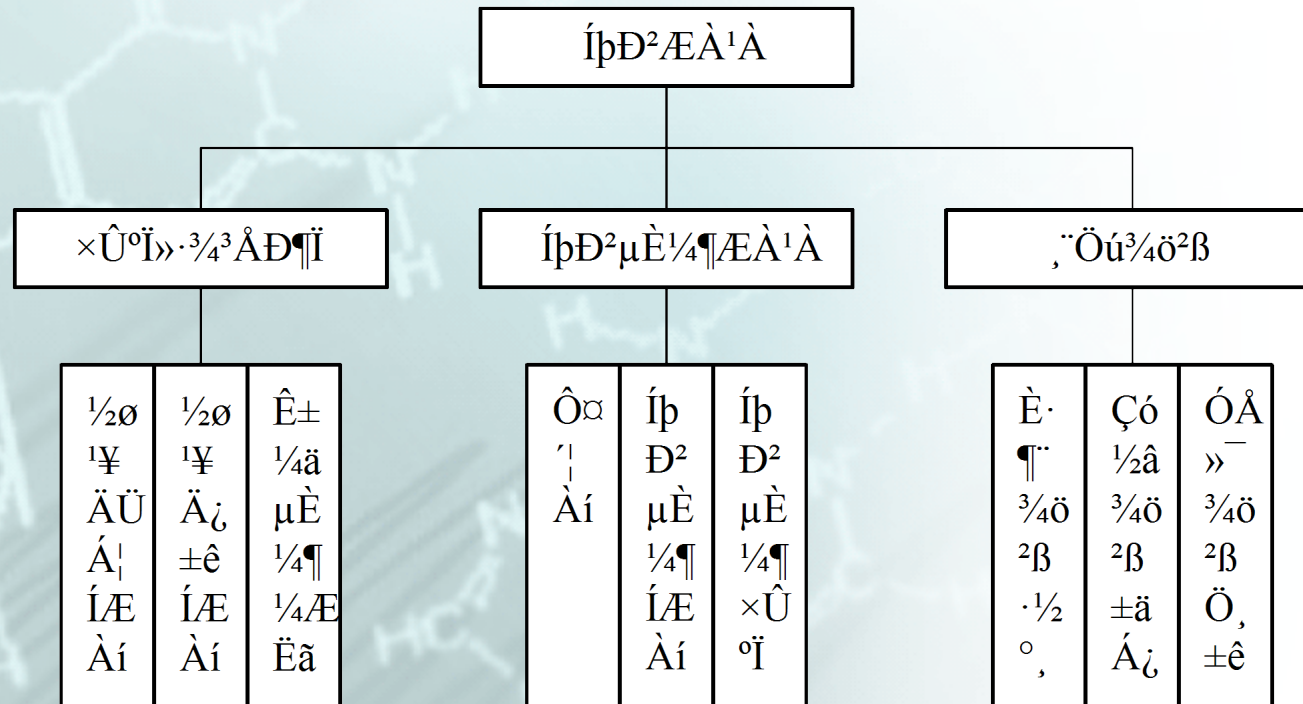
包括未来时刻敌方位置预测和未来兵力部属推理等。



3、第三级处理

威胁评估是关于敌方兵力对我方杀伤能力及威胁程度的评估；

具体包括综合环境判断、威胁等级判断及辅助决策。





4、第四级处理

优化融合处理，包括优化利用资源、优化传感器管理和优化武器控制，通过反馈自适应，提高系统的融合效果

说明：

“级”的概念并不意味各级之间有时序特性，这些过程经常并行处理





三) 数据融合的层次

1、数据层融合

2、特征层融合

3、决策层融合





1、数据层(像素级)融合

特点：

- 1)直接在采集到的原始数据层上进行融合；
- 2)原始观测信息未经预处理或只进行很少的处理就进行数据综合分析，是最低层次的融合；
- 3)参与融合的传感器信息间具有一个像素的配准精度。

优点：

- 1)能保持尽可能多的现场数据
- 2)提供其他融合层次所不能提供的细微信息

应用：

多源图像复合、图像分析和理解

同类雷达波形的直接合成

多传感器数据融合的卡尔曼滤波等





局限性

1)所处理的传感器数据量大，处理代价高、时间长、实时性差；

2)数据通信量较大，抗干扰能力较差；

3)在信息的最低层进行的，由于传感器原始信息的不确定性、不完全性和不稳定性，要求在数据融合时有较高的纠错能力；

4)各传感器信息之间校准精度要求较高，各传感器信息应来自同质传感器。



2、特征级融合

对来自传感器的原始信息进行特征提取(特征可以是被观测对象的各种物理量)，然后对特征信息进行综合分析和处理。

特征级融合属于中间层次，融合过程为：

1)提取特征信息(数据信息表示量或统计量)

2)按特征信息对多传感器数据进行分类、综合和分析。

特征级融合分类：

1)目标状态数据融合

2)目标特性融合



1) 特征级目标状态数据融合

主要应用：

多传感器目标跟踪领域

融合过程：

①对传感器数据进行预处理以完成数据校准；

②实现参数相关的状态向量估计。



2) 特征级目标特性融合

在融合前必须先对特征进行相关处理，把特征向量分成有意义的组合。

优点：

①实现可观的信息压缩，有利于实时处理；

②所提取的特征直接与决策分析有关，融合结果能最大限度地给出决策分析所需特征信息。

应用：

C3I系统

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/798075062042006065>