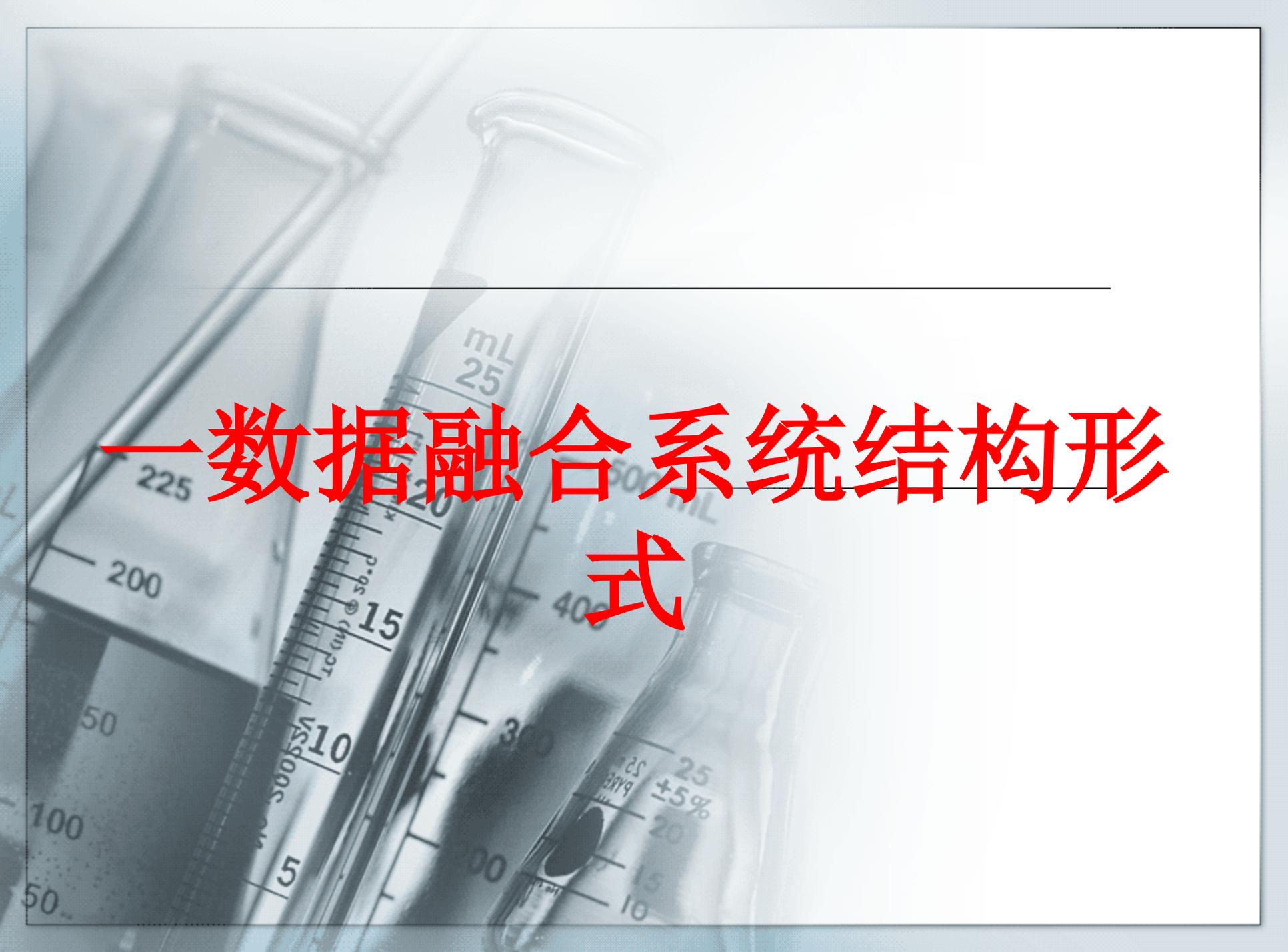


# 第3讲

## 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

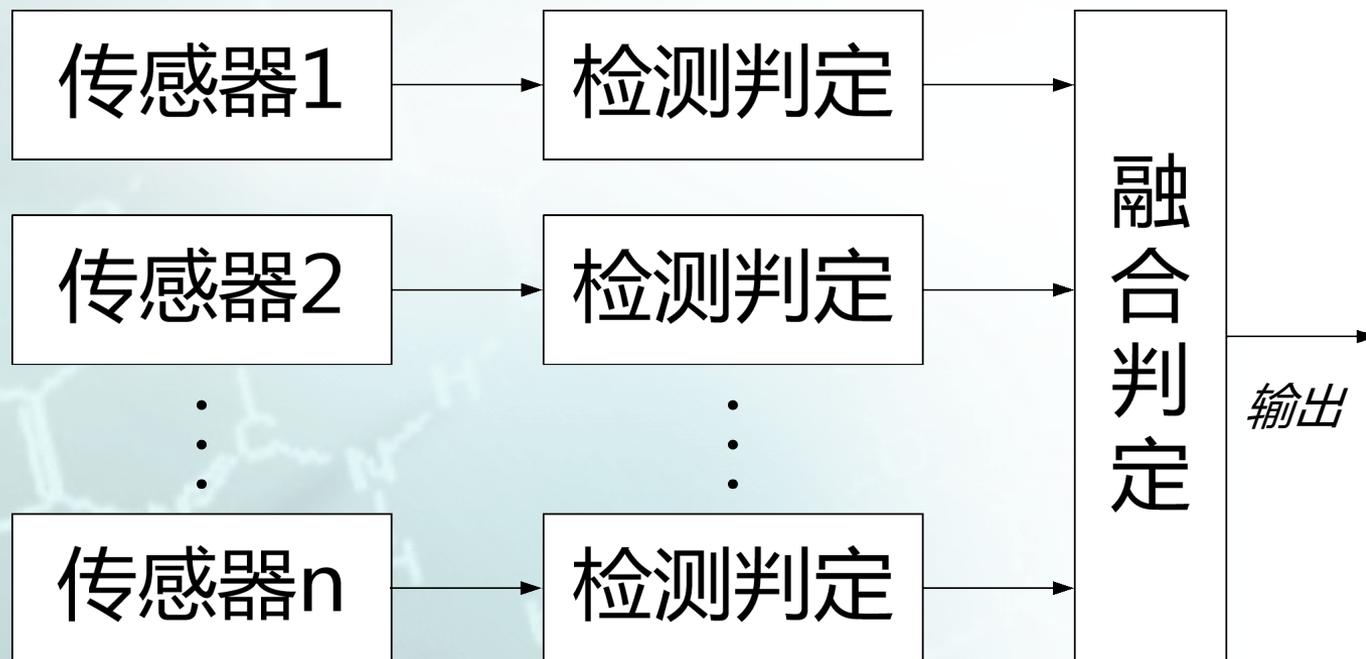
无反馈的分布式融合系统

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。

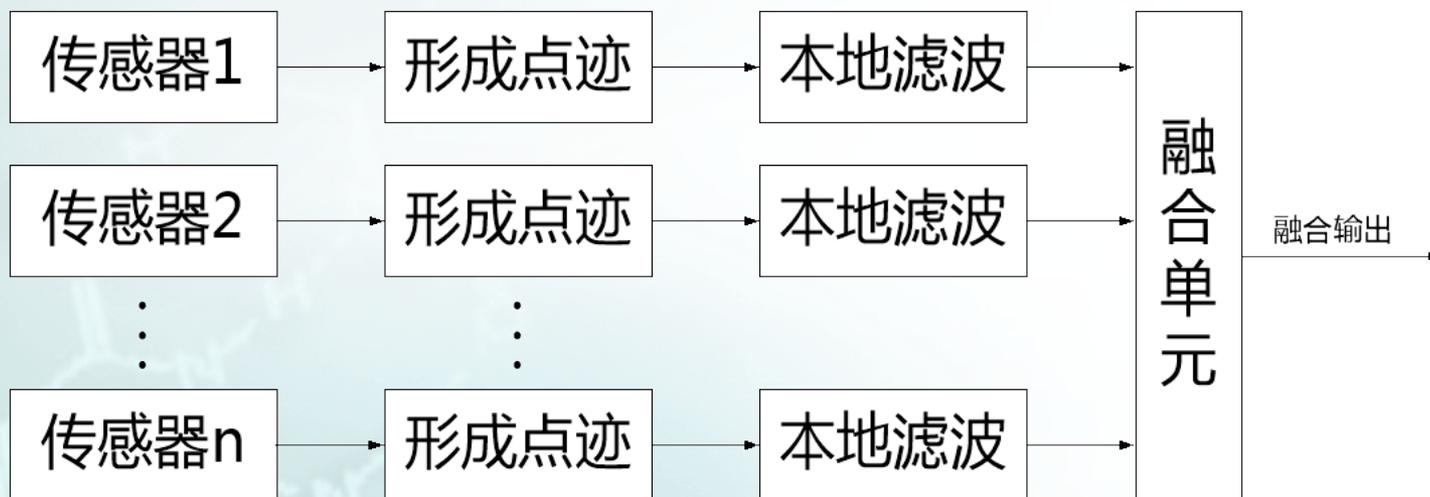
- ∅ 利用**全部信息**，系统的信息损失小，性能好，目标的状态、速度估计是最佳估计。

## 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:

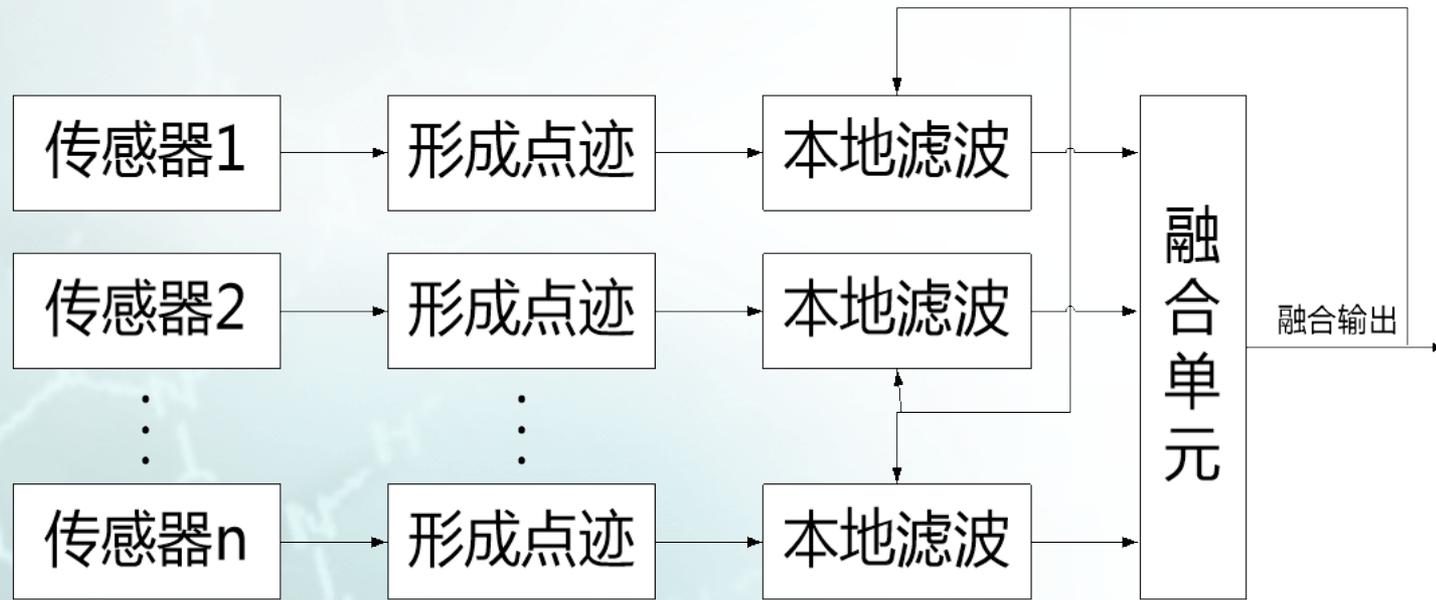
分布式融合系统所要求的通信开销小

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



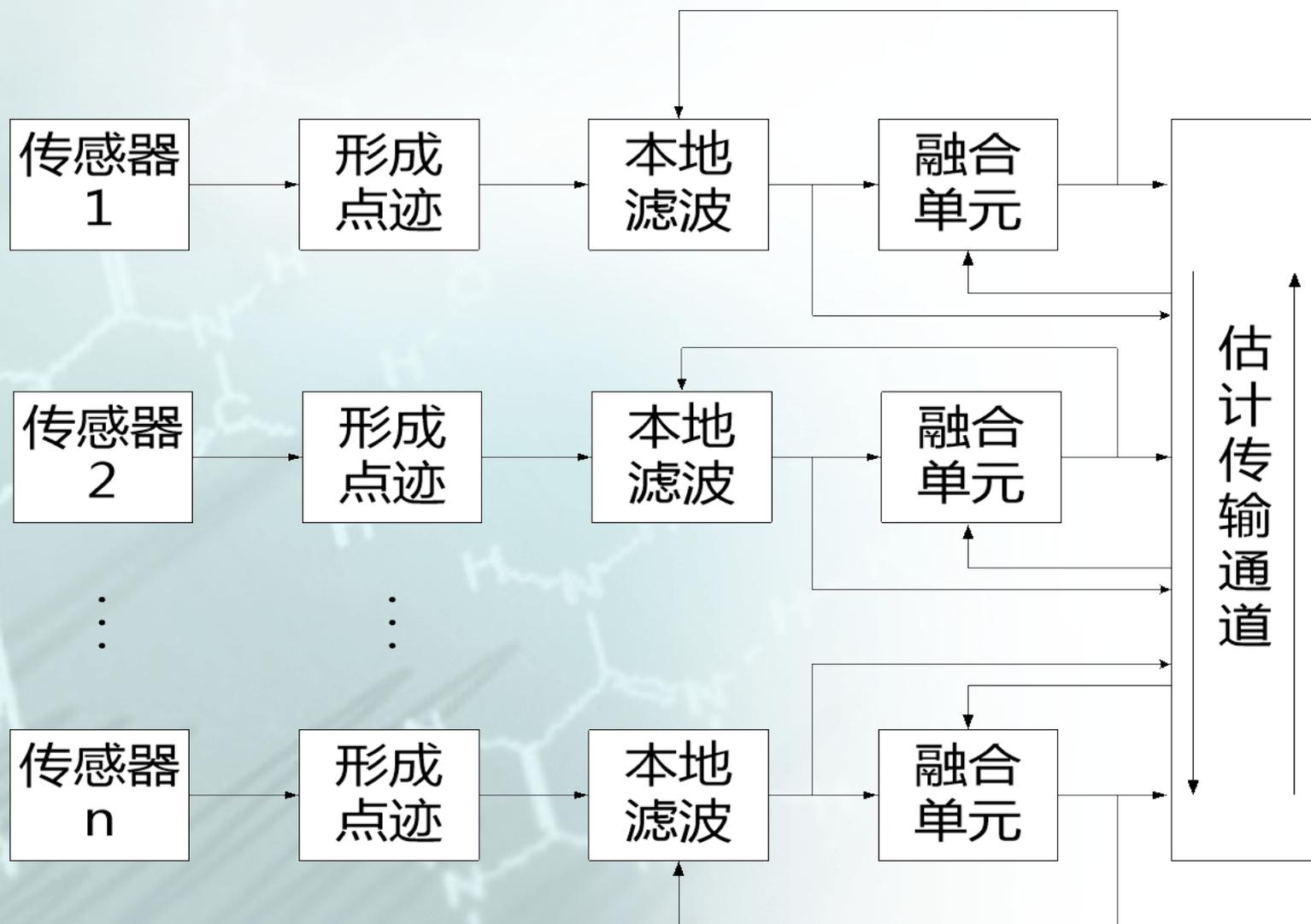
特点:

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。



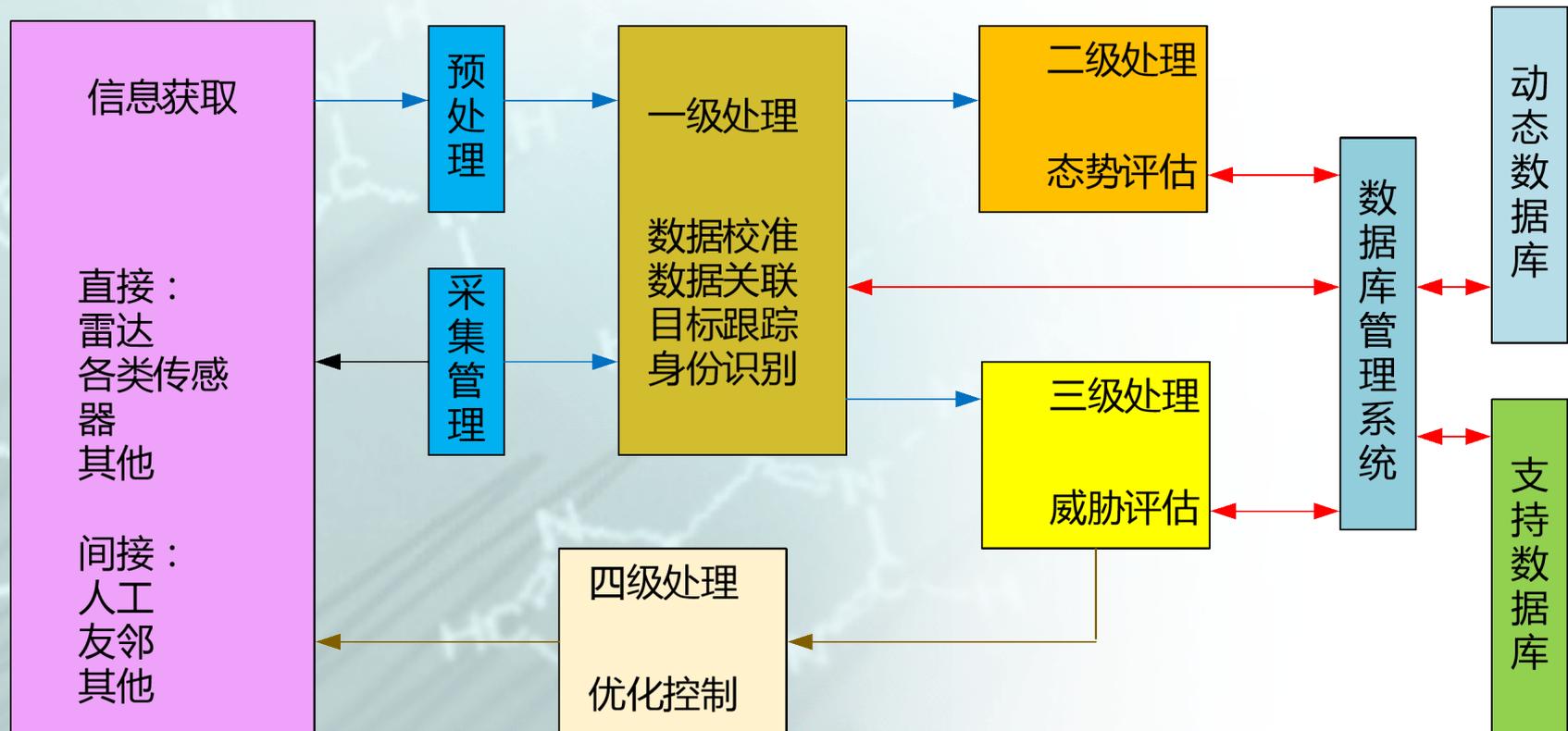
# 分布式系统的主要应用

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。

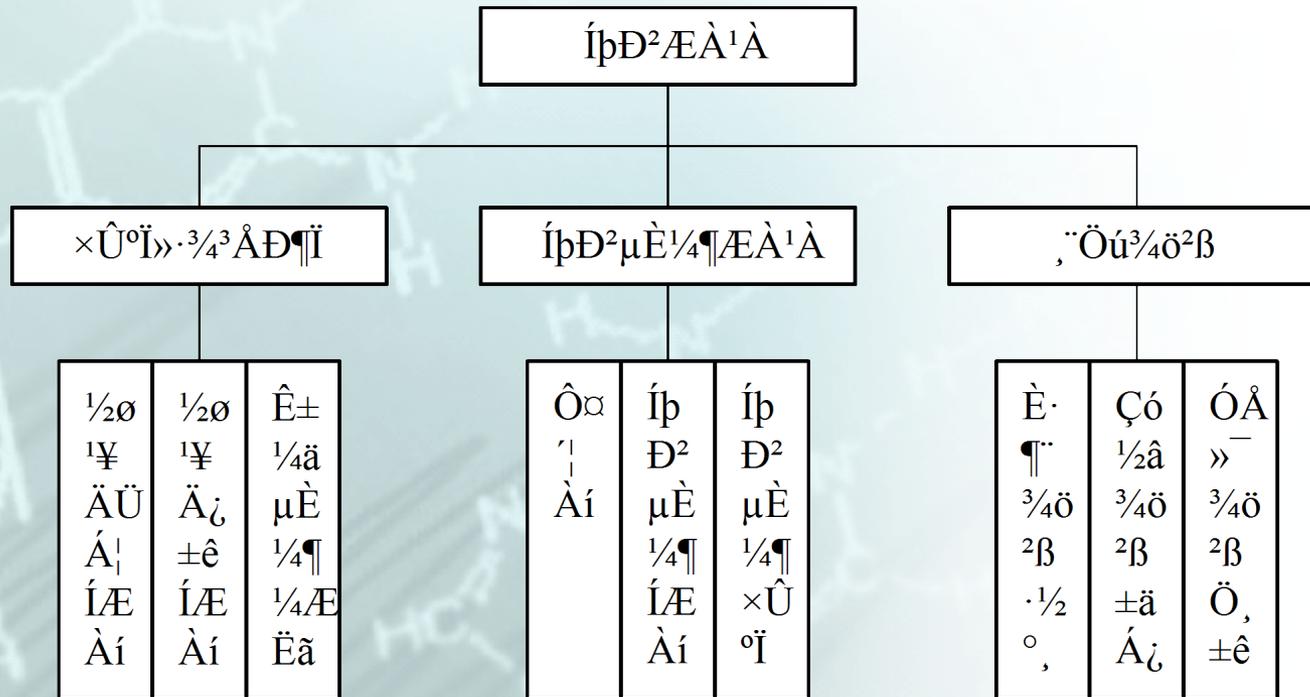




# 3、第三级处理

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>