

告警器技术说明书

1. 概述

1.1 文档目的

本文档旨在详细描述主动防护系统中告警器子系统的设计实现，包括：

1. 各型告警器的工作原理和关键算法
2. 系统组件的交互机制和接口定义
3. 关键参数的配置和验证方法
4. 测试用例和验证流程

本文档可用于：

- 系统设计和实现的参考依据
- 测试验证的指导文档
- 系统维护和升级的技术支持
- 新功能开发的基础文档

1.2 适用范围

本文档适用于以下人员和场景：

1. 开发人员
 - 系统功能实现
 - 接口开发和维护
 - 算法优化和改进
 - 新功能扩展开发
2. 测试人员
 - 功能测试设计
 - 性能测试验证
 - 系统集成测试
 - 回归测试执行
3. 维护人员
 - 系统问题诊断
 - 参数配置调整

- 性能监控分析
- 系统升级维护

1.3 系统功能

1. 告警器类型支持
 - 激光告警器
 - 红外告警器
 - 毫米波告警器
 - 紫外告警器
2. 核心功能
 - 威胁探测
 - 告警状态管理
 - 告警事件发布
 - 数据记录
 - 位置跟随
3. 验证功能
 - 单元测试验证
 - 系统集成验证
 - 性能指标验证
 - 数据分析验证

1.4 参考文献

1. 告警技术参考
 - 《激光探测技术》，国防工业出版社
 - 《红外探测原理》，科学出版社
 - 《毫米波雷达技术》，电子工业出版社
 - 《紫外探测技术》，国防工业出版社
2. 系统设计参考
 - 《软件工程：实践者的研究方法》
 - 《面向对象分析与设计》
 - 《设计模式：可复用面向对象软件的基础》

2. 系统架构

2.1 总体架构

2.1.1 核心组件

1. 基础告警器类 (WarnerBase)
 - 告警状态管理
 - 灵敏度控制
 - 告警持续时间管理
 - 位置跟随功能
2. 具体告警器实现
 - 激光告警器 (LaserWarner)
 - 红外告警器 (InfraredWarner)
 - 毫米波告警器 (MillimeterWaveWarner)
 - 紫外告警器 (UltravioletWarner)
3. 告警器接口 (IWarner)
 - 告警控制接口
 - 状态查询接口
 - 事件处理接口

2.1.2 事件系统

1. 探测事件
 - 激光照射事件
 - 红外辐射事件
 - 毫米波辐射事件
 - 紫外辐射事件
2. 告警控制事件
 - 告警开始事件
 - 告警停止事件
 - 告警状态更新事件

2.2 接口定义

2.2.1 IWarner 接口

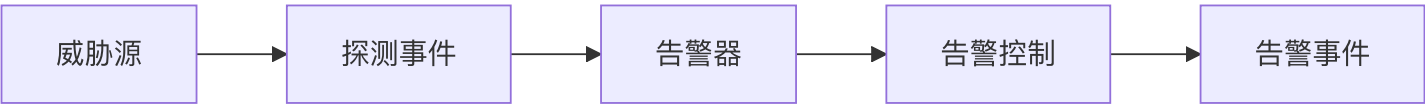
```
public interface IWarner
{
    bool IsWarning { get; }
    void StartWarning();
    void StopWarning();
    string GetWarningStatus();
}
```

2.2.2 事件接口

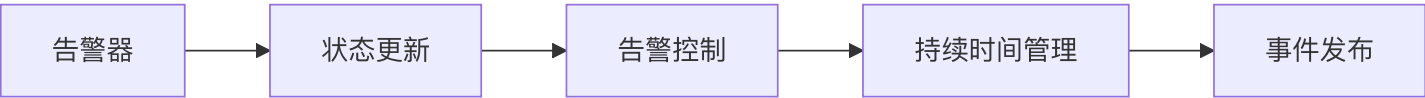
- 1. 告警事件基类
 - SenderId: 事件发送者ID
 - Timestamp: 事件时间戳
 - TargetId: 目标ID
- 2. 具体事件类型
 - LaserWarnerAlarmEvent
 - InfraredWarnerAlarmEvent
 - MillimeterWaveWarnerAlarmEvent
 - UltravioletWarnerAlarmEvent

2.3 数据流

2.3.1 告警控制流程



2.3.2 状态更新流程



3. 具体实现

3.1 激光告警器

3.1.1 工作原理

激光告警器通过探测激光照射来发现威胁。其基本工作过程如下：

1. 威胁探测

- 接收激光照射事件
- 计算照射功率密度
- 判断是否超过阈值
- 确认威胁有效性

2. 告警过程

- 启动告警状态
- 维持告警持续时间
- 发布告警事件
- 更新告警状态

3. 告警终止

- 检查告警条件
- 计算持续时间
- 停止告警
- 重置状态

3.1.2 关键参数

1. 探测参数

- 灵敏度阈值：由配置指定
- 波长范围：由配置指定
- 视场角：由配置指定

2. 时间参数

- 告警持续时间：5秒
- 更新周期：与仿真步长一致

3.2 红外告警器

3.2.1 工作原理

红外告警器通过探测红外辐射来发现威胁。其基本工作过程如下：

1. 威胁探测

- 接收红外辐射事件
- 计算辐射强度
- 判断是否超过阈值
- 确认威胁有效性

2. 告警过程

- 启动告警状态
- 维持告警持续时间
- 发布告警事件
- 更新告警状态

3. 告警终止

- 检查告警条件
- 计算持续时间
- 停止告警
- 重置状态

3.2.2 关键参数

1. 探测参数

- 灵敏度阈值：由配置指定
- 波长范围：由配置指定
- 视场角：由配置指定

2. 时间参数

- 告警持续时间：5秒
- 更新周期：与仿真步长一致

3.3 毫米波告警器

3.3.1 工作原理

毫米波告警器通过探测毫米波辐射来发现威胁。其基本工作过程如下：

1. 威胁探测

- 接收毫米波辐射事件
- 计算辐射强度
- 判断是否超过阈值
- 确认威胁有效性

2. 告警过程

- 启动告警状态

- 维持告警持续时间
- 发布告警事件
- 更新告警状态

3. 告警终止

- 检查告警条件
- 计算持续时间
- 停止告警
- 重置状态

3.3.2 关键参数

1. 探测参数

- 灵敏度阈值：由配置指定
- 波长范围：由配置指定
- 视场角：由配置指定

2. 时间参数

- 告警持续时间：5秒
- 更新周期：与仿真步长一致

3.4 紫外告警器

3.4.1 工作原理

紫外告警器通过探测紫外辐射来发现威胁。其基本工作过程如下：

1. 威胁探测

- 接收紫外辐射事件
- 计算辐射强度
- 判断是否超过阈值
- 确认威胁有效性

2. 告警过程

- 启动告警状态
- 维持告警持续时间
- 发布告警事件
- 更新告警状态

3. 告警终止

- 检查告警条件
- 计算持续时间
- 停止告警

- 重置状态

3.4.2 关键参数

1. 探测参数

- 灵敏度阈值：由配置指定
- 波长范围：由配置指定
- 视场角：由配置指定

2. 时间参数

- 告警持续时间：5秒
- 更新周期：与仿真步长一致

4. 验证方法

4.1 单元测试

1. 基础功能测试

- 告警器初始化测试
- 状态转换测试
- 参数设置测试
- 事件处理测试

2. 探测功能测试

- 阈值判断测试
- 波长范围测试
- 视场角测试
- 探测精度测试

3. 告警管理测试

- 告警时间计算测试
- 状态转换测试
- 重置条件测试
- 异常处理测试

4.2 系统测试

1. 集成测试

- 威胁响应测试
- 事件处理测试
- 状态同步测试

- 数据记录测试

2. 性能测试

- 响应时间测试
- 资源占用测试
- 并发处理测试
- 稳定性测试

4.3 验证要点

1. 功能验证

- 探测可靠性
- 告警及时性
- 状态管理有效性
- 事件处理及时性

2. 性能验证

- 响应延迟
- 探测精度
- 状态转换时间
- 系统稳定性

5. 附录

5.1 关键参数表

5.1.1 激光告警器参数

参数	值	单位	说明
灵敏度阈值	配置指定	W/m²	告警触发阈值
波长范围	配置指定	nm	探测波长范围
告警持续时间	5	s	单次告警时间

5.1.2 红外告警器参数

参数	值	单位	说明
灵敏度阈值	配置指定	W/m²	告警触发阈值

参数	值	单位	说明
波长范围	配置指定	nm	探测波长范围
告警持续时间	5	s	单次告警时间

5.1.3 毫米波告警器参数

参数	值	单位	说明
灵敏度阈值	配置指定	W/m²	告警触发阈值
波长范围	配置指定	nm	探测波长范围
告警持续时间	5	s	单次告警时间

5.1.4 紫外告警器参数

参数	值	单位	说明
灵敏度阈值	配置指定	W/m²	告警触发阈值
波长范围	配置指定	nm	探测波长范围
告警持续时间	5	s	单次告警时间

5.2 标准测试用例

5.2.1 功能测试用例

1. 告警器启动测试

```
[Test]
public void TestWarnerStart()
{
    var warner = new LaserWarner(/*参数*/);
    warner.StartWarning();
    Assert.IsTrue(warner.IsWarning);
}
```

2. 告警持续时间测试

```
[Test]
public void TestWarningDuration()
{
    var warner = new LaserWarner(/*参数*/);
    warner.StartWarning();
    warner.Update(5.0); // 更新5秒
    Assert.IsFalse(warner.IsWarning);
}
```

3. 阈值判断测试

```
[Test]
public void TestThreshold()
{
    var warner = new LaserWarner(/*参数*/);
    var evt = new LaserIlluminationEvent { Intensity = threshold + 1 };
    warner.OnLaserIllumination(evt);
    Assert.IsTrue(warner.IsWarning);
}
```

5.3 数据格式说明

5.3.1 配置数据格式

```
{
    "warnerId": "string",
    "sensitivityThreshold": "double",
    "wavelengthMin": "double",
    "wavelengthMax": "double",
    "alarmDuration": "double"
}
```

5.3.2 事件数据格式

```
{  
  "eventType": "WarningEvent",  
  "senderId": "string",  
  "timestamp": "long",  
  "targetId": "string",  
  "intensity": "double",  
  "status": "string"  
}
```