



AI 行为识别 + 智慧监狱

现场级智能预警管控平台

深圳太古计算机系统有限公司



前言：

AI 行为识别

一. 项目背书

- 2018年12月，司法部文件正式提出【智慧监狱】建设项目中“行为识别”的建设需求。
- 2019年04月，公安部文件正式提出【智慧监所】建设项目中“行为识别”的建设需求。
- 2019年10月，司法部文件正式提出【行为识别】列入司法警用装备范畴。

二. 项目诉求

- 监狱、看守、戒毒场景监舍、周界、工间、岗位、出入口行为识别预警。
- 起身离床、入厕超时、单人独处、打架斗殴、限位攀高、越界闯入、徘徊滞留、岗位异常预警等。
- 行为识别、大数据平台、巡更、人脸、雷达、红外、报警联动高效处理突发事件。





目录



**行为识别应用的
意义**



行为识别的基
本原理



系统架构和功
能介绍



监所视频分析的
解决方案



**行为识别带来
的效益**



AI 行为识别的发展史

场景分析+AI时代

- 1.深度学习算法
- 2.人形建模
- 3.移动侦测+人形+场景+比对
- 4.越来越精准



移动侦测时代

- 1.简单行为识别
- 2.低效率、高误报结果
- 3.场景下有移动，表示可能有异常



AI神经网络+深度学习算法时代

场景分析+AI时代

移动侦测+时代

移动侦测时代

AI神经网络+深度学习算法时代



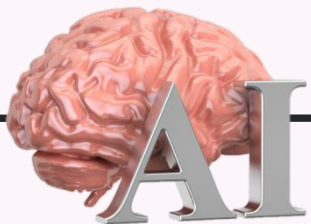
- 1.人形检测、骨架勾勒
- 2.肢体动作计算
- 3.深度学习
- 4.精准判断人的动作行为

移动侦测+时代

- 1.移动侦测+图像比对+伴线技术
- 2.提高了分析准确性
- 3.丰富了行为识别
- 4.还是误报多、不精准，难以商用



AI行为识别的意义



行业分析

智慧监狱是未来监狱发展的方向。建设智慧监狱，推动基础设施和管理的智能化，体现科技强警带来的监狱安防、矫正、执法、政务管理模式的变革，不仅是监狱管理模式的创新，更是现代化文明监狱的必然要求。



面临的问题

在当前复杂的国内形势下，违法人员的数量增加，监狱管教人员的工作日益繁重，如何在不增加警力的情况下，提高思想教育、监控、管理的能力和工作效率已成迫切需求。



视频分析的重要性

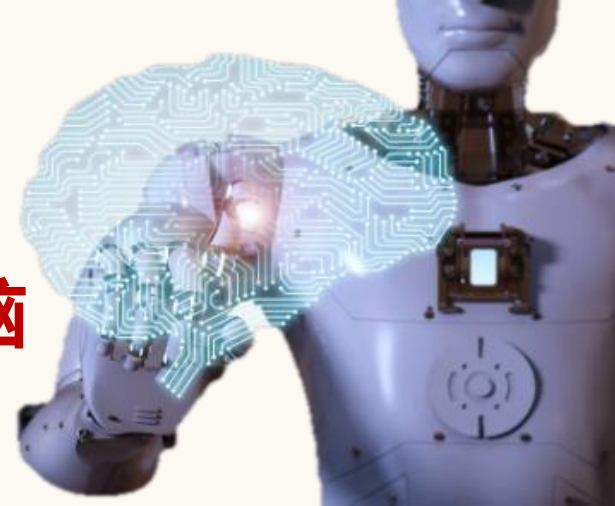
- 实时分析视频中异常行，把99%的正常视频过滤，把1%的异常视频抓拍出来，让监控变得更加简单和高效。
- AI行为技术的落地，让监控系统拥有了自主识别能力，从根本上解决了传统监控依靠人力去监视大量视频画面而无法及时有效的发现问题的弊端，自动弹屏技术让监控中心更及时发现问题，自动存储异常视频让事后取证更高效





AI行为识别 =

监控系统安装了一个独立思考的大脑



事先预警



自主识别场景下的人员异常情况，主动弹屏预警



事中处理



及时高效处理各种意外突发事件，降低事故风险



事后取证



自动存储突发事件的影像资料，方便快速取证



02.AI行为识别的基本原理

AI 行为识别的技术定义:

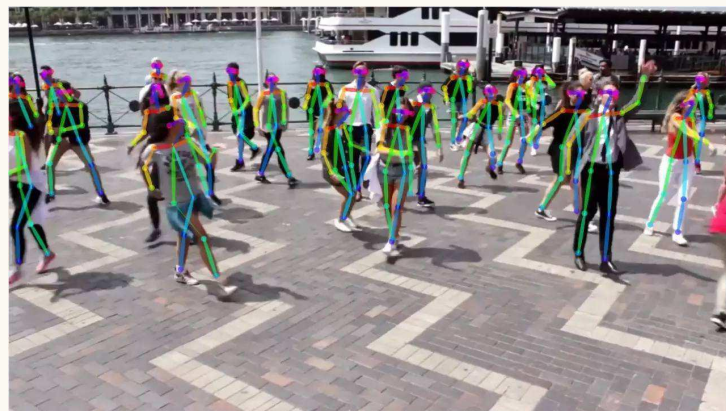
基于AI神经网络的深度学习算法，把人体主要活动骨架结构化，根据人的肢体运动轨迹，从而去定义各种人的动作行为。当监控抓拍到异常行为时，立即预警。

主要目的:

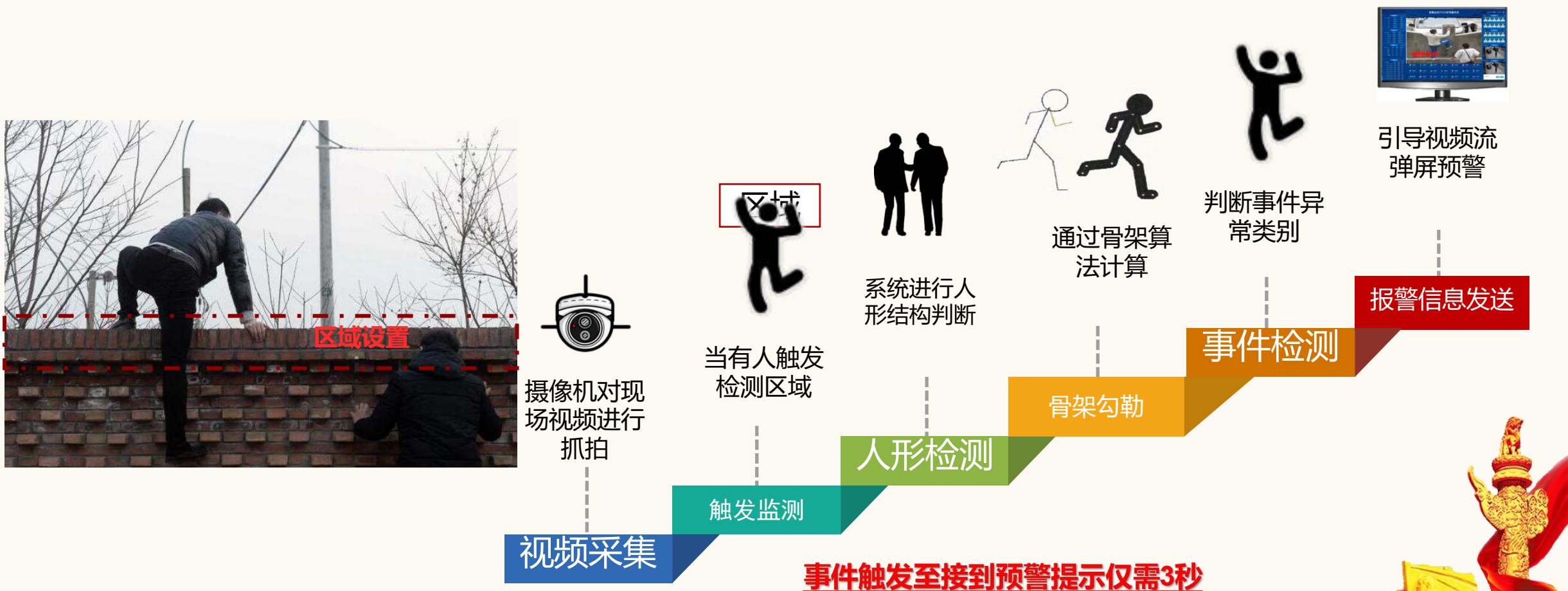
- ◆ 计算机取代人的工作去监视
- ◆ 在海量视频数据中快速检索异常并预警
- ◆ 及时高效处理各种突发事件并提供事后取证的依据

理论基础:

任何人从摄像机底下经过，系统都会给人镶嵌一副骨架。当人的骨架姿态特征或运动轨迹有异常时，会立即触发系统预警。同时，系统可以把这里预警流推送给人脸识别、视频结构化系统做联动解决方案。



AI 行为识别技术原理图



从视频到预警提示的方式



弹屏预警

当系统触发预警后，会立即把现场视频画面弹屏显示出来

声音提示

同步产生声音预警，提示有事件发生，并播报事件类型

远程预警

通过移动设备提醒有警情

弹屏规则

当事件一直在触发，系统会一直弹屏

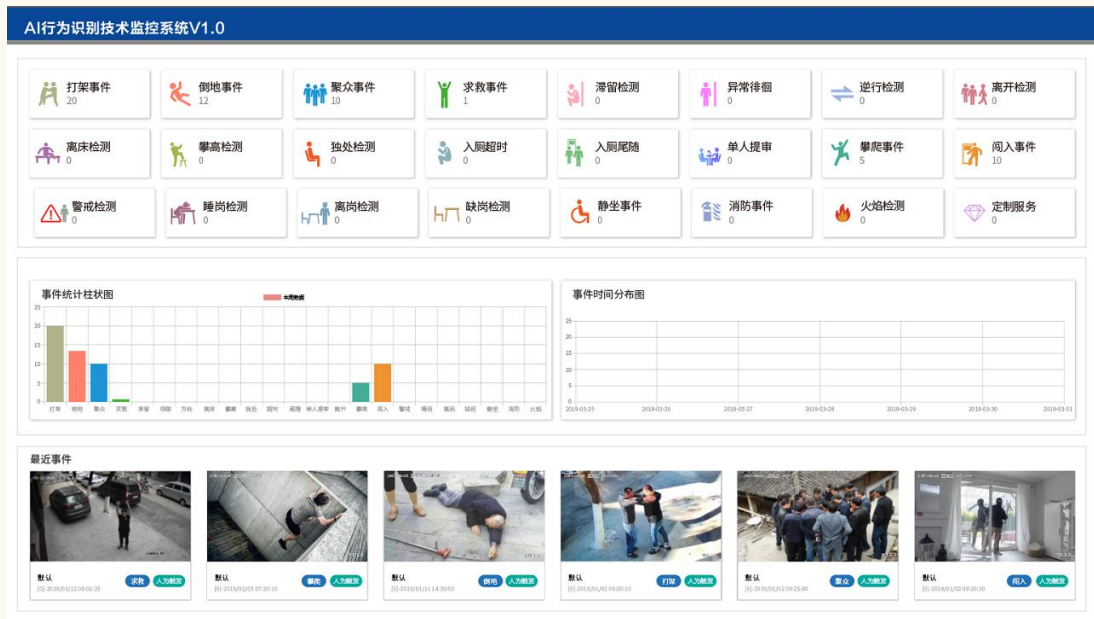
当事件结束，系统会延时5秒后自动息屏





03.系统架构和功能介绍

行为识别预警服务器



界面介绍:

1. 主界面上方：系统能分析的事件列表
2. 主界面中间：系统分区域和事件统计的预警数据
3. 主界面下方：最近六次的历史预警事件



行为识别服务器

设备名称：4U机架式高性能GPU服务器

设备规格：16路/32路/64路/128路

核心算法：AI神经网络的深度学习算法

操作系统：嵌入式Linux操作系统

行为识别：打架、倒地等20多种算法

分析能力：同一路视频流支持多种算法

分析速度：自异常行为发生到预警3秒内

兼容能力：支持第三方品牌的设备接入

预警方式：弹屏预警、声音提示

远程预警：支持移动终端APP预警

部署方式：部署在机房，通网通电即可

学习机制：支持云连接二次学习纠错

对接合作：支持SDK对接第三方平台



AI 行为管理平台服务器

(大型联网项目、高标准项目适应)



界面介绍:

1. 主界面左侧: 高危时段、高危区域、执勤统计, 事件列表数据
2. 主界面中间: 是异常事件的弹屏窗口
3. 主界面右侧: 重点关注事件类型、人脸比对、重点关注、历史预警事件
4. 主界面下方: 人脸现场事件抓拍图片、人体现场事件抓拍图片

设备名称: 2U机架式平台服务器

操作系统: Windows server操作系统

组网方式: 支持内网、专网、外网组网

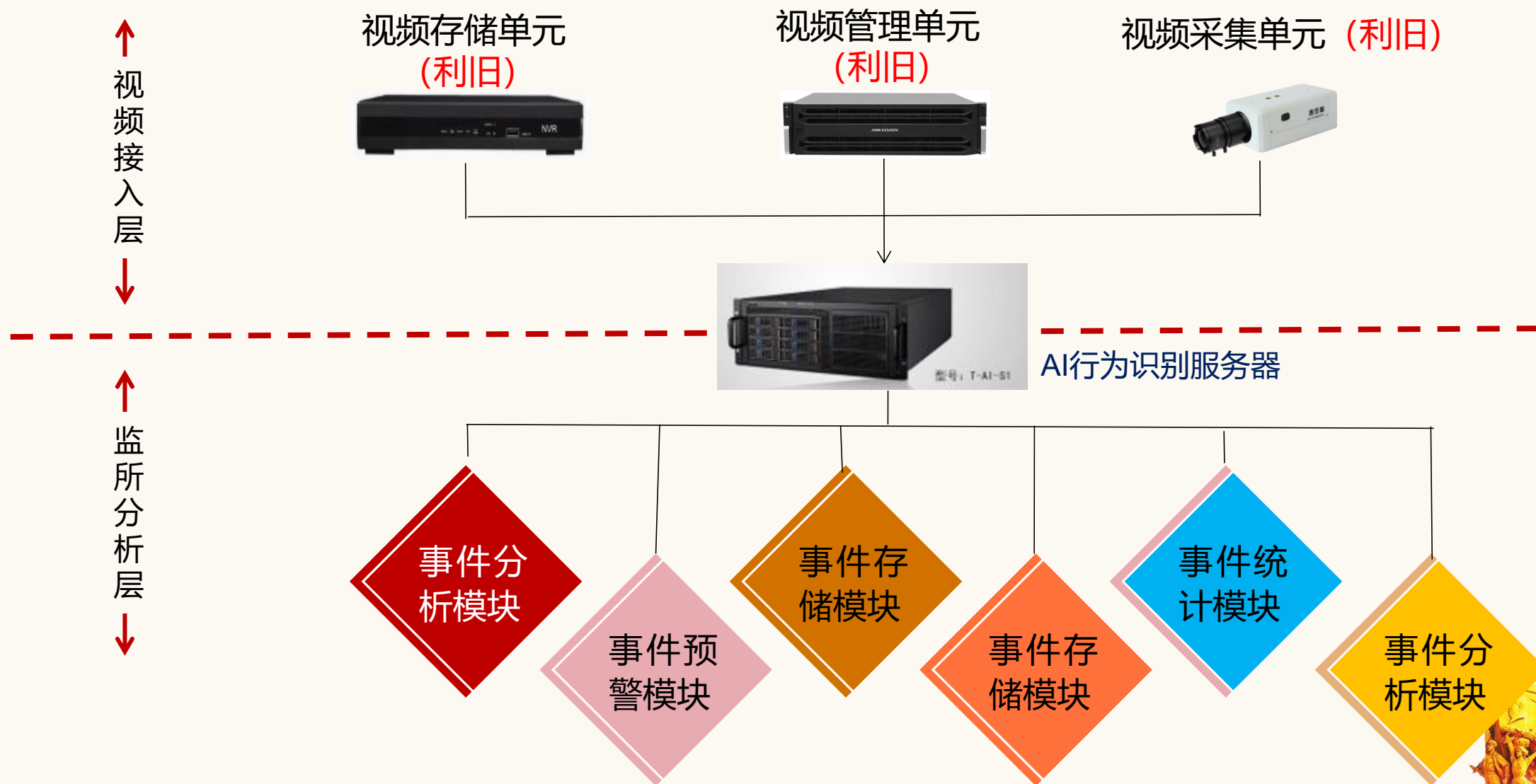
系统架构: B/S架构

基本功能: 支持管理AI行为识别服务器、人脸/体识别服务器、物体识别服务器等。支持设置所管理的服务器参数。支持添加和修改摄像机接入所管理的服务器进行各种参数设置和操作。支持行为识别、物体识别服务器的预警同步弹屏、预警事件处理等。支持统计各服务器的预警数据, 并分析出高危时段、高危区域等结果。支持各子账号执勤管理统计。

管理功能: 支持创建多个账号使用。支持每个账号分别设置不同权限。支持区域管控功能。

AI
行为管理服务器

系统架构图



系统组网图



我们的算法



打架预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



求救预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



聚众预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



倒地预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



徘徊预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



滞留预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



警戒预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



离床预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



独处预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



攀高预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



入厕超时

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



尾随预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



离岗预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



睡岗预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



巡岗预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



离开预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



逆行预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



单人提审

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



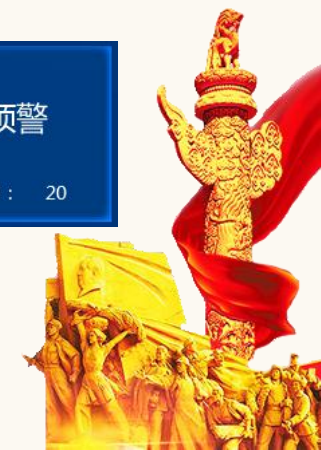
攀爬预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20



闯入预警

■ 当日： 5 ■ 当月： 20





功能介绍

监视功能

传统监控、如果没有专人值班，基本上等于摆设。

而如果有专人值班的，依靠人力去监视大量的监控画面，也不实际。

行为识别，依靠系统的自动识别技术，接管了值班人员的监视工作，系统会自主监测画面中的异常情况，及时高效的反馈各种可能存在的风险，主动预警。

弹屏功能

传统监控，如果发现了问题需要快速把画面调出来去关注，去放大来看，需要记住一大堆编号编码且熟悉设备操作才可以做到。

行为识别，系统检测到异常后，会立即弹屏预警，自动把事发现场的实时监控画面弹屏显示在大屏幕上，让人一目了然的看到事发现场的实际情况。

存储功能

传统监控，在调取录像资料需要事后取证的时候，是一个超级复杂的麻烦工作，需要从海量的视频录像文件中查找证据，费时费力。

行为识别，会自动存储异常事件的视频录像资料和现场截图照片，快速取证。

处置功能

行为识别，系统在事后会提供事件处置机制，每一次系统预警出来的结果，都提供了三种处理结果选型：真实预警、人为触发、系统误报。属于真实预警和人为触发的事件，会统计分析形成高危区域、高危时段数据，便于重点关注。属于系统误报的事件，系统提供了误报数据的采集和学习机制，便于二次学习纠错。



产品优势

一线升级



AI行为识别预警服务器

一条网络跳线，连接AI行为识别服务器和监控局域网，即可完成对原监控系统升级改造

利旧



普通摄像机

不改变原有监控系统的任何架构，不影响原系统操作，无需更换专用监控设备，利旧升级

兼容性广



AI行为识别预警服务器

模拟信号从DVR取流，数字信号从摄像机、流媒体、平台取流，不限品牌，不限信号源都能兼容

组网方便



局域网、专网、外网组网

支持局域网、专网、外网等多种组网方式。单个场景使用本地组网；多个场景使用远程分析和管控

03.监所行为识别应用

监房内：为预防打架、自残等事件，可通过打架检测、单人独处、夜间离床，入厕超时、攀高检测来分析异常

车间/生活区：为预防打架、人员聚集等事件，可通过打架检测、倒地检测、求救检测、人员聚集检测等分析异常

放风区：为预防人员中途离开、打架等事件，可通过离开检测、打架检测等来分析异常。

洗浴间：为预防人员打架、自残等事件，可通过打架检测、倒地、攀高、单人独处等来分析异常

AB门：车辆、人员靠近非正常时段靠近区域、应触发警戒让值班人员关注异常。

周界：为预防犯人逃脱，可通过徘徊检测、攀爬、警戒、非法闯入等行为识别检测异常

哨卡检测：为预防值岗人员脱岗、睡岗，可通过离岗、睡岗检测来预警，以防万一。

警戒区：为预防逃脱意外的发生，可通过画警戒区域，有人靠近警戒区域弹窗关注，有人进入警戒区域立即预警。



动作定义

1、肢体动作

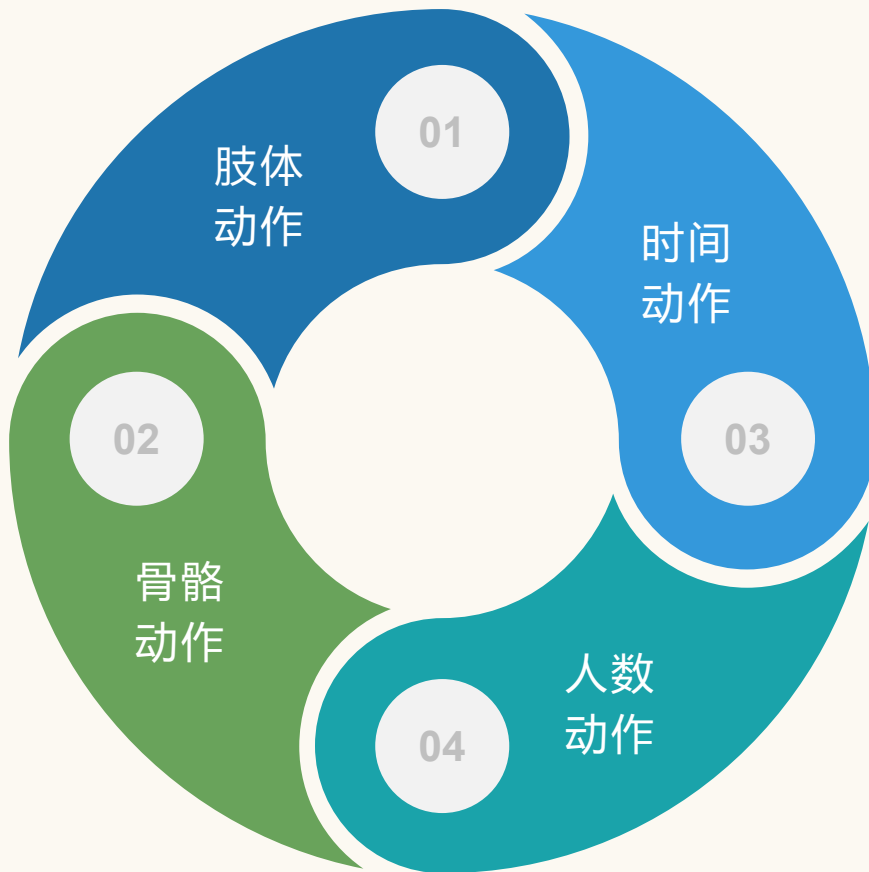
代表：求救、打架、跌倒

这类动作有可能出现误报，误报主要来自于同类肢体动作的触发。

2、骨骼动作

代表：闯入、攀爬、攀高、离床、警戒、离开、独处、逆行

这类动作完全可以实现零误报。它们是基于人体骨骼在画面中出现的形态，算法只检测人的优势导致可以实现极低误报或零误报。



3、时间动作

代表：离岗、睡岗、缺岗、徘徊、滞留、入厕超时

这类动作完全可以实现零误报。它们是基于人体骨架在画面中停留或离开的时长来计算的。

4、人数动作

代表：聚众、单人提审、尾随

这类动作是识别场景下人的数量，基于骨架分析，识别场景下有多少副骨架从而计算出来的动作，可以实现极低误报或零误报。





规则定义

1. 同一路视频，可以同时设置多种事件算法，同时识别
2. 多种事件同时触发时，按事件紧急优先级依次报警

事件规则

1. 每一种事件，都可以单独设置时间段管理
2. 设置时间段，时间段内识别。不设时间段，24小时识别

时间规则

1. 每一种事件，都可以单独设置区域，也可以同时设置多个区域
2. 系统分为有效区域和无效区域两种，设置区域，区域内识别或不识别，不设置区域，全区域识别

区域规则

1. 预警实时视频，系统会标记是谁触发的预警
2. 预警录像，系统会标记是谁触发的预警。预警截图，系统会标记出人的骨架，并同步会有算法标注

标记规则



算法优势-只识别人

完胜



算法识别



AI行为识别算法:

只识别场景下的人，去计算人的异常行为，动物、花草树木、飞鸟鼠虫、光线变换、红外夜视镜头雪花飞舞等，都不会影响系统误报。

算法优势:

周界: 只识别人，大大降低了系统误报

岗位: 人的在岗、离岗、睡岗检测，零误报标准

监舍: 针对人的行为判断，识别更精准





技术对比

传统的技术

基于移动侦测技术，根据场景下物体触发移动侦测的频率来判断事件。基于人形结构化来锁定触发源是属于人。基于伴线技术来定位预警区域。当场景内发生变化时从而判断出各种可能的异常。

AI 行为识别技术

基于AI神经网络的深度学习算法把每个从摄像机底下经过的人都勾勒出一副骨架，检测骨架的运动轨迹和肢体特征去判断人的异常。

概念描述

传统的技术

同一路视频流，只能分析有限的两三种行为。场景太复杂的还无法做到很有效的分析。

AI 行为识别技术

同一路视频流，可以同时分析多种行为算法，每一种算法都可以单独设置区域管控和设置时间管控，都可以单独调节灵敏度。不受硬件限制，不受环境限制。

功能优势

传统的技术

只能判断出场景下有异常情况，无法得知异常的真实情况，对其他非人为触发的误报无法有效过滤。

AI 行为识别技术

只分析场景下人的异常动作行为，不受任何物体、动物、光线、环境的影响。只有人才会触发系统预警，人在具体正在做什么动作系统都很清楚。

性能优势

传统的技术

很难对系统判断出来的误报进行二次学习纠错，其算法主体是基于场景的分析，相同的场景也许能逐步来通过调整参数降低误报率，不同的场景输出的结果差异很大。

AI 行为识别技术

只学习人的行为，可快速完成二次学习纠错。系统提供了事件结果分析处理机制，由人工二次判断事件结果，对于系统误报结果，在联网状态下能快速完成学习并更新。

学习优势





系统整体设计和布控



周界布控

攀爬行为

定义：当有人在周界围墙上攀爬到一定高度，立即预警

说明：该规则仅适于安装围墙上的摄像机监控围墙，或者安装在建筑物外墙上监控建筑物外墙，都适应

警戒检测

定义：靠近警戒区域，弹屏关注，进入警戒区域，立即报警

说明：该规则在设置中画两个警戒区域，第一个警戒区域为报警区域，第二个警戒区域为关注区域，适应于围墙内外两侧

闯入行为

定义：当有人进入警戒区域内，立即预警

说明：该规则适应于围墙或其他警戒区域，一旦有人进入警戒区域，系统会立即报警。





生活区/车间

打架行为

定义：两人或多人相互拉扯，推攘，扭打，立即预警

说明：该规则适应于公共场所、监舍内多人聚集的场景，建议同时与倒地、求救、聚众行为一起布防

聚众行为

定义：当系统检测到场景下聚集超过一定人数，立即预警

说明：该规则属于人数检测规则，配合打架行为一起设置效果会更好，本身就很多人在一起的场景不建议设置

倒地行为

定义：当有人不慎跌倒在地上，立即预警

说明：蹲、趴、躺、跪、弯腰等行为都有可能触发系统预警。人的头、屁股、脚在短时间内达到统一水平位置都会触发报警

求救行为

定义：当有人举起双手挥手，或者双手抱头，即定义为求救

说明：该规则建议做宣传，告知人们，当遇到紧急情况时，挥手求救，即可发出救援申请信号





监舍布控

离床行为

定义：当人睡觉时起身离床，立即预警

说明：该规则建议设置时间段，只有夜间正常睡觉的时间段才设置离床，关注夜间起身离床后有可能发生的事故

独处行为

定义：当只有一个人在某个场景下超过一定时间，立即预警

说明：所有的监管场景，发生自杀、自残等事件，都是有独处行为，让犯人独处的风险太高，需要重点关注

攀高行为

定义：人的头部和手的位置触碰到警戒区域，立即报警

说明：监舍内存在犯人上吊自杀，爬高跌伤等自残事件。尽可能把人站立能触碰到的区域以外的区域都设为警戒区





值班岗布控

离岗行为

定义：当值班人员离开岗位超过一定时间，立即报警

说明：离岗和缺岗的定义是一样的，离岗属于短时间离开岗位，缺岗是长时间离开岗位

睡岗行为

定义：当值班时，值班人员在睡觉超过一定时间，立即报警

说明：睡岗是检测一个人的身体活跃度，低于5%则立即报警，如场景下有多人值岗，也可以检测出来其中一人在睡岗

缺岗行为

定义：当值班人员离开岗位超过很长时间，立即报警

说明：缺岗的定义时间比较长，最长可达4小时，建议规避正常无人值班的时间段





厕所布控

入厕超时

定义：当有人上厕所超过一定时间即定义为入厕超时。

说明：该规则以能看到入厕的人效果最佳，如只能看厕所门口，会因为其他人经过厕所门口时让系统重新计时而漏报。

入厕尾随

定义：当有人进入厕所后，后面有人跟随即定义为尾随

说明：尾随的人是否认识系统是不知道的，系统识别的是一前一后两人或以上通行情况





审讯室



单人提审

定义：当审讯过程中，只有一个警察和审讯时间超过一定时间，旁边都没有其人的旁听警察则定义为单人提审

说明：该规则仅对有严格管理规定在审讯犯人时必须要有两个或以上警察在场的场景才适用

放风区



离开检测

定义：当特定区域特定时间段，中途有人离开规定区域则定义为离开。

说明：在事件设置中选择启动离开事件。该规则需要设置区域，当区域内开始有人进入，系统开始倒计时，时间一到，系统开始检测，中途有人离开，则立即预警。





行为识别技术核心问题

误报多了，怕变成狼来了的故事？



www.stock.xinhong.com



技术是行为识别的关键

AI+神经网络+深度学习成就行为识别最新技术

一、只专注于人的骨骼行为识别算法为研发的方向

二、底层算法根据监所行业特性量身定制

三、采用GPU后端分析的优势，对前端提倡利旧方案

四、英国杜伦大学，北航等海归博士带团队研发助AI技术落地





行为识别市场标准知识普及

事件类型	误报情况	我们的方案 (AI神经网络的深度学习算法)	行业普遍方案
周界防范	风吹草动、虫鼠鸟兽、光线变化、雨雾天气都可能导致误报	只识别人，白天零误报。夜晚如果摄像机效果差，拍摄不清的情况下，有可能把某些静止不动的看起来像人行物体误识别为人影，有少量误报，可通过把这些入影区域画无效区域屏蔽解决。	很难使用，误报太多，根本不精准，给很多用户带来了很差的使用印象，抗拒使用在周界
岗位	风扇、窗帘、光线、室外有人经过都有可能误报	只识别人，零误报	一旦有外部干扰，基本上漏报率就很高，很难识别出来
监舍内	挂的衣服晃动、风扇、监仓外巡逻犯人走动映出光线变化等都有可能误报	离床、独处、攀高、入厕超时检测方案，只识别人，零误报或极低误报	一旦环境复杂，误报会很多
打架行为	拖地、跑动、做操、频繁剧烈运动都有可能误报	仅识别人的打架肢体动作，会存在相同肢体动作误报的情况，但不存在传统误报的情况	误报较高
攀高行为	挂的衣服晃动或房间里面有其他动的物体都有可能误报	只检测人的头部和手在攀高区域，不检测物体移动侦测，零误报	一旦有动的物体的场景，误报较高
闯入行为	物体移动、光线变化等都有可能误报	只检测人的闯入，零误报	一旦有动的物体的场景，误报较高
独处行为	场景下有动的物体会导致检测不出来	只检测人的独处，零误报	检测场景下完全静止不动为没有人，容易漏报



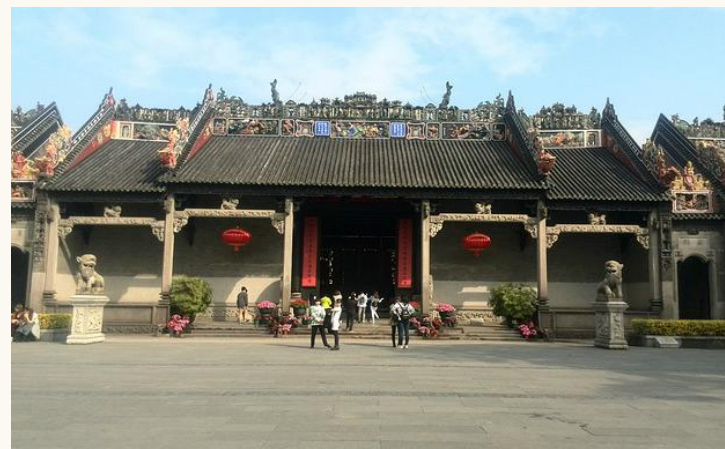
行为识别技术的难点



场景下人物交叉太复杂



夜间可视效果不清晰



摄像机拍摄距离太远



肢体相似动作（打架）引起的误报



行为识别技术核心问题

行为识别产生的是预警，是提醒信号，不是报警
弹屏后人工二次判断事件真实性



启动应警预案

前端抓拍

系统处理

弹屏预警

人工确认



06.行为识别带来的效益



前端摄像机可以利旧再用，高清的摄像机固然效果会更好，但是模拟的摄像机画质差一点也不影响系统的正常分析，都可以正常使用



- 服务器升级改造，增加功能，不改变原功能
- 支持WEB化的浏览配置，管理方便
- 单台最高128路*20种算法，可以堆叠使用



- 支持B/S架构、C/S架构的客户端
- 支持服务器同步预警
- 支持创建多用户、可管控用户权限，可实现区域管控功能



- **安全管控：**及时发现问题，及时处理
- **人性管理：**解放民警长时间盯着屏幕造成的视觉疲劳
- **效率提升：**提高安全管理和降低事故突发风险



谢谢观赏

行为识别-让监控变得简单

