

بنام خدا

استفاده از «سونار» در جستجو و نجات آوار کمی بدفهمی رایج دارد. **سونار کلاسیک** (مانند آنچه در دریا استفاده می‌شود) برای محیط‌های پر از هوا و بتن مناسب نیست. آنچه در عملیات شهری به کار می‌رود، در واقع **روش‌های آکوستیک/لرزه‌ای (Seismic-Acoustic)** و گاهی **اولتراسونیک** یا **رادار زمینی** است که با همان منطق «امواج و بازتاب» کار می‌کنند.

شهریار مزیدآبادی

مدرس امداد و نجات

روش صحیح پیدا کردن اجساد (یا افراد) در آوار با فناوری‌های مبتنی بر امواج به صورت عملیاتی

۱ - مفهوم ساده (چطور کار می‌کند)

اصل کار:

- ارسال یا دریافت امواج صوتی/لرزه‌ای
- برخورد موج با:
 - فضای خالی
 - جسم (بدن انسان)
- تحلیل:
 - بازتاب
 - تغییر فرکانس
 - تأخیر زمانی

۲ - تجهیزات واقعی مورد استفاده (جایگزین سونار)

۱- دستگاه‌های آکوستیک (Listening Device)

عملکرد:

- شنیدن و دیدن:
 - ضربان / تنفس / حرکت

کاربرد:

- تشخیص افراد زنده
- گاهی تشخیص فضای خالی اطراف جسد

۲- سنسورهای لرزه‌ای (Seismic Sensors)

عملکرد:

- ثبت ارتعاشات منتقل شده در سازه

کاربرد:

- تشخیص حرکت بسیار ضعیف
- تحلیل بازتاب موج

۳- دستگاه‌های اولتراسونیک (محدود)

عملکرد:

- ارسال امواج با فرکانس بالا

کاربرد:

- بررسی حفره‌ها
- تشخیص تغییر چگالی

۴- رادار تشخیص حیات (Life Radar)

عملکرد:

- تشخیص حرکت قفسه سینه

کاربرد:

- تشخیص زنده بودن
(نه مناسب برای جسد)

- نکته مهم:

برای «اجساد» بیشتر از ترکیب جسدیاب (سگ) + بررسی فیزیکی + آکوستیک استفاده می‌شود
نه سونار خالص

۳- روش عملیاتی استفاده در صحنه

مرحله ۱: انتخاب نقطه بررسی

- بر اساس:

- الگوی تخریب
- آخرین محل حضور
- گزارش شاهدان

مرحله ۲: ایجاد سکوت

- توقف:

- ماشین‌آلات
- حرکت تیم‌ها

مرحله ۳: ارسال یا دریافت موج

روش (Passive): ۱ گوش دادن

- قرار دادن سنسور
- شنیدن پاسخ

روش (Active): ۲ ضربه

- ضربه به سازه
- تحلیل بازتاب

مرحله ۴: تحلیل

نشانه‌ها:

- بازتاب متفاوت = وجود جسم
- تأخیر در موج = فضای خالی
- تغییر فرکانس = بافت نرم

مرحله ۵: تأیید

- استفاده از:
 - دوربین
 - حفاری محدود

۴- مثال عملی

سناریو:

در طبقه سوم، زیر دال بتن:

اقدام:

۱. سنسور لرزه‌ای نصب می‌شود
۲. ضربه کنترل شده وارد می‌شود
۳. بازتاب نامنظم ثبت می‌شود
۴. نتیجه:
 - احتمال وجود حفره + جسم
۵. تأیید:
 - سوراخ کوچک
 - دوربین

۵- تجهیزات مورد نیاز

اصلی:

- دستگاه آکوستیک
- سنسور لرزه‌ای
- میکروفون حساس

کمکی:

- چکش ضربه
- هدفون
- دوربین جستجو

۶- محدودیت‌ها

- بتن متراکم ← کاهش دقت

- فلز زیاد ← اختلال
- نویز محیط ← خطا
- اجساد بدون حرکت ← سخت‌تر قابل تشخیص

۷ - خطاهای رایج

- استفاده در محیط پر سر و صدا
- تفسیر اشتباه بازتاب
- اتکا به یک ابزار
- عدم تأیید با روش دیگر

۸ - روش ترکیبی حرفه‌ای

بهترین ترکیب:

۱. سگ جسدیاب
۲. تحلیل صحنه
۳. سنسور آکوستیک
۴. تأیید با دوربین

۹ - تصمیم‌گیری سریع

- صدا هست؟ ← بله ← نجات
- صدا نیست ← بررسی ساختار
- نشانه وجود؟ ← حفاری محدود
- عدم نشانه ← تغییر نقطه

جمع‌بندی

- «سونار واقعی» در آوار کاربرد محدود دارد
- روش مؤثر: ✓ آکوستیک + لرزه‌ای
- ✓ تحلیل صحنه
- ✓ تأیید چندمرحله‌ای

اصل طلایی:

«هیچ موجی به تنهایی پاسخ نمی‌دهد؛ ترکیب ابزارها کلید موفقیت است»

