CATATAN APLIKASI

SISTEM SAFE ALERT SYSTEM (SAS) DENGAN SMARTWATCH H09

DESKRIPSI TEKNIS-FUNGSIONAL, KASUS PENGGUNAAN, BATASAN APLIKASI, KLAUSUL PENGAMAN, DAN PEMBATASAN TANGGUNG JAWAB

Pendahuluan

Sistem SAS dengan smartwatch H09 adalah platform teknologi pendukung keselamatan operasional personel, yang ditujukan untuk konteks di mana pekerja dapat berada dalam kondisi berisiko, terisolasi, terpapar bahaya tertentu, memerlukan pemantauan jarak jauh, wajib mematuhi prosedur keselamatan, atau memerlukan aktivasi cepat alur kerja darurat. Perangkat H09 bukanlah perangkat wearable konsumen biasa. Perangkat ini adalah terminal operasional khusus yang dirancang untuk menjalankan di latar belakang aktivitas pemantauan, pengumpulan sinyal, klasifikasi kejadian, verifikasi kepatuhan prosedural, penentuan lokasi operator, interaksi lokal pada kejadian kritis, serta memasukkan individu ke dalam alur terstruktur peringatan, eskalasi, komunikasi, dan audit.
Sistem ini tidak terbatas pada terminal yang dapat dikenakan saja, tetapi juga mencakup modul perangkat lunak pemrosesan lokal, logika konfigurasi terpusat, saluran komunikasi, layanan backend, sistem pencatatan dan ketertelusuran, serta, jika tersedia, control room atau struktur organisasi lain yang ditugaskan untuk pengawasan dan penanganan kejadian.
Sistem ini merupakan alat bantu teknologi untuk keselamatan operasional. Sistem ini bukan perangkat medis, bukan sarana kesehatan, tidak melakukan diagnosis, tidak menggantikan pengawasan manusia, dan tidak menggantikan prosedur perusahaan untuk keadaan darurat, pengawasan, pencegahan, dan pertolongan.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Daftar Isi

4 ..... Sifat sistem dan tujuan penggunaan
4 ..... Arsitektur fungsional umum
5 ..... Arsitektur lanjutan
5 ..... Prinsip umum pengoperasian
6 ..... Heartbeat operasional dan telemetri status
6 ..... Klausul pengaman terkait heartbeat operasional
6 ..... Deteksi imobilitas
7 ..... Klausul pengaman terkait deteksi imobilitas
7 ..... Antarmuka operator
8 ..... Klausul pengaman terkait antarmuka operator
9 ..... Halaman operasional lanjutan
9 ..... Klausul pengaman terkait halaman operasional lanjutan
9 ..... Deteksi jatuh
11 ..... Klausul pengaman terkait deteksi jatuh
12 ..... Pemantauan parameter vital
13 ..... Klausul pengaman terkait pemantauan parameter vital
13 ..... Verifikasi keberadaan di pergelangan tangan
13 ..... Klausul pengaman terkait verifikasi keberadaan di pergelangan tangan
13 ..... Alur kerja warning, alarm, latensi, eskalasi, dan pembatalan
14 ..... Klausul pengaman terkait alur kerja alarm
15 ..... Fungsi SOS sukarela
15 ..... SOS suara
15 ..... SOS senyap
15 ..... Latensi pembatalan SOS
16 ..... Aktivasi perekaman audio dan video
16 ..... Klausul pengaman terkait fungsi SOS
16 ..... Komunikasi multisaluran
17 ..... Keamanan komunikasi
17 ..... Klausul pengaman terkait komunikasi adaptif
17 ..... Komunikasi adaptif antara Control Room dan operator
18 ..... Klausul pengaman
18 ..... Penanganan alarm eksklusif multipengguna dan organisasi pengambilalihan penanganan

19 ..... Klausul pengaman terkait penanganan alarm eksklusif multipengguna
19 ..... Pengelolaan APD non-Bluetooth melalui QR code atau pemilihan
20 ..... Klausul pengaman terkait APD non-Bluetooth dengan QR atau pemilihan
20 ..... Pemosisian dan penentuan lokasi operator
22 ..... Klausul pengaman terkait pemosisian
22 ..... Penentuan lokasi terbantu untuk tim penyelamat dan dukungan pencapaian target
22 ..... Klausul pengaman terkait penentuan lokasi target terbantu
22 ..... Kemampuan konfigurasi sistem dan ketergantungan pada kasus penggunaan
23 ..... Pembaruan jarak jauh dan konfigurasi ulang platform
23 ..... Klausul pengaman terkait pembaruan dan konfigurasi ulang
23 ..... Pembaruan aplikasi otomatis dan senyap dalam mode OTA
24 ..... Klausul pengaman terkait pembaruan OTA
24 ..... Klausul pengaman umum terkait konfigurasi
25 ..... Status pengisian daya dan penangguhan fungsi operasional
25 ..... Klausul pengaman terkait status pengisian daya
25 ..... Integrasi smartwatch dengan ekosistem keselamatan
25 ..... Klausul pengaman terkait integrasi ekosistem
25 ..... Klausul pengaman umum terkait penggunaan
26 ..... Klausul sifat nonmedis
26 ..... Klausul pembatasan tanggung jawab
26 ..... Pernyataan penutup

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Sifat sistem dan tujuan penggunaan

Sistem ini ditujukan untuk mendukung keselamatan operasional dalam semua kasus di mana hal-hal berikut bermanfaat:

- mendeteksi dengan probabilitas yang lebih tinggi kejadian traumatis atau dinamika yang sesuai dengan jatuh;
- memungkinkan aktivasi permintaan bantuan secara sukarela;
- memantau parameter vital dengan tujuan preventif tetapi tidak diagnostik;
- mempertahankan estimasi posisi operator secara berkelanjutan, atau hampir berkelanjutan;
- memverifikasi kepatuhan terhadap alat pelindung diri (APD) yang diwajibkan oleh konteks operasional;
- mengaitkan kejadian, posisi, status perangkat, dan aturan area dalam satu gambaran pengawasan terpadu;
- mengaktifkan alur komunikasi, notifikasi, eskalasi, dan ketertelusuran ke sistem jarak jauh atau struktur kendali.

Dengan demikian, tujuan penggunaan sistem berkaitan dengan mitigasi risiko, peningkatan probabilitas identifikasi kondisi abnormal, dukungan terhadap ketepatan waktu organisasional dalam intervensi, dan peningkatan ketertelusuran kejadian.

Sistem ini tidak dimaksudkan untuk menggantikan kewajiban pencegahan pemberi kerja atau menjadi satu-satunya tindakan keselamatan bagi pekerja.

Arsitektur fungsional umum

Pada terminal yang dapat dikenakan berlangsung akuisisi data sensor, pemrosesan lokal, klasifikasi awal kejadian, interaksi dengan operator, pengelolaan alur kerja yang telah ditetapkan, dan pengumpulan konteks operasional. Di backend tersimpan konfigurasi, profil, parameter ambang batas, logika komunikasi, aturan area, daftar APD, kebijakan penentuan lokasi, kriteria notifikasi, sistem penyimpanan riwayat, dan saluran integrasi ke control room. Pada tingkat organisasi, struktur pengawasan menerima kejadian, mengevaluasinya, dan mengaktifkan prosedur yang telah ditetapkan.

Control room tidak hanya merupakan tingkat organisasi untuk menerima, mengevaluasi, dan menangani kejadian yang dihasilkan oleh perangkat yang dapat dikenakan, tetapi juga merupakan bagian aktif dan struktural dari arsitektur SAS, sebagai simpul pusat orkestrasi status keselamatan lokasi. Dalam model ini, control room juga dirancang sebagai sumber asli alarm, notifikasi operasional, dan perintah koordinasi, yang dapat ditujukan secara selektif kepada operator individual, tim, kelompok homogen, atau seluruh lokasi, sesuai

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

dengan skenario yang sedang berlangsung, profil penerima, posisi logis atau geografis mereka, dan ketersediaan konektivitas masing-masing.
Pengaturan ini memungkinkan platform mendistribusikan secara hampir real-time instruksi, status siaga, dan arahan perilaku yang berasal dari situasi keseluruhan lokasi. Dalam kerangka ini termasuk, misalnya, penerbitan perintah evakuasi, pemanggilan ke area berkumpul, aktivasi prosedur isolasi atau menjauh, dan penyebaran alarm terkait kejadian di lokasi. Dalam model operasional yang sama, smartwatch juga dapat berperan sebagai terminal penyampaian langsung perintah, instruksi, dan pesan operasional yang dikirim oleh backend (yang juga dapat dibacakan dengan suara oleh perangkat), sehingga konten preskriptif atau perilaku dapat langsung diterima operator tanpa harus membaca layar secara aktif, serta meningkatkan efektivitas komunikasi dalam konteks yang dinamis, bising, atau sangat kritis.
Pengaturan ini membuat platform mampu mendukung tidak hanya pelaporan kejadian yang dialami pekerja, tetapi juga distribusi terkoordinasi tindakan perlindungan aktif, termasuk yang bertujuan mencapai alat pelindung kolektif tertentu, titik aman, area berkumpul, atau jalur menjauh yang ditentukan berdasarkan sifat bahaya yang terdeteksi.
Oleh karena itu, control room, sebagai pusat logis ekosistem SAS, bukan sekadar penerima akhir alarm, melainkan komponen struktural tata kelola dinamis keselamatan lokasi, yang mampu menghasilkan, mengorelasikan, dan menyebarkan peringatan operasional sesuai dengan status keseluruhan sistem.

Arsitektur lanjutan

Control room ekosistem SAS dapat disediakan menurut model arsitektur yang berbeda, sehingga dapat menyesuaikan dengan karakteristik infrastruktur, organisasi, dan konektivitas lokasi atau pelanggan. Dalam konfigurasi pertama, control room dapat disediakan secara terpusat melalui cloud Safe S.r.l., sehingga memungkinkan pengelolaan terpadu atas perangkat, kejadian, alur kerja alarm, konfigurasi, dan interaksi operasional bahkan di beberapa lokasi atau tenant yang tersebar.
Untuk konteks di mana konektivitas yang berkelanjutan dan/atau stabil tidak tersedia, arsitektur yang sama dapat dikelola secara on-premises, sehingga sistem tetap beroperasi meskipun terdapat batasan isolasi jaringan, persyaratan otonomi lokal, atau kebijakan infrastruktur yang mewajibkan fungsi-fungsi kritis tetap berada di dalam perimeter lokasi.
Dalam konfigurasi ini, Safety control room dan backend yang mendukungnya beroperasi secara lokal, mempertahankan kontinuitas fungsi pengawasan, penanganan alarm,

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

penyimpanan riwayat, penentuan lokasi, dan koordinasi operasional bahkan tanpa koneksi permanen ke layanan jarak jauh eksternal.
Dalam kasus di mana pelanggan sudah memiliki control room operasional, Safety control room ekosistem SAS dapat diintegrasikan pada tingkat aplikasi ke dalam struktur yang ada, sehingga menghindari pembuatan lingkungan terpisah dan justru memperluas kemampuan control room yang sudah digunakan. Integrasi ini dapat dilakukan melalui API yang disediakan oleh sistem, yang memungkinkan pengelolaan dua arah atas alarm, notifikasi, status operasional, dan interaksi yang telah dijelaskan sebelumnya, sehingga memungkinkan baik pengiriman kejadian yang dihasilkan oleh ekosistem SAS ke control room yang ada, maupun aktivasi dari control room tersebut atas alarm, alur kerja, dan perintah yang ditujukan ke perangkat dan subsistem yang terhubung.
Platform SAS dapat beroperasi baik sebagai control room lengkap maupun sebagai komponen terintegrasi dari control room yang sudah ada, dengan tetap mempertahankan logika orkestrasi dua arah keselamatan operasional yang sama dalam kedua kasus.

Prinsip umum pengoperasian

Sistem beroperasi menurut logika pemantauan non-invasif. Pemrosesan utama berlangsung di latar belakang; interaksi langsung dengan operator terjadi ketika terdeteksi situasi yang memerlukan perhatian, ketika suatu kejadian harus dikonfirmasi atau dibatalkan, ketika komunikasi harus diaktifkan, atau ketika sistem memerlukan tindakan prosedural tertentu.

Heartbeat operasional dan telemetri status

Sistem mengatur pembuatan heartbeat operasional secara berkala oleh perangkat, yang dipahami sebagai “pesan status” yang dikirimkan ke backend atau control room untuk tujuan pengawasan, verifikasi keterjangkauan, dan pembaruan gambaran operasional pekerja. Heartbeat bukan sekadar sinyal kehadiran di jaringan, melainkan wadah informasi yang dapat dikonfigurasi yang, tergantung pada profil aplikasi, dapat mencakup tingkat daya baterai perangkat, parameter konektivitas utama, status pemakaian, dan metadata lain yang berguna untuk pengawasan.
Dari sudut pandang aplikasi, heartbeat memungkinkan platform mempertahankan gambaran terkini tentang status terminal dan operasinya, bahkan tanpa adanya alarm eksplisit. Dengan demikian, control room dapat membedakan secara lebih efektif antara tidak adanya kejadian dan tidak adanya keterjangkauan, antara kontinuitas operasi normal dan potensi degradasi terminal, serta antara kondisi operasional penuh dan kondisi di mana

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

beberapa fungsi untuk sementara terbatas atau tidak tersedia (misalnya tidak adanya koneksi Wi-Fi).
Periodisitas, isi, dan tingkat detail heartbeat dapat dikonfigurasi sesuai dengan kasus penggunaan, konteks risiko, batasan konektivitas, dan kebijakan energi sistem. Dalam skenario biasa, transmisi dapat dipertahankan pada tingkat yang lebih konservatif; dalam skenario dengan tingkat kekritisan tinggi atau ketika terjadi kejadian, isi atau frekuensi pesan status dapat disesuaikan untuk meningkatkan kemampuan pengawasan jarak jauh.

Klausul pengaman terkait heartbeat operasional

Adanya heartbeat yang teratur tidak merupakan jaminan mutlak atas beroperasinya seluruh fungsi perangkat secara penuh, sebagaimana tidak adanya heartbeat untuk sementara tidak secara otomatis berarti kerusakan yang pasti atau kondisi bahaya bagi operator. Ketersediaan pesan tersebut bergantung pada konektivitas, status energi, konfigurasi, integritas perangkat, dan berfungsinya rantai transmisi dengan benar.
Heartbeat merupakan alat pendukung pengawasan operasional dan tidak menggantikan prosedur verifikasi, kendali organisasi, atau penanganan oleh manusia atas situasi kemungkinan anomali.

Deteksi imobilitas

Sistem menyediakan fungsi deteksi imobilitas operator. Perangkat menjalankannya secara terus-menerus dan di latar belakang, sejalan dengan logika pemantauan non-invasif yang menjadi ciri seluruh arsitektur. Fungsi ini didasarkan pada analisis gerakan terminal yang dapat dikenakan saja, sehingga semakin menjamin anonimisasi pekerja. Ketika perangkat tetap sama sekali tidak bergerak selama interval waktu yang telah ditentukan dan dapat dikonfigurasi atas permintaan, yaitu 40 detik pada konfigurasi pabrik, sistem menafsirkan kondisi tersebut sebagai berpotensi abnormal dan mengaktifkan alarm.
Penanganan kejadian disusun dalam dua tingkat berurutan. Pada tahap pertama, alarm ditangani secara lokal pada perangkat, yang memberikan kesempatan kepada operator untuk membatalkannya dalam 10 detik pertama sejak aktivasi. Interval ini memungkinkan pekerja secara aktif melaporkan kondisinya yang normal sehingga membatasi penyebaran laporan yang tidak relevan ke control room. Jika alarm tidak dibatalkan dalam jangka waktu tersebut, kejadian diteruskan ke control room. Control room mengambil alih penanganannya, melakukan verifikasi, dan, jika perlu, mengaktifkan prosedur yang telah ditetapkan.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Dari sudut pandang aplikasi, deteksi imobilitas memungkinkan platform menangkap situasi di mana operator mungkin tidak mampu mengaktifkan permintaan bantuan secara mandiri. Fungsi ini sepenuhnya dapat dikonfigurasi. Pemeriksaan imobilitas dapat diaktifkan atau dinonaktifkan pada tahap konfigurasi awal tanpa mengganggu operasi umum perangkat. Parameter waktu yang menentukan aktivasi alarm dan jendela pembatalan dapat ditetapkan sesuai dengan kasus penggunaan, tugas yang dilakukan, dan konteks operasional. Hal ini memungkinkan sensitivitas fungsi disesuaikan dengan cara kerja yang sebenarnya, sehingga aktivitas yang secara alami melibatkan periode diam yang panjang tidak menghasilkan alarm yang tidak semestinya.

Klausul pengaman terkait deteksi imobilitas

Deteksi imobilitas didasarkan pada tidak adanya gerakan perangkat yang dikenakan dan bukan pada evaluasi langsung atas kondisi fisik operator. Akibatnya, aktivasi alarm imobilitas tidak secara otomatis berarti kondisi bahaya atau gangguan kesehatan operator. Demikian pula, tidak adanya alarm tidak merupakan jaminan atas keselamatannya. Efektivitas fungsi ini bergantung pada aktivasinya secara nyata dalam konfigurasi, parameter waktu yang ditetapkan, pemakaian perangkat yang benar, status energinya, dan ketersediaan konektivitas yang diperlukan untuk transmisi kejadian ke control room. Deteksi imobilitas tidak menggantikan prosedur verifikasi, kendali organisasi, atau penanganan oleh manusia atas situasi kemungkinan darurat.

Antarmuka operator

Antarmuka operator perangkat H09 dirancang sebagai antarmuka yang esensial, tangguh, dan berorientasi pada penggunaan cepat dalam konteks operasional, dengan perhatian khusus pada pengurangan beban kognitif, minimalisasi aktivasi yang tidak disengaja, dan kemungkinan penggunaan bahkan dalam kondisi stres, mendesak, atau perhatian pekerja yang terbatas. Rancangan umum antarmuka memang mengutamakan kejelasan fungsional, keterbacaan langsung status perangkat, dan kecepatan akses ke fungsi-fungsi kritis, serta menghindari struktur navigasi yang rumit atau tidak sesuai dengan terminal keselamatan yang dapat dikenakan.
Perangkat dilengkapi layar sentuh, kamera depan, mikrofon, dan speaker, sehingga memungkinkan tidak hanya interaksi visual langsung, tetapi juga fungsi komunikasi audio dan, dalam konteks yang memungkinkan, dukungan video. Komponen-komponen ini dilengkapi dengan dua tombol fisik. Tombol pertama digunakan untuk fungsi menyalakan

dan mematikan terminal. Tombol kedua, yang dikenali sebagai tombol perak, terkait dengan fungsi SOS (senyap maupun tidak) dan aktivasi pemindaian alat pelindung diri (APD).
Selain tombol fisik, antarmuka sentuh menerapkan tombol virtual tambahan, yang memungkinkan perluasan fungsi yang tersedia tanpa menambah kerumitan mekanis pada perangkat. Kumpulan tombol fisik dan virtual dikonfigurasi untuk mengurangi risiko aktivasi tidak disengaja melalui logika tekan lama. Awal penekanan disertai getaran singkat yang menandakan dimulainya urutan aktivasi, sedangkan getaran singkat berikutnya mengonfirmasi validitas penekanan dan dengan demikian diterimanya perintah secara efektif. Pilihan desain ini memiliki tujuan ganda: di satu sisi membatasi tindakan tidak disengaja akibat benturan, sentuhan ringan, atau kontak yang tidak sengaja, dan di sisi lain memberikan umpan balik haptik langsung kepada operator, yang juga berguna ketika perhatian visual pada layar berkurang atau tidak ada.
Sistem ini dirancang bagi mereka yang mengenakan jam tangan di bawah pakaian kerja dan harus dapat menggunakannya tanpa melihatnya. Sistem ini aktif secara default. Di luar situasi alarm, layar berwarna hitam dan hanya menampilkan, di kiri atas, sebuah lingkaran berwarna hijau, yang berfungsi untuk memastikan bahwa jam tangan berfungsi dengan benar.
Di sisi kiri, ikon akan muncul setiap kali terdapat situasi yang memerlukan perhatian:


Tidak ada koneksi Wi-Fi, hanya jaringan seluler yang tersedia. Ikon ini hanya muncul di layar jika perangkat telah dikonfigurasi dan terhubung ke Wi-Fi; jika tidak, ikon ini tidak akan pernah ditampilkan.


Tidak ada koneksi (baik Wi-Fi maupun jaringan seluler).


Penerimaan GPS lemah. Perkiraan kesalahan lokasi sekitar 50 meter.


Tidak ada penerimaan GPS.


Baterai lemah, di bawah 30%.


Baterai lemah, di bawah 10%.


H09 tidak dikenakan dengan benar.

Selama alarm, dua tombol besar akan muncul di layar. Mulai dari atas akan ditampilkan ikon jempol hijau, yang menunjukkan “Semua OK”, sedangkan di bawah terdapat ikon mikrofon. Tombol “Semua OK”, jika ditekan dalam 10 detik sejak SOS dikirim, dapat membatalkan panggilan, sedangkan jika ditekan setelah alarm berjalan, tombol ini memungkinkan untuk

memberi tahu Control Room bahwa situasi terkendali. Sementara itu, mikrofon memulai perekaman suara lingkungan dan hanya dapat digunakan setelah alarm berjalan. Perekaman ini akan tetap aktif sampai Control Room terhubung dengan perangkat. Setelah Control Room terhubung, perekaman dihentikan secara otomatis dan sekaligus dikirim ke Control Room, yang akan menampilkannya di layar.
Ketika panggilan Teams diaktifkan, antarmuka menyesuaikan secara otomatis dengan membuka, di bagian bawah layar, render view khusus untuk komunikasi audiovisual. Area ini secara otomatis ditampilkan dengan pengguliran, sehingga operator dapat melihat petugas control room atau komponen video yang terkait dengan sesi komunikasi. Ketika panggilan Teams ditutup, render view menghilang dan antarmuka kembali ke konfigurasi standar.
Secara keseluruhan, antarmuka operator dirancang untuk memadukan kemudahan penggunaan langsung, ketangguhan terhadap aktivasi tidak disengaja, akses cepat ke fungsi-fungsi kritis, dan penyesuaian dinamis terhadap alur kerja yang sedang berlangsung, dengan tetap mempertahankan struktur yang sederhana dan sesuai dengan penggunaan perangkat sebagai terminal keselamatan yang dapat dikenakan.

Klausul pengaman terkait antarmuka operator

Antarmuka perangkat dirancang untuk mengurangi risiko aktivasi tidak disengaja dan untuk memudahkan penggunaan cepat fungsi-fungsi kritis, tetapi **tidak dapat sepenuhnya menghilangkan kemungkinan aktivasi tidak disengaja, penekanan yang tidak valid, kesalahan interaksi, atau penggunaan yang tidak benar dalam kondisi operasional yang sangat berat.** Efektivitas interaksi juga bergantung pada faktor eksternal seperti penggunaan sarung tangan, posisi lengan, kondisi lingkungan, benturan, getaran, tingkat perhatian operator, integritas layar sentuh, fungsi tombol fisik, dan kondisi umum perangkat. Ikon dan indikator status yang ditampilkan di layar merupakan representasi ringkas dari kondisi operasional yang terdeteksi oleh sistem dan tidak boleh ditafsirkan sebagai jaminan mutlak atas ketersediaan berkelanjutan fungsi yang bersangkutan.
Ketersediaan kamera depan, mikrofon, speaker, atau render view panggilan tidak dengan sendirinya menjamin kualitas, kontinuitas, atau kegunaan nyata komunikasi audio-video dalam setiap keadaan. Fungsi-fungsi ini bergantung pada konektivitas, status perangkat, kondisi lingkungan, kualitas sinyal, konfigurasi sistem, dan ketersediaan layanan jarak jauh yang terlibat.
Antarmuka operator, meskipun dirancang untuk penggunaan cepat dalam konteks keselamatan, tidak menggantikan pendidikan, pelatihan, prosedur operasional, dan protokol darurat. Penggunaan yang benar atas fungsi SOS, abort (pembatalan), konfirmasi,

komunikasi, dan pendaftaran APD mengharuskan personel diberi instruksi terlebih dahulu sesuai dengan kasus penggunaan yang diterapkan.

Halaman operasional lanjutan

Antarmuka perangkat dapat diperluas, tergantung pada konfigurasi yang diterapkan, dengan halaman operasional yang didedikasikan untuk kebutuhan khusus keselamatan, pengawasan, atau dukungan tindakan. Halaman-halaman ini bukan sekadar layar informasi umum, melainkan komponen fungsional dari arsitektur aplikasi, yang dapat diaktifkan sesuai dengan profil operator, konteks risiko, status sistem, atau alur kerja yang sedang berlangsung.
Konfigurasi yang dimungkinkan mencakup, sebagai contoh, halaman untuk melihat ringkasan parameter vital, halaman pendukung navigasi terpandu menuju area berkumpul atau titik aman dalam skenario evakuasi, serta halaman yang berorientasi pada identifikasi atau pencapaian alat pelindung kolektif tertentu atau elemen pendukung penanganan darurat lainnya yang ada di lokasi, seperti kotak P3K, defibrilator, sarana pemadam kebakaran, atau titik kepentingan operasional serupa.
Dalam kasus seperti ini, perangkat tidak hanya berfungsi sebagai pembangkit atau penerima alarm, tetapi juga sebagai terminal pendukung kontekstual untuk tindakan, yang mampu menyediakan bagi operator arahan ringkas dan operasional yang sesuai dengan situasi yang sedang terjadi.

Klausul pengaman terkait halaman operasional lanjutan

"Halaman operasional lanjutan" merupakan alat pendukung kontekstual dan tidak menggantikan pelatihan, pengetahuan tentang lokasi, rambu keselamatan, prosedur darurat, atau koordinasi manusia. Kegunaan nyata informasi yang ditampilkan bergantung pada ketepatan konfigurasi, kualitas data konteks, ketersediaan penentuan lokasi, dan kemutakhiran informasi di backend.

Deteksi jatuh

Subsistem deteksi jatuh didasarkan pada analisis akselerometrik dan inersia secara real-time, dengan logika multitahap yang tidak mereduksi keputusan pada keberadaan satu puncak akselerasi saja. Sebaliknya, sistem menganalisis urutan dinamis keseluruhan yang sesuai dengan kemungkinan jatuhnya seseorang secara nyata, dan membedakannya dari gerakan mendadak, benturan pergelangan tangan yang sesekali, getaran mekanis, aktivitas

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

kerja yang berat, benturan non-traumatis, jatuhnya perangkat saja, atau sekadar diamnya terminal.
Tahap awal evaluasi berkaitan dengan pencarian kondisi pengurangan gravitasi yang masuk akal, yaitu penurunan signifikan akselerasi semu yang sesuai dengan hilangnya tumpuan. Tahap ini tidak diperlakukan sebagai kondisi yang mencukupi, melainkan sebagai elemen penanda (sentinel) yang memicu analisis lebih mendalam. Agar dianggap relevan, tahap ini harus menunjukkan konsistensi temporal dan tidak lebih tepat dijelaskan sebagai derau, osilasi acak, atau gerakan tanpa signifikansi traumatis.
Selanjutnya sistem mencari adanya tahap benturan yang konsisten, yaitu variasi akselerometrik yang sesuai dengan berakhirnya dinamika jatuh. Benturan juga tidak diperlakukan sebagai kriteria yang mencukupi dengan sendirinya, karena tidak semua benturan sesuai dengan jatuh yang nyata dan tidak semua kejadian jatuh menghasilkan benturan yang jelas. Peran benturan adalah memperkuat kredibilitas urutan ketika amplitudo dan waktunya sesuai dengan tahap sebelumnya.
Analisis ini disertai tahap observasi lanjutan, yang bertujuan mengevaluasi penurunan aktivitas motorik atau kondisi imobilitas relatif. Imobilitas tidak dianggap sebagai kriteria yang otonom dan mencukupi, karena perangkat yang diam bisa saja hanya diletakkan, dilepas, atau tidak dikenakan. Sebaliknya, aktivitas yang berkurang setelahnya menjadi bermakna ketika muncul setelah dinamika yang sudah dianggap signifikan, dan memperkuat hipotesis bahwa kejadian yang diamati memiliki dampak nyata pada orang tersebut.
Selain itu, sistem mengevaluasi postur akhir dan perubahan orientasi terminal, dan menganggapnya sebagai faktor konsistensi tambahan. Elemen-elemen ini dapat membantu membedakan jatuh yang sebenarnya dari gerakan mendadak biasa, benturan tunggal, atau getaran yang tidak sesuai dengan kejadian traumatis.
Logika klasifikasi juga melibatkan mekanisme histeresis, validasi multisampel, jendela waktu observasi, penalti untuk pola yang tidak sesuai dengan kejadian nyata, dan kriteria ketangguhan yang ditujukan untuk mengurangi aktivasi yang tidak semestinya. Khususnya, verifikasi kondisi perangkat yang benar-benar dikenakan memungkinkan pengurangan risiko bahwa jatuhnya terminal saja ditafsirkan sebagai jatuhnya orang, meskipun tidak menghilangkannya secara mutlak.
Dari sudut pandang aplikasi, kasus penggunaan yang umum adalah pekerja yang tiba-tiba kehilangan keseimbangan atau kolaps dengan dinamika yang cukup jelas sehingga menghasilkan urutan pengurangan gravitasi, benturan, dan penurunan gerakan setelahnya. Dalam skenario ini, sistem dapat menghasilkan warning lokal, mencatat kejadian,

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

meneruskannya ke sistem pusat, dan, jika tidak dibatalkan, mengaktifkan prosedur eskalasi yang telah ditetapkan.
Kasus penggunaan kedua berkaitan dengan kejadian yang ambigu atau borderline, di mana dinamika yang terdeteksi menunjukkan beberapa elemen yang sesuai dengan jatuh tetapi tidak sepenuhnya konsisten. Dalam keadaan seperti ini, sistem dapat menerapkan klasifikasi yang hati-hati, meminta interaksi dari operator, atau mengaktifkan alur kerja yang kurang agresif, tergantung pada konfigurasi yang diterapkan.
Kasus penggunaan ketiga berkaitan dengan positif palsu yang khas pada pergelangan tangan, di mana aktivitas fisik yang berat, benturan berulang, atau gerakan cepat menghasilkan pola yang sebagian mirip dengan jatuh. Dalam kasus ini, arsitektur multitahap, verifikasi pascakejadian, dan kemungkinan pembatalan warning merupakan alat utama untuk menekan derau keputusan.
Meskipun analisis multitahap tersusun secara rinci, dengan adanya mekanisme validasi bertahap, penalti terhadap pola yang tidak konsisten, dan modulasi risiko akhir, subsistem deteksi tidak dapat sepenuhnya menghilangkan kemungkinan positif palsu atau negatif palsu. Kompleksitas fenomena biomekanis yang nyata, penempatan sensor di pergelangan tangan, variabilitas gerakan individu, sifat jatuh nyata yang tidak sepenuhnya deterministik, dan keharusan beroperasi pada perangkat embedded berdaya rendah menjadikan adanya margin residual kesalahan keputusan sebagai hal yang wajar. Analisis multitahap meningkatkan ketangguhan model dan mengurangi ketergantungan pada puncak tunggal atau kriteria yang terlalu sederhana, tetapi tidak mengubah sistem menjadi pengklasifikasi kejadian traumatis yang tidak pernah salah. Dalam konteks aplikasi, model ini dirancang untuk meningkatkan probabilitas penangkapan yang benar atas kejadian jatuh yang sesuai dengan sinyal yang dapat diamati, bukan untuk menjamin pengenalan yang pasti dan universal atas setiap kejadian yang mungkin terjadi.
Subsistem deteksi jatuh menerapkan logika yang secara eksplisit dioptimalkan untuk perangkat wearable embedded berdaya rendah, di mana keseimbangan antara akurasi deteksi, ketepatan waktu keputusan, konsumsi energi, penggunaan memori, dan keberlanjutan komputasi merupakan pilihan desain struktural dan bukan keterbatasan implementasi yang kebetulan. Dalam konteks ini, frekuensi sampling akselerometer tidak didorong ke nilai maksimum yang secara teoretis memungkinkan, tetapi dipertahankan pada tingkat yang sesuai dengan pemantauan berkelanjutan pada perangkat yang dapat dikenakan, sehingga menjaga otonomi operasional, stabilitas sistem, dan keberlanjutan beban pemrosesan dalam jangka panjang.
Penerapan frekuensi sampling yang moderat memiliki keuntungan yang signifikan: mengurangi konsumsi sensor dan CPU, membatasi tekanan pada callback sensor, menekan

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

lalu lintas data internal, mengurangi risiko backlog pemrosesan, dan membuat pemantauan berkelanjutan sepanjang durasi shift lebih berkelanjutan. Pilihan ini juga mendukung kompatibilitas yang lebih baik dengan arsitektur embedded di mana perangkat harus secara bersamaan menjalankan fungsi lain, seperti komunikasi, penentuan lokasi, pengelolaan alur kerja alarm, interaksi pengguna, dan kendali status operasional umum.
Di samping keuntungan tersebut, frekuensi sampling yang tidak tinggi juga membawa kompromi teknis yang spesifik. Khususnya, hal ini mengurangi resolusi temporal untuk mengamati transien yang paling cepat, dapat membuat rekonstruksi detail atas kejadian impulsif berdurasi sangat singkat menjadi kurang rinci, dan dapat menurunkan sensitivitas terhadap pola mikro yang sangat cepat atau tidak persisten. Untuk mengimbangi keterbatasan ini, sistem tidak mendasarkan keputusan pada satu sampel, tetapi menerapkan logika jendela waktu dan validasi multisampel, di mana kejadian ditafsirkan sebagai struktur dinamis keseluruhan dan bukan sebagai rangkaian lonjakan (spike) dasar.
Singkatnya, subsistem deteksi jatuh dirancang menurut logika kompromi terkendali: frekuensi akselerometer dipilih sedemikian rupa agar pemantauan berkelanjutan pada perangkat wearable tetap berkelanjutan, sedangkan batching dan analisis berbasis jendela diterapkan untuk memulihkan ketangguhan semantik, mengurangi derau, dan menekan biaya komputasi. Hasilnya bukan model yang berorientasi pada reaktivitas mentah maksimum, melainkan model yang berorientasi pada keandalan operasional terbaik yang sesuai dengan batasan nyata perangkat embedded di pergelangan tangan.

Klausul pengaman terkait deteksi jatuh

Subsistem deteksi jatuh merupakan alat pendukung keselamatan pribadi dan tidak menjamin pengenalan yang pasti atas setiap kejadian traumatis. Jatuh yang lambat, kolaps bertahap, tergelincir dengan tumpuan sebagian, kejadian dengan dinamika yang tidak lazim, kejadian dengan gerakan residual pergelangan tangan yang signifikan, atau kejadian yang terjadi saat perangkat tidak dikenakan dengan benar mungkin tidak tertangkap.
Sistem tidak menjamin tidak adanya positif palsu maupun tidak adanya negatif palsu. Deteksi bergantung pada dinamika kejadian, posisi perangkat, status pemakaian, kondisi operasional, dan konfigurasi yang diterapkan.
Tidak terdeteksinya suatu kejadian jatuh atau munculnya alarm yang tidak semestinya tidak, dengan sendirinya, merupakan bukti otomatis adanya malfungsi yang pasti maupun jaminan tanggung jawab mutlak (objektif) produsen atau pemasok.
Subsistem deteksi jatuh tidak menggantikan pengawasan manusia, prosedur darurat perusahaan, penilaian risiko, pelatihan personel, tindakan pencegahan, APD khusus, atau sarana keselamatan lain yang diwajibkan oleh konteks operasional.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Pemantauan parameter vital

Sistem mengintegrasikan subsistem pemantauan parameter vital, yang bertujuan mendeteksi kondisi fisiologis yang berpotensi abnormal selama aktivitas kerja. Pemantauan ini dirancang sebagai **fungsi preventif non-diagnostik** dan didasarkan pada pengumpulan parameter vital yang dapat diperoleh oleh perangkat yang dikenakan, yang diubah menjadi indikator aplikasi tentang perhatian atau risiko.

Pemrosesan parameter vital tidak terbatas pada evaluasi nilai sesaat dari satu pengukuran. Sebaliknya, setiap parameter dipertimbangkan dari waktu ke waktu sebagai deret waktu, yang dapat digunakan sistem untuk membangun rata-rata, statistik progresif, indikator variabilitas, penyimpangan dari perilaku biasa, kondisi persistensi, dan kriteria stabilitas sinyal. Pendekatan ini memungkinkan pembedaan yang lebih efektif antara fluktuasi sementara yang kurang signifikan dan anomali yang berulang atau persisten.

Dengan demikian, sistem dapat mengidentifikasi berbagai situasi aplikasi.

- Pekerja menunjukkan suatu parameter yang melampaui kondisi perhatian secara stabil atau secara signifikan abnormal dibandingkan dengan profil historisnya sendiri. Sistem dapat menghasilkan “warning”, yang ditangani sesuai dengan alur kerja yang dikonfigurasi.
- Anomali tersebut bukan terutama berasal dari nilai absolut, melainkan dari penyimpangan signifikan terhadap rata-rata individu. Dalam skenario ini, fungsi pemantauan sangat berguna pada perangkat yang ditetapkan secara tetap untuk operator yang sama, karena riwayat pribadi meningkatkan sensitivitas terhadap perubahan yang belum tentu ekstrem dalam nilai absolut tetapi relevan dibandingkan dengan perilaku fisiologis normal orang tersebut.
- Beberapa parameter yang terjadi bersamaan menunjukkan penyimpangan yang moderat tetapi konsisten. Sistem kemudian dapat menggabungkan kontribusi berbagai modul ke dalam evaluasi risiko global, sehingga menangani gambaran tersebut secara lebih sistemik dan tidak terlalu bergantung pada satu pengukuran yang terisolasi.

Pemantauan parameter vital juga berinteraksi dengan verifikasi keberadaan di pergelangan tangan. Akuisisi nilai-nilai tersebut memang hanya memiliki makna teknis jika perangkat kemungkinan besar sedang dikenakan dan kontak dengan tubuh cukup andal. Tanpa kondisi tersebut, nilai informatif data dapat berkurang secara signifikan.

Klausul pengaman terkait pemantauan parameter vital

Pemantauan parameter vital bertujuan mendukung keselamatan operasional dan tidak bertujuan diagnostik, terapeutik, atau klinis. Sistem ini bukan perangkat medis, tidak menghasilkan laporan medis, tidak menggantikan evaluasi medis, dan tidak dapat digunakan sebagai satu-satunya alat untuk mengonfirmasi, mengesampingkan, atau menangani suatu kondisi patologis.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Pengukuran di pergelangan tangan dapat dipengaruhi oleh berbagai faktor, antara lain kontak yang tidak optimal dengan kulit, gerakan anggota tubuh, pengencangan perangkat yang tidak tepat, perfusi perifer, keringat, suhu lingkungan, kondisi cahaya atau sinyal, kondisi sensor, pelepasan perangkat, atau penggunaan yang tidak benar.
Adanya alarm tidak sama dengan konfirmasi gangguan kesehatan atau penyakit; tidak adanya alarm tidak sama dengan tersingkirnya kondisi klinis yang relevan. Tanggung jawab atas evaluasi klinis tetap berada pada tenaga kesehatan yang berwenang.

Verifikasi keberadaan di pergelangan tangan

Verifikasi keberadaan di pergelangan tangan adalah fungsi lintas dalam arsitektur SAS, karena memengaruhi kualitas interpretasi beberapa subsistem, termasuk parameter vital, jatuh, dan pengelolaan beberapa alur kerja alarm. Tujuannya adalah membedakan kondisi di mana perangkat kemungkinan besar sedang dikenakan dari kondisi di mana perangkat mungkin diletakkan, dilepas, atau digunakan dengan cara yang tidak sesuai dengan tujuan penggunaannya.
Dari sudut pandang aplikasi, fungsi ini sangat penting dalam tiga skenario.

1. Mencegah parameter vital yang dikumpulkan saat perangkat tidak benar-benar dikenakan ditafsirkan sebagai informatif.
2. Mengurangi risiko bahwa jatuhnya terminal saja disangka sebagai jatuhnya pekerja.
3. Membantu mengklasifikasikan dengan keandalan yang lebih tinggi beberapa kejadian status atau ketidakaktifan.

Verifikasi ini tidak sama dengan deteksi fisik mutlak bahwa perangkat benar-benar berada di pergelangan tangan. Verifikasi ini merupakan hasil klasifikasi perangkat lunak berdasarkan sinyal yang tersedia, sehingga meningkatkan ketangguhan sistem secara keseluruhan tanpa dapat memiliki nilai kepastian penuh.

Klausul pengaman terkait verifikasi keberadaan di pergelangan tangan

Klasifikasi perangkat sebagai dikenakan atau tidak dikenakan merupakan estimasi aplikasi dan bukan bukti mutlak atas kondisi fisik terminal. Oleh karena itu, dapat terjadi klasifikasi yang tidak sepenuhnya sesuai dengan situasi sebenarnya.
Kegunaan fungsi ini adalah untuk **mengurangi** kesalahan interpretasi dan aktivasi yang tidak semestinya, **bukan untuk menghilangkannya secara mutlak.**

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Alur kerja warning, alarm, latensi, eskalasi, dan pembatalan

Sistem SAS menerapkan alur kerja penanganan kejadian yang terstruktur, bertahap, dan dapat dibedakan menurut kelas kejadian. Pipeline tidak berhenti pada munculnya notifikasi, tetapi mencakup akuisisi kejadian, klasifikasi, verifikasi kelayakan, kemungkinan latensi, pemberitahuan lokal, pencatatan, notifikasi jarak jauh, kemungkinan pembatalan oleh operator, dan kemungkinan eskalasi ke struktur pengawasan.

Ketika suatu fungsi sistem menghasilkan kejadian yang relevan, perangkat pertama-tama dapat menghasilkan warning lokal melalui notifikasi di layar, sinyal suara, pesan suara, atau getaran, dengan tujuan memberi tahu operator secara langsung dan memungkinkannya memberikan reaksi pertama. Pada saat yang sama, kejadian dapat langsung dicatat dan dikirimkan ke sistem jarak jauh untuk tujuan audit, log, dan ketertelusuran.

Tergantung pada konfigurasi, kejadian dapat dikenai latensi aplikasi. Latensi memiliki fungsi teknis dan organisasi yang spesifik: memberikan interval yang berguna untuk kemungkinan pembatalan positif palsu, memungkinkan verifikasi lokal pertama, dan mengurangi penerusan tanpa pandang bulu atas kejadian yang belum dikonfirmasi.

Latensi tidak berarti hilangnya kejadian, melainkan penahanan sementara yang terkualifikasi di dalam alur kerja.

Jika kejadian tidak dibatalkan dalam batas waktu yang ditetapkan (10 detik), sistem dapat melanjutkan eskalasi ke target jarak jauh yang dikonfigurasi. Eskalasi dapat mengikuti kebijakan yang berbeda berdasarkan jenis alarm, tingkat prioritas, profil operator, konteks area, atau kriteria aplikasi lainnya.

Selain itu, sistem mengintegrasikan mekanisme deduplikasi dan cooldown, yang mencegah pengulangan berlebihan kejadian sejenis dalam jendela waktu yang berdekatan. Fungsi ini penting dalam kasus di mana anomali yang sama menghasilkan beberapa pemicu berturut-turut, karena mencegah kelebihan beban informasi pada backend, operator, dan control room.

Kasus penggunaan yang umum adalah alarm jatuh dengan warning lokal dan jendela pembatalan. Jika operator sadar dan kejadian tersebut keliru, ia dapat menghentikan alur kerja. Jika ia tidak bertindak, sistem melanjutkan eskalasi. Kasus penggunaan kedua berkaitan dengan kejadian yang, meskipun tidak memiliki dinamika traumatis, memerlukan notifikasi dan kemungkinan verifikasi jarak jauh. Kasus penggunaan ketiga berkaitan dengan alarm prosedural atau kepatuhan, yang dapat mengikuti alur berbeda, yang kurang berorientasi pada keadaan darurat langsung dan lebih berorientasi pada pengambilalihan penanganan secara organisasi.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Tindakan pembatalan oleh operator menghentikan eskalasi selanjutnya, tetapi tidak harus menghapus catatan historis kejadian yang sudah dicatat. Ketertelusuran kejadian yang dibatalkan justru merupakan bagian integral dari fungsi audit sistem.

Klausul pengaman terkait alur kerja alarm

Munculnya warning atau alarm merupakan klasifikasi aplikasi dan bukan sertifikasi mutlak atas kejadian. Adanya alur kerja eskalasi tidak sama dengan jaminan bahwa intervensi akan selalu diaktifkan, diterima, atau diselesaikan dalam waktu yang diinginkan.
Latensi, kemungkinan pembatalan, deduplikasi, dan cooldown adalah alat penyeimbang antara ketepatan waktu, kemampuan penanganan positif palsu, dan keberlanjutan alur operasional. Pilihan-pilihan ini **tidak menghilangkan risiko alarm yang tidak semestinya maupun risiko tidak teraktivasinya alarm.**
Efektivitas alur kerja bergantung pada berfungsinya perangkat dengan benar, ketersediaan konektivitas, ketepatan konfigurasi, keberadaan layanan jarak jauh, dan kapasitas organisasi struktur pengawasan.

Fungsi SOS sukarela

Sistem SAS mengintegrasikan fungsi SOS sukarela yang bertujuan memungkinkan operator meminta bantuan secara eksplisit, bahkan tanpa adanya deteksi otomatis jatuh, anomali parameter vital, atau kejadian lain yang dihasilkan oleh subsistem pemantauan. Dengan demikian, fungsi SOS merupakan saluran aktivasi alarm secara langsung oleh pekerja dan merupakan komponen penting dari arsitektur keselamatan, karena memungkinkan penanganan situasi di mana bahaya dirasakan secara subjektif oleh operator bahkan sebelum dapat dideteksi secara teknis oleh sensor.
Fungsi ini dapat dikonfigurasi menurut berbagai mode operasional, sehingga dapat menyesuaikan dengan konteks risiko, sifat aktivitas yang dilakukan, dan jenis respons organisasi yang diperlukan.

SOS suara

Mode SOS suara dirancang untuk semua kasus di mana operator dapat secara terbuka mengaktifkan permintaan bantuan dan sebaiknya perangkat menghasilkan bukti lokal bahwa aktivasi telah terjadi. Dalam skenario ini, terminal dapat memberikan umpan balik eksplisit, seperti konfirmasi suara, bunyi, haptik, atau visual, sehingga pekerja mengetahui bahwa permintaan telah diterima dan alur kerja terkait telah dimulai.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Kasus penggunaan yang umum adalah operator yang mengalami kesulitan karena gangguan kesehatan, cedera, tersesat, terisolasi, membutuhkan bantuan mendesak, atau situasi kritis lainnya di mana menampakkan alarm secara terbuka tidak memperburuk risiko. Dalam keadaan seperti ini, konfirmasi lokal atas aktivasi merupakan elemen yang berguna secara operasional karena memungkinkan orang tersebut segera menyadari bahwa proses bantuan telah dimulai.

SOS senyap

Mode SOS senyap dirancang untuk skenario di mana aktivasi alarm tidak boleh terlihat dari luar atau tidak boleh menghasilkan sinyal yang dapat dirasakan oleh pihak ketiga. Konfigurasi ini sangat relevan dalam situasi penyerangan, ancaman, pemaksaan, kekerasan, upaya perampasan, lingkungan yang bermusuhan, atau, secara lebih umum, dalam semua kasus di mana menampakkan alarm secara eksplisit dapat meningkatkan bahaya bagi operator.
Dalam mode ini, sistem dapat menerima permintaan bantuan tanpa menghasilkan umpan balik lokal yang dapat dikenali atau dengan membatasi umpan balik tersebut pada bentuk yang tidak dapat dirasakan oleh lingkungan luar. Kejadian kemudian diteruskan sesuai dengan alur kerja yang dikonfigurasi, dengan menjaga kerahasiaan aktivasi sejauh mungkin dan memungkinkan control room atau struktur pengawasan menerima laporan tanpa pelaku atau lingkungan yang bermusuhan segera mengetahuinya.
Dari sudut pandang aplikasi, SOS senyap merupakan fungsi tersendiri dalam hal keselamatan pribadi, karena dirancang untuk konteks di mana tidak terlihatnya alarm merupakan persyaratan perlindungan yang esensial.

Latensi pembatalan SOS

Fungsi SOS dapat dikonfigurasi dengan atau tanpa latensi pembatalan. Pada mode pertama, sistem dapat menyediakan jendela abort singkat, yang berguna untuk memungkinkan operator menghentikan aktivasi jika terjadi aktivasi tidak disengaja atau kesalahan operasional. Konfigurasi ini sangat berguna dalam konteks di mana risiko aktivasi tidak disengaja harus ditekan tanpa mengorbankan ketersediaan fungsi.
Pada mode kedua, SOS dapat dikonfigurasi tanpa latensi abort, sehingga kejadian langsung diteruskan ke backend atau control room. Pengaturan ini sangat tepat ketika ketepatan waktu aktivasi memiliki prioritas mutlak atau ketika konteks risiko membuat penundaan apa pun yang ditimbulkan oleh jendela konfirmasi atau pembatalan menjadi tidak tepat.
Dengan demikian, pilihan antara SOS yang dapat dibatalkan dan SOS seketika bergantung pada kasus penggunaan, profil risiko, tugas, dan kebijakan organisasi yang diterapkan.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Aktivasi perekaman audio dan video

Fungsi SOS juga dapat dikaitkan, tergantung pada konfigurasi proyek, dengan aktivasi senyap mekanisme perekaman audio dan video. Kemungkinan ini memungkinkan kejadian darurat disertai tidak hanya dengan sinyal alarm, tetapi juga dengan pengumpulan kontekstual elemen-elemen informasi yang berguna untuk memahami skenario, merekonstruksi kejadian, menilai risiko yang sedang berlangsung, dan mendukung keputusan operasional struktur pengawasan.
Dari sudut pandang aplikasi, perekaman audio dapat berguna untuk menangkap suara lingkungan, percakapan, tanda-tanda penyerangan, teriakan minta tolong, atau elemen kontekstual lain yang tidak dapat langsung disimpulkan hanya dari data status perangkat. Perekaman video dapat menambahkan tingkat kontekstualisasi visual lebih lanjut, yang sangat relevan dalam kasus penyerangan, penyusupan, ancaman, atau kejadian operasional yang kompleks.

Klausul pengaman terkait fungsi SOS

Fungsi SOS merupakan alat aktivasi alarm secara sukarela dan tidak, dengan sendirinya, menjamin penerimaan yang pasti, pengambilalihan penanganan secara segera, atau penanganan kejadian yang efektif dalam setiap keadaan. Efektivitas fungsi ini bergantung pada ketersediaan perangkat, konektivitas, konfigurasi alur kerja, keterjangkauan sistem jarak jauh, dan keberadaan struktur organisasi yang mampu menerima dan menangani kejadian.
Kemungkinan aktivasi perekaman audio atau video tidak menjamin akuisisi kejadian secara lengkap, maupun kegunaan mutlak materi yang dikumpulkan. Kualitas dan kegunaan nyata rekaman bergantung pada konteks lingkungan, posisi perangkat, ketersediaan saluran audio-video, kondisi cahaya, kebisingan lingkungan, dan kontinuitas operasional sistem.
Fungsi SOS, bahkan dalam mode paling canggih sekalipun, tidak menggantikan prosedur darurat, tindakan perlindungan pribadi, sarana keselamatan, organisasi pertolongan, atau protokol perusahaan untuk penanganan penyerangan dan keadaan darurat.

Komunikasi multisaluran

Sistem mendukung fungsi komunikasi multisaluran, yang dapat mencakup panggilan, notifikasi asinkron, pesan status, dan, jika tersedia, fallback. Komunikasi tidak diperlakukan sebagai fungsi tambahan, melainkan sebagai komponen fundamental dari model operasional keselamatan, karena memungkinkan deteksi lokal diubah menjadi kejadian yang dapat ditangani oleh pihak jarak jauh.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Dalam kasus SOS sukarela, operator dapat secara langsung mengaktifkan permintaan bantuan. Kasus penggunaan yang umum adalah pekerja yang, meskipun tidak ada deteksi otomatis jatuh atau penyimpangan parameter vital, merasakan adanya bahaya, kesulitan, atau situasi kritis dan meminta bantuan. Dalam skenario ini, sistem berfungsi sebagai terminal aktivasi darurat secara sadar. Dalam kasus penggunaan lain, komunikasi merupakan kelanjutan dari alarm otomatis yang sudah diklasifikasikan oleh sistem. Perangkat kemudian dapat masuk ke dalam strategi kontak dan notifikasi ke control room atau pihak lain yang dikonfigurasi, menggunakan saluran utama yang tersedia dan, jika perlu, saluran pendukung atau fallback.
Komunikasi antara perangkat, backend, dan control room tidak harus seragam, tetapi dapat dikelola menurut kebijakan adaptif yang membedakan saluran dan protokol yang digunakan berdasarkan sifat data, frekuensi pembaruan yang diperlukan, tingkat prioritas kejadian, kebutuhan kontinuitas hubungan, dan dampak energi yang diperkirakan pada terminal. Dalam pengaturan ini, sistem dapat menerapkan strategi berbeda untuk transmisi heartbeat, telemetri, alarm, pembaruan posisi, permintaan kontak, pesan asinkron, atau sesi komunikasi interaktif, sehingga mengoptimalkan kompromi antara ketepatan waktu, keandalan, kontinuitas operasional, dan keberlanjutan energi.
Arsitektur ini memungkinkan untuk menghindari penggunaan satu skema transmisi tanpa pandang bulu untuk semua kelas informasi, dan justru mengutamakan pengelolaan lalu lintas aplikasi secara kontekstual yang sesuai dengan fungsi keselamatan sistem dan dengan keterbatasan yang melekat pada perangkat yang dapat dikenakan bertenaga baterai.

Keamanan komunikasi

Komunikasi antara perangkat H09 dan platform dilindungi dengan enkripsi TLS dan autentikasi timbal balik (mTLS). Setiap perangkat memiliki sertifikat digital X.509 sendiri, yang diterbitkan oleh infrastruktur PKI khusus dan diperbarui secara otomatis. Saluran komunikasi yang digunakan oleh perangkat, baik MQTT maupun HTTPS, dienkripsi. Akses ke platform web oleh pengguna Control Room dilindungi dengan koneksi HTTPS dan autentikasi dua faktor (TOTP).

Klausul pengaman terkait komunikasi adaptif

Penerapan logika komunikasi adaptif meningkatkan efisiensi sistem secara keseluruhan, tetapi tidak menjamin secara mutlak kontinuitas, tidak adanya penundaan, atau

penyampaian yang pasti atas setiap pesan dalam setiap kondisi operasional atau infrastruktur.

Komunikasi adaptif antara Control Room dan operator

Dalam kasus yang ditetapkan oleh konfigurasi, sistem dapat mendukung pembukaan saluran komunikasi oleh control room tanpa memerlukan persetujuan manual terlebih dahulu dari operator pada perangkat. Mode ini sangat relevan dalam konteks di mana pekerja tidak dalam kondisi untuk berinteraksi tepat waktu dengan terminal atau di mana kecepatan terjalinnya kontak merupakan persyaratan operasional yang diutamakan.
Dalam kerangka ini, berbagai jenis komunikasi dapat mengikuti logika yang berbeda. Sesi komunikasi berbasis Teams atau saluran setara dapat dikendalikan oleh control room sebagai bagian integral dari alur kerja bantuan dan pengawasan, sedangkan komunikasi suara konvensional lainnya dapat mengikuti cara pengelolaan yang berbeda tergantung pada konfigurasi yang diterapkan, kasus penggunaan, dan ketersediaan layanan terkait.

Klausul pengaman

Kemungkinan membuka saluran komunikasi dari jarak jauh tidak, dengan sendirinya, menjamin kejelasan penuh percakapan, ketersediaan audio atau video secara berkelanjutan, atau kemungkinan nyata operator untuk berinteraksi dalam setiap keadaan. Kualitas sesi bergantung pada konektivitas, status perangkat, kondisi lingkungan, kebisingan, konfigurasi, dan ketersediaan layanan jarak jauh yang terlibat.
Penggunaan berbagai saluran berfungsi untuk ketahanan aplikasi. Tujuannya adalah mengurangi probabilitas bahwa satu titik kegagalan membuat pengambilalihan penanganan kejadian menjadi tidak mungkin. Keberadaan beberapa saluran komunikasi tidak menjamin penyampaian mutlak, ketersediaan berkelanjutan, atau terjalinnya kontak secara pasti dalam setiap keadaan. Komunikasi bergantung pada cakupan radio, kondisi jaringan, layanan pihak ketiga, konfigurasi, integritas backend, status perangkat, dan ketersediaan penerima.
Aktivasi SOS atau saluran darurat lainnya tidak menggantikan struktur organisasi pertolongan dan tidak merupakan jaminan bahwa permintaan telah diterima, dipahami, atau ditangani dalam waktu yang diharapkan.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Penanganan alarm eksklusif multipengguna dan organisasi pengambilalihan penanganan

Sistem menerapkan logika penanganan alarm eksklusif multipengguna, yang bertujuan memastikan bahwa setiap kejadian pada suatu saat diambil alih penanganannya oleh hanya satu operator control room, sehingga menghindari tumpang tindih, intervensi bersamaan, duplikasi aktivitas, atau ambiguitas dalam tanggung jawab operasional. Dalam model ini, ketika suatu alarm dipindahkan dari status laporan baru ke status diambil alih secara operasional, alarm tersebut tidak lagi tersedia dalam daftar aktif operator lain, sehingga terkait secara eksklusif dengan orang yang memulai penanganannya.
Arsitektur ini memungkinkan untuk mempertahankan ketertelusuran yang jelas atas tanggung jawab operasional kejadian selama fase intervensi, sehingga mengurangi risiko beberapa operator bertindak secara bersamaan pada alarm yang sama dengan tindakan yang tidak selaras, berlebihan, atau saling mengganggu.
Apabila operator yang telah mengambil alih alarm menghentikan penanganan tanpa menyelesaikannya hingga penutupan alur kerja yang ditetapkan, kejadian dapat dilepaskan dan dikembalikan ke status tersedia, sehingga kembali terlihat oleh operator control room lainnya dan dapat ditugaskan kembali. Dalam pengaturan ini, sistem memadukan eksklusivitas pengambilalihan dengan kemungkinan pelepasan dan penugasan ulang, sehingga menjaga ketertiban operasional maupun ketahanan organisasi jika terjadi penghentian, ketidaktersediaan, pengalihan tanggung jawab, atau kebutuhan realokasi beban kerja.
Sistem juga dapat menetapkan bahwa alarm yang tetap berada dalam status “NEW” tanpa diambil alih dalam waktu maksimum yang telah ditentukan, yang dikonfigurasi untuk menjamin ketepatan waktu yang diperlukan sesuai kasus penggunaan, secara otomatis memicu eskalasi internal di dalam control room kepada manajer atau penanggung jawab yang berwenang. Dalam konfigurasi ini, tidak tertanganinya kejadian dalam jendela waktu yang diharapkan tidak hanya terbatas pada tingkat operasional pengawasan pertama, tetapi mengaktifkan tingkat perhatian organisasi tambahan, yang bertujuan mengurangi risiko keterlambatan yang tidak sesuai dengan protokol layanan atau tingkat kekritisan kejadian.
Control room diorganisasi dengan cakupan operasional yang dirancang untuk mendukung ketepatan waktu maksimum yang secara wajar dapat dicapai dalam pengambilalihan alarm dan penanganan prosedur terkait. Struktur pengawasan, jumlah operator, tingkat eskalasi, dan pembagian tanggung jawab dapat ditetapkan berdasarkan jumlah lokasi yang dilayani, tingkat risiko, jumlah perangkat, dan protokol operasional pelanggan.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Alur kerja intervensi yang terkait dengan suatu alarm tidak harus seragam di seluruh platform, tetapi dapat dibedakan per tenant, per lokasi, atau per unit organisasi lain yang diatur oleh arsitektur aplikasi. Pembedaan ini memungkinkan penyesuaian, sesuai dengan protokol pelanggan, atas prosedur evakuasi, aturan eskalasi, kriteria prioritas, penerima notifikasi, cara pelepasan atau penugasan ulang kejadian, dan, secara lebih umum, perilaku operasional control room sesuai dengan kekhususan konteks yang dilayani.
Dalam kerangka ini, sistem tidak memaksakan satu model intervensi abstrak, tetapi memungkinkan siklus hidup alarm disesuaikan dengan prosedur perusahaan, rencana tanggap darurat, logika lokasi, dan aturan organisasi yang secara nyata mengatur pengambilalihan dan penanganan kejadian.

Klausul pengaman terkait penanganan alarm eksklusif multipengguna

Penanganan alarm eksklusif multipengguna meningkatkan ketertiban operasional, ketertelusuran tanggung jawab, dan pengurangan interferensi antaroperator, tetapi tidak dengan sendirinya menjamin tidak adanya sama sekali keterlambatan, pelepasan yang tidak semestinya, realokasi yang tidak optimal, atau diskontinuitas dalam penanganan kejadian. Efektivitas mekanisme ini bergantung pada konfigurasi alur kerja yang benar, ketersediaan personel pengawas, kontinuitas sistem backend, dan kualitas organisasi operasional control room.
Eskalasi internal atas alarm yang tidak diambil alih dalam waktu maksimum yang dikonfigurasi merupakan tindakan pengaman organisasi yang bertujuan mengurangi risiko kurangnya ketepatan waktu, tetapi tidak dengan sendirinya menjamin bahwa setiap kejadian akan diambil alih atau ditangani tanpa keterlambatan dalam setiap keadaan. Efektivitasnya bergantung pada pengaturan kapasitas pengawasan yang tepat, ketersediaan penanggung jawab yang terlibat, konfigurasi ambang batas waktu, dan kontinuitas platform.
Pembedaan alur kerja per tenant, per lokasi, atau per protokol pelanggan meningkatkan kesesuaian platform dengan prosedur darurat dan koordinasi yang sebenarnya, tetapi memerlukan tahap perancangan, konfigurasi, validasi, dan pemeliharaan aturan yang memadai. Konfigurasi yang tidak lengkap, tidak konsisten, atau tidak diperbarui dapat memengaruhi pelaksanaan siklus hidup alarm yang benar dan konsistensi antara perilaku sistem dan prosedur pelanggan.
Sistem menyediakan dukungan terstruktur untuk penanganan operasional alarm, tetapi tidak menggantikan pengawasan manusia, pelatihan operator control room, pengaturan kapasitas layanan yang tepat, protokol intervensi pelanggan, atau tanggung jawab organisasi terkait penanganan keadaan darurat.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Pengelolaan APD non-Bluetooth melalui QR code atau pemilihan

Sistem juga mendukung pendaftaran APD non-Bluetooth melalui pemindaian QR code atau, dalam kasus yang ditetapkan, melalui pemilihan dari daftar pada antarmuka perangkat. Fungsi ini memungkinkan perluasan kendali prosedural juga pada sarana pelindung yang, berdasarkan keputusan organisasi, harus didaftarkan secara manual pada awal shift atau sebelum aktivitas tertentu.

Dalam kasus penggunaan yang paling sederhana, pekerja mendaftarkan APD yang diwajibkan dengan memindai QR code-nya. Dalam kasus penggunaan alternatif, pekerja memilih dari daftar pada perangkat APD atau kit prosedural yang relevan. Dalam kedua kasus, sistem menyimpan akuisisi tersebut sebagai elemen kepatuhan aplikasi.

Karakteristik penting dari fungsi ini adalah bahwa verifikasi tidak adanya APD non-Bluetooth tidak harus bertepatan dengan saat pertama dimulainya shift. Sistem memang dapat menyediakan jendela awal yang didedikasikan untuk pendaftaran yang benar, sehingga tidak adanya akuisisi segera tidak menghasilkan alarm prematur selagi prosedur masuk masih berlangsung.

Kasus penggunaan yang umum adalah pekerja yang harus menyatakan atau mendaftarkan sarana pelindung sebelum memulai aktivitas. Jika sistem tidak mendeteksi, dalam kondisi dan batas waktu yang dikonfigurasi, akuisisi APD yang diwajibkan, sistem dapat menghasilkan alarm ketidakpatuhan, tunggal atau berulang, sesuai dengan logika yang ditetapkan secara terpusat.

Dengan demikian, fungsi ini memiliki nilai yang terutama bersifat prosedural: bertujuan memperkuat kepatuhan terhadap aturan masuk ke aktivitas atau area dan memberikan kepada platform bukti aplikasi bahwa langkah yang diwajibkan telah dilaksanakan.

Perlengkapan wajib APD non-Bluetooth dapat dikonfigurasi pada beberapa tingkat, dan dapat ditetapkan berdasarkan tenant, lokasi operasional individual, tugas yang diberikan, profil operator individual, dan, secara lebih umum, aturan organisasi yang berlaku untuk kasus penggunaan tertentu. Dalam logika desain lanjutan, konfigurasi ini juga dapat diintegrasikan pada tingkat backend dengan sistem lama (legacy) atau aplikasi yang sudah ada untuk pengelolaan izin kerja, otorisasi operasional, prosedur akses ke area atau aktivitas, dan batasan organisasi lainnya, sehingga kendali APD selaras dengan kerangka otorisasi lokasi secara keseluruhan.

Pemilihan atau akuisisi QR code APD tidak harus ditetapkan sebagai langkah wajib dalam semua konfigurasi aplikasi sistem. Tergantung pada model organisasi yang diterapkan,

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

tingkat integrasi proyek, dan aturan yang ditetapkan untuk lokasi, prosedur ini dapat dibuat wajib, opsional, atau sama sekali tidak diperlukan.

Klausul pengaman terkait APD non-Bluetooth dengan QR atau pemilihan

Pendaftaran melalui QR code atau pemilihan merupakan bukti aplikasi atas akuisisi di dalam sistem dan **bukan bukti mutlak atas kepemilikan fisik yang nyata, pemakaian yang benar, kesesuaian teknis, atau pemakaian berkelanjutan APD sepanjang durasi shift**.

Pemosisian dan penentuan lokasi operator

Fungsi pemosisian tidak didasarkan pada satu sumber saja, tetapi pada kebijakan multisensor yang dirancang untuk mempertahankan estimasi posisi operator yang setangguh mungkin, dengan aktivasi khusus jika terjadi alarm, di lingkungan yang heterogen, dengan perhatian khusus pada kompromi antara akurasi, kontinuitas data, dan keberlanjutan energi perangkat yang dapat dikenakan.
Penentuan lokasi mengintegrasikan informasi dari berbagai teknologi yang tersedia, antara lain GNSS (Global Navigation Satellite System), layanan posisi terbantu, penyedia lokasi gabungan (fused), IMU (Inertial Measurement Unit), dead-reckoning inersia, WiFi fingerprinting, Bluetooth fingerprinting, dan, jika tersedia, RTLS (Real-Time Location System) atau sumber kontekstual lainnya. Estimasi akhir berasal dari kombinasi kontribusi tersebut dalam satu kerangka fusi tunggal, sehingga membatasi ketergantungan pada satu sumber dan meningkatkan ketahanan data.
Prinsip mendasar dari subsistem ini adalah penerapan strategi akuisisi oportunistik. Sistem tidak memaksakan aktivasi maksimum penerima posisi setiap saat, tetapi terlebih dahulu menilai apakah sudah tersedia fix yang baru dan cukup andal di dalam cache. Sebaliknya, ketika cache tidak lagi dianggap memadai, sistem melakukan akuisisi aktif yang baru.
Akuisisi aktif tidak seragam dalam semua kondisi. Strategi ini memang dapat menyesuaikan dengan konteks, dengan mengutamakan mode yang berbeda sesuai dengan status operasional perangkat, kualitas sinyal yang tersedia, kemungkinan status alarm, kemungkinan sifat indoor atau outdoor skenario, dan tingkat akurasi yang diperlukan. Dengan cara ini, sistem mencari keseimbangan terbaik antara presisi dan keberlanjutan energi.
Elemen penting lainnya adalah validasi konsistensi fix. Posisi kandidat tidak diterima secara otomatis hanya karena tersedia, tetapi dapat dibandingkan dengan posisi sebelumnya, akurasi yang dinyatakan, usia pengukuran, dan kewajaran gerakan yang tersirat dari perpindahan satu fix ke fix berikutnya. Hal ini memungkinkan peredaman lonjakan posisi

yang tidak sesuai dengan gerakan nyata orang tersebut serta pengurangan efek kesalahan sporadis penyedia atau kondisi radio yang menurun.
Arsitektur ini memungkinkan berbagai kasus penggunaan. Di lingkungan outdoor terbuka, sistem dapat mengandalkan dengan keandalan lebih tinggi sumber satelit atau penyedia posisi gabungan, sehingga memperoleh estimasi yang relatif langsung. Di lingkungan indoor atau di zona terhalang (shielded), penentuan lokasi dapat lebih bergantung pada informasi inersia, sidik jari radio, atau aturan area. Dalam status alarm, sistem dapat meningkatkan laju pembaruan agar jejak operasional lebih berguna bagi struktur pengawasan. Sebaliknya, dalam kondisi penggunaan biasa, sistem dapat menerapkan kebijakan yang lebih konservatif untuk menjaga otonomi dan kontinuitas umum perangkat.
Pengelolaan pemosisian biasanya ditangani dengan pendekatan berbasis proyek, yang dikonfigurasi sesuai dengan karakteristik lokasi operasional dan infrastruktur yang benar-benar tersedia. Dalam pengaturan ini, subsistem penentuan lokasi dapat diintegrasikan, jika tersedia dan dikonfigurasi dengan tepat, dengan jaringan WiFi, peta fingerprinting radio, logika area, referensi topologis lokasi, dan sumber kontekstual lain yang dapat meningkatkan ketangguhan estimasi posisi, khususnya di lingkungan indoor atau campuran. Dengan demikian, kebijakan penentuan lokasi tidak harus tunggal, tetapi ditetapkan berdasarkan kasus penggunaan, tingkat akurasi yang diperlukan, batasan energi perangkat, ketersediaan infrastruktur lokal, dan tingkat kontinuitas pelacakan yang dianggap perlu dalam konteks aplikasi.
Dalam konfigurasi dasar, sistem secara eksklusif menggunakan layanan lokasi gabungan yang disediakan oleh Google Play Services, dengan menerapkan pengelolaan adaptif atas permintaan posisi. Dalam konfigurasi ini, tingkat akurasi yang diminta, frekuensi pembaruan, dan intensitas pencarian dimodulasi secara dinamis sesuai dengan status operasional perangkat dan konteks yang terdeteksi, misalnya dengan membedakan kondisi biasa dari situasi alarm, skenario indoor dari skenario outdoor, dan fase pemantauan normal dari fase di mana diperlukan reaktivitas informasi yang lebih tinggi ke sistem jarak jauh.
Oleh karena itu, bahkan dalam konfigurasi dasar ini, penentuan lokasi dikelola menurut kriteria keseimbangan antara akurasi, kontinuitas data, dan keberlanjutan energi, dengan menghindari pendekatan yang seragam secara kaku dan justru mengutamakan strategi adaptif yang sesuai dengan fungsi keselamatan sistem dan dengan batasan operasional terminal yang dapat dikenakan.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Klausul pengaman terkait pemosisian

Pemosisian yang diberikan oleh sistem merupakan estimasi teknis yang diperoleh melalui fusi multisensor dan kriteria validasi perangkat lunak. Pemosisian ini bukan pengukuran mutlak, berkelanjutan, dan tanpa kesalahan atas posisi nyata operator pada setiap saat. Kualitas estimasi bergantung pada konteks indoor atau outdoor, cakupan satelit, gangguan akibat struktur buatan atau multipath, kualitas sinyal radio, ketersediaan sumber tambahan, dinamika gerakan, status energi perangkat, konfigurasi, dan kondisi lingkungan.
Sistem tidak menjamin penentuan lokasi yang berkelanjutan, presisi yang seragam di semua lingkungan, tidak adanya penundaan, tidak adanya pergeseran (drift), atau ketersediaan permanen semua sumber posisi. **Data posisi harus ditafsirkan sebagai alat bantu operasional dan bukan sebagai kepastian mutlak.**

Penentuan lokasi terbantu untuk tim penyelamat dan dukungan pencapaian target

Dalam konfigurasi proyek lanjutan, subsistem penentuan lokasi dapat digunakan untuk mendukung pencapaian target operasional oleh pihak yang ditugaskan untuk intervensi, verifikasi, atau pertolongan.
Fungsi ini sangat penting dalam konteks yang kompleks, luas, indoor, atau dengan visibilitas terbatas, di mana sekadar tersedianya posisi abstrak tidak mencukupi dan justru diperlukan dukungan bagi koordinasi operasional pencapaian target.

Klausul pengaman terkait penentuan lokasi target terbantu

Bahkan dalam konfigurasi lanjutan penentuan lokasi terbantu, sistem memberikan dukungan operasional dan bukan jaminan mutlak atas pencapaian yang cepat, tepat, atau bebas kesalahan terhadap orang atau titik yang hendak dicapai. Efektivitasnya bergantung pada kualitas infrastruktur lokasi, ketersediaan sumber penentuan lokasi, konsistensi pemetaan, dan kondisi lingkungan yang nyata.

Kemampuan konfigurasi sistem dan ketergantungan pada kasus penggunaan

Sistem SAS sangat dapat dikonfigurasi. Parameter ambang batas, logika alarm, waktu latensi, kebijakan komunikasi, kriteria penentuan lokasi, aturan area, daftar APD, frekuensi pembaruan, dan perilaku antarmuka dapat disesuaikan dengan kasus penggunaan dan

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

dipersonalisasi per tenant, per lokasi, per kelompok, per tugas, per tim hingga tingkat individu.
Kemampuan konfigurasi ini merupakan salah satu kekuatan utama platform, karena memungkinkan penerapannya dalam berbagai konteks tanpa mereduksi semua situasi operasional ke satu model standar. Pada saat yang sama, hal ini membuat sistem sangat bergantung pada ketepatan konfigurasi yang diterapkan. Fungsi yang dirancang dengan baik tetapi diparameterkan secara tidak konsisten terhadap lokasi, risiko, dan organisasi dapat menghasilkan hasil aplikasi yang tidak memuaskan.

Pembaruan jarak jauh dan konfigurasi ulang platform

Kemampuan konfigurasi platform juga mencakup kemungkinan memperbarui dari jarak jauh parameter, aturan, profil aplikasi, halaman operasional, perlengkapan yang diwajibkan, kebijakan penentuan lokasi, logika warning, dan elemen fungsional lain dari sistem, sehingga perilaku perangkat dan backend dapat disesuaikan dengan perkembangan lokasi, prosedur, atau model organisasi yang diterapkan. Kemampuan ini memungkinkan sistem tetap selaras dengan konteks operasional tanpa harus memerlukan intervensi manual lokal pada setiap terminal, kecuali dalam kasus di mana arsitektur deployment tertentu atau kebijakan pelanggan menetapkan cara yang berbeda.

Klausul pengaman terkait pembaruan dan konfigurasi ulang

Aktivitas pembaruan dan konfigurasi ulang meningkatkan kemampuan adaptasi sistem, tetapi memerlukan tata kelola siklus hidup aplikasi yang memadai, validasi perubahan, dan kendali atas konsistensi antara konfigurasi yang didistribusikan dan kasus penggunaan nyata. Perubahan yang tidak divalidasi dengan benar atau tidak sesuai dengan konteks dapat mengubah perilaku operasional sistem.

Pembaruan aplikasi otomatis dan senyap dalam mode OTA

Sistem dapat mendukung prosedur pembaruan aplikasi dalam mode OTA (Over-The-Air), yang bertujuan memungkinkan distribusi jarak jauh versi perangkat lunak baru tanpa memerlukan intervensi manual lokal pada masing-masing perangkat. Dalam konfigurasi ini, pembaruan APK dapat dikelola secara otomatis dan senyap, sesuai dengan kebijakan keamanan, hak istimewa sistem, dan cara deployment yang ditetapkan oleh arsitektur yang diterapkan.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Kemampuan ini memiliki peran aplikasi ganda. Di satu sisi, kemampuan ini merupakan alat pemeliharaan evolutif, karena memungkinkan distribusi peningkatan fungsional, perbaikan (fix), optimasi, penyesuaian kompatibilitas, penyempurnaan algoritme, pembaruan antarmuka, dan peningkatan logika komunikasi, penentuan lokasi, atau penanganan alarm. Di sisi lain, kemampuan ini juga merupakan elemen penting dalam mendukung kustomisasi proyek, karena memungkinkan penambahan, pembaruan, atau penyesuaian secara terkendali komponen perangkat lunak yang khusus untuk pelanggan, lokasi, tugas, atau kasus penggunaan tertentu yang diimplementasikan.
Dari sudut pandang operasional, pembaruan senyap memungkinkan pengurangan waktu penyebaran perubahan, penyeragaman armada perangkat dengan lebih cepat, pembatasan kebutuhan konfigurasi ulang manual di lapangan, dan konsistensi yang lebih besar antara versi perangkat lunak, konfigurasi backend, dan arsitektur aplikasi secara keseluruhan. Dalam ekosistem terdistribusi seperti SAS, fungsi ini berkontribusi secara signifikan terhadap kemudahan tata kelola platform, baik dalam konteks terpusat maupun dalam konteks on-premises atau pengelolaan hibrida.
Pembaruan OTA juga dapat digunakan untuk mendukung evolusi sistem secara bertahap dari waktu ke waktu, sehingga dapat mengiringi perluasan integrasi dengan ekosistem keselamatan, pengenalan fungsi baru, perluasan halaman operasional, perubahan logika interaksi dengan control room, atau penyesuaian terhadap persyaratan proyek spesifik yang muncul selama siklus hidup solusi.
Demi kontinuitas operasional dan keberlanjutan energi, pembaruan OTA biasanya ditunda hingga fase pengisian daya pertama setelah rilis versi baru, sehingga meminimalkan dampak pada aktivitas yang sedang berlangsung, menghindari gangguan terhadap fungsi operasional perangkat selama shift, dan menekan efek proses pembaruan terhadap sisa daya tahan baterai. Dalam pengaturan ini, saat rilis dan saat instalasi sebenarnya tidak harus bersamaan, karena arsitektur mengutamakan logika distribusi yang sesuai dengan penggunaan nyata terminal di lapangan.
Dalam perspektif ini, pembaruan otomatis dan senyap tidak boleh dipahami hanya sebagai alat teknis distribusi perangkat lunak, tetapi sebagai **komponen struktural dari kemudahan pemeliharaan dan evolusi terkendali platform**, yang mampu mendukung evolusi standar produk maupun pengelolaan profil aplikasi dan kustomisasi tertentu.

Klausul pengaman terkait pembaruan OTA

Ketersediaan mekanisme pembaruan otomatis dan senyap tidak, dengan sendirinya, menjamin bahwa setiap pembaruan akan didistribusikan, diunduh, diinstal, atau dijalankan dengan hasil positif dalam setiap keadaan. Efektivitas proses bergantung pada ketersediaan

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

konektivitas, status perangkat, kompatibilitas versi yang didistribusikan, pengelolaan siklus rilis yang benar, ketersediaan ruang penyimpanan yang diperlukan, kebijakan keamanan terminal, dan integrasi yang benar antara backend, paket aplikasi, dan arsitektur deployment.
Penundaan instalasi hingga fase pengisian daya berikutnya biasanya mengurangi dampak pada operasi dan pada otonomi perangkat, tetapi tidak dengan sendirinya menjamin bahwa pembaruan akan diterapkan segera setelah rilis atau dalam interval yang seragam di seluruh armada terminal. Waktu instalasi yang sebenarnya dapat bergantung pada siklus penggunaan dan pengisian daya yang nyata, ketersediaan konektivitas pada saat yang dijadwalkan, status terminal, dan aturan distribusi yang diterapkan.
Pembaruan perangkat lunak, meskipun bertujuan untuk peningkatan evolutif dan pengelolaan kustomisasi secara terkendali, memerlukan prosedur validasi, verifikasi, dan tata kelola rilis yang memadai. Perubahan yang tidak divalidasi dengan benar atau tidak sesuai dengan konteks operasional dapat memengaruhi perilaku aplikasi sistem, kontinuitas beberapa fungsi, atau konsistensi dengan konfigurasi lokasi.
Keberadaan fungsi pembaruan jarak jauh **tidak menghilangkan kebutuhan akan perencanaan siklus pemeliharaan, kendali atas versi yang didistribusikan, verifikasi pascarilis, dan pengawasan organisasi atas perubahan yang diterapkan**. Bahkan dengan adanya pembaruan senyap, tetap diperlukan jaminan konsistensi antara evolusi perangkat lunak, persyaratan kasus penggunaan, konfigurasi backend, dan prosedur operasional pelanggan.

Klausul pengaman umum terkait konfigurasi

Sistem hanya boleh digunakan dalam konfigurasi yang sesuai dengan konteks operasional, tugas, prosedur perusahaan, dan tujuan penerapannya. Konfigurasi yang tidak lengkap, tidak konsisten, tidak divalidasi, atau tidak diperbarui dapat mengubah secara signifikan sensitivitas, spesifisitas, ketepatan waktu, dan kegunaan informasi yang dihasilkan.

Status pengisian daya dan penangguhan fungsi operasional

Ketika perangkat ditempatkan secara tetap pada pengisian daya sesuai dengan cara yang ditetapkan untuk akhir shift atau penyimpanan operasional, sistem secara otomatis menangguhkan fungsi pemantauan dan pembuatan kejadian, sehingga menghindari penafsiran yang tidak semestinya atas terminal dalam kondisi yang tidak sesuai dengan penggunaan normal di pergelangan tangan. Dalam konfigurasi ini, peralihan ke status

pengisian daya tidak hanya berarti pengisian ulang energi, tetapi juga dapat menjadi indikator aplikasi bahwa perangkat telah keluar dari konteks penggunaan biasanya.

Klausul pengaman terkait status pengisian daya

Keberadaan perangkat dalam pengisian daya menyebabkan penangguhan beberapa fungsi operasional; oleh karena itu, ketika berada dalam kondisi tersebut, terminal tidak boleh dianggap sepenuhnya setara dengan perangkat yang dikenakan dan aktif selama shift kerja normal.

Integrasi smartwatch dengan ekosistem keselamatan

Smartwatch H09 dirancang bukan sebagai terminal yang terisolasi, tetapi sebagai simpul pribadi dari ekosistem keselamatan yang lebih luas, di mana nilai operasional berasal dari integrasi antara perangkat individu, sensor yang tersebar, infrastruktur lokasi, sistem pengawasan, dan modul perangkat lunak canggih untuk interpretasi konteks. Dalam arsitektur ini, perangkat yang dapat dikenakan dapat bertindak baik sebagai sumber kejadian dan data, maupun sebagai titik akhir penerimaan warning, alarm, instruksi operasional, status kontekstual, dan konten pendukung yang berasal dari bagian lain ekosistem.

Klausul pengaman terkait integrasi ekosistem

Integrasi smartwatch dengan elemen perangkat keras dan perangkat lunak tambahan dari ekosistem keselamatan memperluas gambaran informasi yang tersedia dan kemungkinan koordinasi operasional, tetapi tidak dengan sendirinya menjamin kelengkapan mutlak, kontinuitas tanpa gangguan, atau ketepatan tanpa cela dalam representasi risiko. Efektivitas keseluruhan bergantung pada kualitas dan ketersediaan subsistem yang terintegrasi, ketepatan antarmuka, konsistensi desain arsitektur, kondisi pemeliharaan infrastruktur, ketersediaan konektivitas, dan konfigurasi aturan korelasi yang benar.

Klausul pengaman umum terkait penggunaan

Sistem harus ditempatkan dalam model organisasi yang terstruktur, yang mencakup pelatihan personel, prosedur darurat, pengawasan, pemeliharaan perangkat, kendali konfigurasi, verifikasi berkala atas penggunaan yang benar, dan ketersediaan struktur pengawasan, jika ditetapkan.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Sistem ini tidak layak menjadi satu-satunya sarana keselamatan bagi pekerja. Sistem ini harus diintegrasikan dengan tindakan manusia, teknis, organisasi, dan prosedural yang diwajibkan oleh konteks tertentu.
Penggunaan yang tidak semestinya, tidak dikenakannya perangkat, penonaktifan fungsi, perusakan perangkat lunak, konfigurasi yang tidak sesuai, penggunaan di lingkungan yang tidak kompatibel, atau tidak dilakukannya pemeliharaan dapat secara signifikan mengurangi efektivitas aplikasi sistem.

Klausul sifat nonmedis

Sistem SAS dengan smartwatch H09 bukan perangkat medis, bukan sistem pemantauan klinis, bukan alat diagnostik, bukan sarana terapeutik, dan bukan sistem penyelamat jiwa yang tersertifikasi.
Parameter vital, data perilaku, estimasi jatuh, dan klasifikasi yang dihasilkan oleh perangkat lunak harus ditafsirkan sebagai indikator teknis pendukung keselamatan operasional dan bukan sebagai laporan medis, bukti klinis, atau sertifikasi diagnostik.

Klausul pembatasan tanggung jawab

Sistem tidak menjamin deteksi universal atas setiap kejadian traumatis, parameter vital, kejadian prosedural, atau kontekstual. Sistem tidak menjamin tidak adanya positif palsu, tidak adanya negatif palsu, kontinuitas mutlak layanan, penyampaian yang pasti atas setiap komunikasi, ketersediaan permanen data posisi, atau verifikasi fisik mutlak atas keberadaan nyata APD. Kemungkinan tidak terdeteksinya suatu kejadian, klasifikasi yang tidak sempurna atas suatu situasi, keterlambatan notifikasi, tidak terdaftarnya APD, ketidaktepatan posisi, atau tidak tersedianya suatu fungsi untuk sementara tidak, dengan sendirinya saja, merupakan bukti otomatis adanya malfungsi yang pasti maupun tanggung jawab mutlak (objektif) produsen atau pemasok.
Tanggung jawab untuk menetapkan kasus penggunaan yang tepat, memvalidasi konfigurasi, melatih personel, menjaga sistem tetap berfungsi, menyiapkan prosedur darurat, dan mengintegrasikan sistem dengan semua tindakan pelengkap yang diperlukan tetap berada pada organisasi pengguna.

Pernyataan penutup

Sistem SAS dengan smartwatch H09 adalah platform teknologi pendukung keselamatan operasional.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com

Sistem ini dirancang untuk meningkatkan probabilitas penangkapan kejadian kritis, memperkuat kepatuhan prosedural, meningkatkan kemampuan pengawasan jarak jauh, dan mendukung organisasi respons. Namun demikian, sistem ini beroperasi dalam batasan yang melekat pada perangkat yang dikenakan di pergelangan tangan, sensor nonklinis, logika perangkat lunak inferensial, infrastruktur komunikasi yang tidak selalu dapat dikendalikan sepenuhnya, dan konteks operasional nyata yang bervariasi.
Karena alasan-alasan tersebut, sistem ini bukan perangkat medis, tidak menggantikan pengawasan manusia, tidak menggantikan prosedur darurat perusahaan, dan tidak menjamin secara mutlak deteksi, klasifikasi, transmisi, atau pengambilalihan penanganan setiap kejadian dalam setiap keadaan.

Safe s.r.l. Unipersonale
Via Pastore n. 14 · 25046 Cazzago S. Martino (BS) · +39 030 7751504
Capitale Sociale Euro 1.000.000,00 i.v. · C.F. 01604520989 · Partita IVA 03223860176 · Iscrizione REA e CCIAA di Brescia 329091
info@safesafety.com · www.safesafety.com