



## Sensor Fusion Engine

### Paaugstiniet drošību. Viltus trauksmju novēršana

#### Viltus trauksmes: aktuāla problēma

Agrīna iebrucēju detektēšana, kamēr tie vēl atrodas pie perimetra un prom no ēkām vai jutīgām zonām, ir kritisks objekta drošības plāna komponents. Mūsdienīgi, profesionāli izstrādāti perimetra ielaušanās noteikšanas sensori un video analītika ir konsekventi pierādījuši augstu veiktspēju un vērtību, aizsargājot kritiskos objektus un infrastruktūru visā pasaulē.

Tomēr visām atsevišķām perimetra ielaušanās noteikšanas tehnoloģijām piemīt specifiski ieviešanas izaicinājumi, īpaši noteiktās situācijās. Galvenā grūtība ir saglabāt augstu detektēšanas varbūtību, vienlaikus nepalielinot viltus trauksmju līmeni (NAR).

	Žogu sensori	Video analītika/ Redzes līnijas sensori
Noteikšanas metode	Analizējiet traucējumus žoga pārklājumā	Analizējiet izmaiņas pārklājuma zonā vai datu signālos
Stiprās puses	Ierobežo noteikšanu līdz žoga līnijai, kas ir galvenais robežpunkts, kur cilvēku darbība kļūst par reālu draudus.	Uztver kustību pārklājuma zonā un darbojas neatkarīgi no fiziskām barjerām, piemēram, žogiem.
Izaicinājumi	<ul style="list-style-type: none"><li>• Sļepenas uzbrukums</li><li>• Vārtu zonas</li><li>• Nepietiekamas žogas</li><li>• Ekstrēmi apstākļi</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Redzamības ierobežojumi</li><li>• Slikti redzamības apstākļi</li><li>• Netālu notiekošas darbības, kas nerada draudus</li><li>• Pārkalibrēšana sakarā ar izmaiņām objektā</li></ul>

Šeit ir tulkojums latviešu valodā, kas sagatavots atbilstoši drošības nozares terminoloģijai un uzsver **Senstar** tehnoloģiskās priekšrocības:

### Sensoru saplūde: risinājums reālajai pasaulei

Šos uzstādīšanas izaicinājumus var mazināt ar dažādām metodēm, tostarp uzlabojot fiziskos atturēšanas līdzekļus, uzturot "sterilu" perimetra zonu un rūpīgi izstrādājot objekta projektu. Tomēr pastāv vēl viena metode, kas ir gan ekonomiski izdevīga, gan īpaši izstrādāta šiem reālās pasaules izaicinājumiem.

**Sensoru saplūde (Sensor fusion)** reizi par visām reizēm atrisina viltus trauksmju problēmu. Izmantojot modernas mākslīgā intelekta (AI) metodes, tā apvieno datus no dažāda veida sensoriem, lai viedi un uzticami identificētu drošības apdraudējumus. Šī tehnoloģija spēj novērst viltus trauksmes, vienlaikus palielinot detektēšanas varbūtību (PD), un ir ideāli piemērota specifisku zonu vai situāciju aizsardzībai, kur ar atsevišķām tehnoloģijām nepietiek.

## Pielietojums sarežģītos apstākļos

- **Augsta riska zonas:** Zonām ar paaugstinātu ielaušanās risku (piemēram, attāliem perimetra posmiem vai vietām ar ierobežotu pārskatāmību) var būt nepieciešams augstāks drošības līmenis.
- **"Trokšņaini" vārti:** Atkarībā no konstrukcijas, daži vārti darbības laikā vai spēcīgā vējā var radīt pārmērīgu vibrāciju. Sensoru saplūde novērš šādas viltus trauksmes, saglabājot pilnvērtīgas detektēšanas spējas.
- **Neatbilstoši žogi:** Tehnoloģija palīdz kompensēt riskus objektos, kur žogi neatbilst drošības prasībām (piemēram, nepietiekams augstums, bojāts vai vaļīgs žoga pinums).
- **Ekstremāli apstākļi:** Vietās, kur novērojamas spēcīgas vētras, neregulāras brāzmas vai augsta vibrācija, sensoru saplūdi var ieviest specifiskos perimetra segmentos, kas ir visvairāk pakļauti viltus trauksmēm.

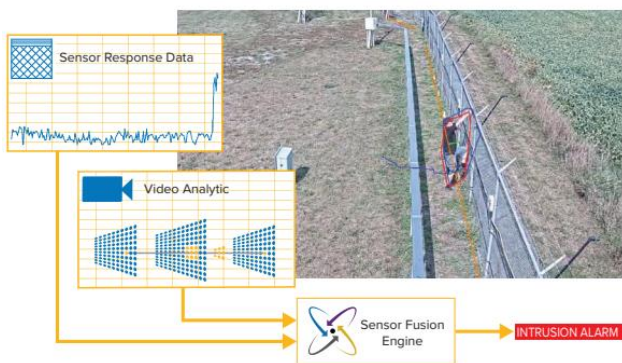
## Sensoru saplūdes dzinējs: perimetra apsardzes evolūcija

**Senstar Sensor Fusion Engine** ir lūzuma punkts tehnoloģijā, kas sintezē datus no atsevišķām sistēmām, lai ģenerētu rīcībspējīgu informāciju. Tas ir kas vairāk par vienkāršu Būla loģikas integrāciju – dzinējs piekļūst zemā līmeņa neapstrādātiem datiem, lai viedi raksturotu potenciālos riskus. Datu sintēze ļauj sistēmai sasniegt veikspējas līmeni, kas pārsniedz atsevišķu sensoru iespējas.

**Kā tas darbojas?** Sintezējot neapstrādātus datus no individuāliem sensoriem un analītikas dzinējiem (tostarp iekšēji apmācītiem dziļās mācīšanās modeļiem), kopējais risinājuma sniegums tiek būtiski uzlabots, īpašu uzmanību pievēršot viltus trauksmju samazināšanai vai pat pilnīgai likvidēšanai. Tajā pašā laikā sensoru saplūde palielina detektēšanas varbūtību (PD), ļaujot sistēmai reaģēt uz mazākām ietekmēm, pateicoties vairāku ievades datu varbūtības aprēķiniem.

**Iebūvēts atbalsts aprīkojuma kļūmju gadījumā** Lai izvairītos no kļūdainas darbības aizsegta video plūsmu, aprīkojuma kļūmju vai tīkla savienojuma zuduma dēļ, dzinējs pastāvīgi uzrauga sensoru "veselību". Nepieciešamības gadījumā sistēma automātiski maina sensoru prioritātes, izmantojot tikai pieejamos analītikas vai sensoru datus, un atjauno normālu darbību, tiklīdz sakari ir atjaunoti.

**Sensoru saplūde pret Būla loģiku** Atšķirībā no vienkāršām loģiskajām operācijām (UN/VAI), sensoru saplūde izmanto neapstrādātus datus no video analītikas un sensoriem, iekļaujot laiku, atrašanās vietu un vēsturiskās vērtības. Šis process piedāvā ievērojami labākas detektēšanas spējas un zemāku viltus trauksmju līmeni nekā tradicionālā Būla loģikas integrācija.



Šeit ir teksta tulkojums latviešu valodā, kas pielāgots iepriekšējai terminoloģijai un stilam:

**Sensoru saplūdes dzinējs detektē kāpšanu pāri žogam dienas laikā.** Šajā piemērā dzinējs izmanto video plūsmu no jebkuras ar ONVIF saderīgas novērošanas kameras (tostarp vājā apgaismojuma un termokamerām). Dati no video analītikas, kas apmācīta ar dziļās mācīšanās (*deep-learning*) metodi, tiek sintezēti ar reāllaika un vēsturiskajiem žoga reakcijas datiem no *FlexZone* procesora, lai viedri raksturotu risku (pamatots ielaušanās mēģinājums).

## Sensoru saplūdes un Būla loģikas veikspējas salīdzinājums

Šajā sadaļā tiek apskatīti dažādi scenāriji, kuros iespējami gan pamatoti ielaušanās mēģinājumi, gan viltus trauksmes. Perimetru aizsargā žogs, kas aprīkots ar attāluma noteikšanas sensoru, un kamera ar cilvēku izsekošanas video analītiķu. Tiek salīdzināti Būla loģikas integrācijas un sensoru saplūdes dzinēja (*Sensor Fusion Engine*) darbības rezultāti.

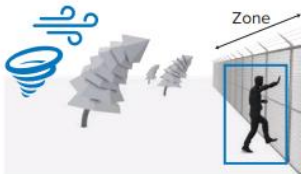
**Kāpēc šis salīdzinājums ir būtisks?** Kā norādīts *Senstar* materiālos, sensoru saplūde nodrošina augstāku detektēšanas precizitāti nekā parasta Būla loģika (VAI/UN), jo tā analizē neapstrādātus datus, nevis tikai gatavus trauksmes signālus. Tas tieši sasauca ar tavu principu par "viedu kontroli", kur sistēma pati filtrē traucējumus, nevis atstāj visu operatora ziņā.

Scenario	Iebrucējs	Gājējs	Kāpnes (slēptā) kāpšana
	Iebrucējs mēģina pārkāpt žogu 1. zonā 30 m attālumā. Tajā pašā laikā ārkārtīgi stiprs vējš rada vairākus traucējumus žogā 10, 20 un 40 m attālumā. Rezultātā var tikt reģistrēti 4 notikumi.	Persona (nieibrucējs) iet pa 1. zonu. Tajā pašā laikā ārkārtēji vēja apstākļi rada vairākus traucējumus spēkam vietās 10, 20 un 40. Rezultātā var tikt ģenerēti 4 notikumi.	Pieredzējis iebrucējs izmanto kāpnes, lai nemanāmi uzkāptu. Šāda veida iebrukuma gadījumā var nebūt pietiekami daudz datu, lai žoga sensors varētu izraisīt trauksmi. Parasti šo problēmu var atrisināt, izmantojot žoga atbalstus, piemēram, dzeloņdrāšu stieņus un /vai daudzpakāpju kabeļu konfigurāciju.

SCENARIO

**Intruder**

An intruder attempts to climb the fence in zone 1 at location 30 m. At the same time, extreme wind conditions create multiple disturbances on the fence at locations 10, 20, and 40. This results in potentially 4 events being generated.



**Walker**

A person (non-intruder) is walking along zone 1. At the same time, extreme wind conditions create multiple disturbances on the fence at locations 10, 20, and 40. This results in potentially 4 events being generated.



**Ladder (Stealth) Climb**

A skilled intruder performs a stealth climb using a ladder. In this type of intrusion, there may not be enough data collected for a fence sensor to generate an alarm (typically this would be mitigated through the deployment of fence outriggers like barbed/razor wire and/or a multi-pass cable configuration).



COMPARISON OF RESULTS

**Boolean Logic Integration**

With an AND operation, there are 2 nuisance alarms generated and 1 valid alarm.

**Sensor Fusion Engine**

Only 1 (valid) alarm is generated (0 nuisance alarms)

**Boolean Logic Integration**

With an AND operation, there are 3 nuisance alarms generated. With an OR operation, there are 4 nuisance alarms generated.

**Sensor Fusion Engine**

0 nuisance alarms generated (the correct response)

**Boolean Logic Integration**

With an AND operation, 0 alarms are generated (the worst possible result!). With an OR operation, there would be 1 (valid) alarm.

**Sensor Fusion Engine**

1 (valid) alarm is generated

<p>Rezultātu salīdzinājums</p>	<p><b>Būla loģikas integrācija</b></p> <p>Izmantojot AND operāciju, tiek ģenerēti 2 traucējoši trauksmes signāli un 1 derīgs trauksmes signāls.</p>	<p><b>Būla loģikas integrācija</b></p> <p>Ar AND operāciju tiek ģenerēti 3 traucējoši trauksmes signāli. Ar OR operāciju tiek ģenerēti 4 traucējoši trauksmes signāli.</p>	<p><b>Būla loģikas integrācija</b></p> <p>Ar AND operāciju tiek ģenerēti 0 trauksmes signāli (sliktākais iespējamais rezultāts!). Ar OR operāciju tiktu ģenerēts 1 (derīgs) trauksmes signāls.</p>
	<p><b>Sensoru apvienošanas mehānisms</b></p> <p>Tiek ģenerēts tikai 1 (derīgs) trauksmes signāls (0 kļūdaini trauksmes signāli)</p>	<p><b>Sensoru apvienošanas mehānisms</b></p> <p>0 nevajadzīgi trauksmes signāli (pareiza reakcija)</p>	<p><b>Sensoru apvienošanas mehānisms</b></p> <p>1 (derīgs) trauksmes signāls ir ģenerēts</p>

SECINĀJUMI

- Šie scenāriji parāda, ka: AND integrācijas rada augstu riska līmeni: ja viens sensors nedod trausmi, jo nav notikusi atklāšana vai ir notikusi iekārtas/tīkla kļūme, sistēmas līmenī trausme netiks izraisīta.
- OR integrācijas palielina viltus un traucējošu trausmju skaitu, kā rezultātā var tikt ignorētas pamatotas trausmes.
- Sensoru apvienošana izraisīs trausmi tikai attiecībā uz būtiskiem notikumiem, ļaujot operatoram koncentrēties uz svarīgiem uzdevumiem.

Pieejams:

<https://senstar.com/wp-content/uploads/Sensor-Fusion-Engine-Brochure.pdf>