

Évaluation et comparaison des technologies de détection d'anti-drones (C-UAS)

Quelle technologie de détection de contre-drones est-elle la plus adaptée au cas d'utilisation et au scénario ? Ce livre blanc évalue les forces et les faiblesses des technologies existantes et récentes, afin de contribuer à éclairer les discussions et les évaluations concernant la technologie qui répondra le mieux à des besoins spécifiques.

Radars

Technologies de détection	Défi majeur
 Radar	 Faux positifs et réfraction du signal

Les radars sont une technologie de détection traditionnelle et populaire qui offre une couverture longue portée. Les plus anciens systèmes, principalement utilisés dans l'armée et l'aviation, peuvent détecter de plus gros avions mais ne peuvent souvent pas suivre les drones, en raison de la petite taille des sUAS. Les systèmes radar anti-drones plus modernes utilisent des technologies avancées, telles que le réseau à balayage électronique (ESA) et le micro-Doppler, mais ils ne peuvent pas toujours faire la différence entre les petits drones et d'autres objets volants tels que les oiseaux, générant ainsi de faux positifs. Les radars sont également affectés par les conditions météorologiques, avec une détection limitée dans les environnements pluvieux et brumeux, car une visibilité directe est nécessaire pour un fonctionnement optimal.

De plus, les radars sont sensibles aux réfractions et aux réflexions, ce qui peut conduire à la réception par le radar de plusieurs signaux de différentes directions provenant du même objet. Il s'agit d'un effet assez courant dans les environnements urbains, où les gratte-ciel peuvent créer de telles réfractions et réflexions.

Électro-optique

Technologies de détection	Défi majeur
 Électro-optique	 Requiert une ligne de mire

Bien que les capteurs électro-optiques soient utilisés pour l'identification de drones, ils sont généralement déclenchés par d'autres systèmes de détection et de suivi, tels que des radars. Lorsqu'ils sont combinés avec des radars, ils sont utilisés comme technologie de validation pour réduire le nombre de fausses détections. Ces capteurs utilisent des caméras électro-optiques thermiques infrarouges (EO/IR) sophistiquées pour identifier les drones en fonction de leurs identifiants visuels et liés à la température, vérifiant ainsi que tout objet détecté est bien un drone. Le plus grand inconvénient des solutions EO/IR pour la détection réside dans le fait qu'elles requièrent une ligne de mire claire et directe, ce qui n'est pas toujours disponible dans les environnements denses, surpeuplés ou urbains. L'obscurité, le brouillard et la pluie peuvent également entraver l'efficacité des solutions de détection EO/IR. De plus, s'appuyer sur des capteurs EO pour la vérification peut requérir une intervention humaine en temps réel pour déterminer si l'image est celle d'un drone ou non, ce qui nécessite des ressources permanentes en personnel.

Radiogoniomètres directionnels

Technologies de détection	Défi majeur
 Radiogoniomètres directionnels	 Atteindre une précision et une exactitude rigoureuses

Les radiogoniomètres utilisent des capteurs pour détecter et suivre les drones. Ils surveillent les bandes de fréquences communes qu'ils peuvent relier à une bibliothèque de profils de signaux de contrôle de drones pour classer ces types de signaux et peuvent estimer la direction radiale d'où proviennent ces signaux. L'utilisation de mesures provenant de multiples capteurs permet de préciser la possible localisation du drone, ce qui est utile pour le suivi et pendant la transition de la détection à l'atténuation. Mais les radiogoniomètres se limitent uniquement à la détection et à un suivi limité, sans identification. Ils peuvent ne pas être en mesure d'identifier des fuselages spécifiques ou de fournir la localisation du drone en temps réel la plus précise. De plus, dans les terrains urbains et complexes, les radiogoniomètres peuvent indiquer la mauvaise direction en raison des réflexions RF provenant d'objets tels que des bâtiments ou des montagnes. Les radiogoniomètres ne fournissent pas toujours la localisation la plus précise, car leur résolution spatiale est limitée. Plusieurs radiogoniomètres sont nécessaires pour déterminer la position approximative du drone. À ce titre, un déploiement complexe de plusieurs capteurs avec différents niveaux de précision peut s'avérer nécessaire, en fonction du schéma de déploiement et de la zone de vol du drone.

Acoustique

Technologies de détection	Défi majeur
 Acoustique	 Environnements bruyants et drones silencieux

Comme leur nom l'indique, les systèmes de détection acoustique s'appuient sur la signature sonore du drone et de ses moteurs. Les capteurs acoustiques peuvent associer les sons produits par les drones à une bibliothèque de bruits de drones. Ils sont mobiles et faciles à déployer. Les limites de cette technologie sont assez évidentes : de nombreux environnements sensibles à l'heure actuelle, tels que les aéroports, les scènes de crime, les stades en extérieur et les arènes, ont tendance à être bruyants, tandis que certains drones plus récents deviennent plus silencieux. Les solutions acoustiques sont inefficaces dans les environnements bruyants et ne peuvent pas être utilisées de manière fiable pour le relèvement radiogoniométrique, la localisation ou l'identification.

Cyber-détection, suivi et identification RF

Technologies de détection	Défi majeur
 Cyber-prise de contrôle	 Surmonter les protocoles avancés des drones

Les cyber-solutions avancées anti-drones basées sur les radiofréquences (RF) analysent et détectent de manière passive et continue les signaux de communication uniques utilisés par les drones commerciaux, sans générer de faux positifs. Une fois détectée, la solution peut comprendre les informations et les protocoles des drones, pour un processus de classification, et marquer des drones spécifiques comme étant autorisés ou non. Le système peut extraire les informations télémétriques, définir le type de drone et déterminer avec précision la position du drone. Ceci comprend la position de décollage et souvent aussi la position du pilote en temps réel, ce qui peut aider les responsables de la sécurité à gérer les pilotes de drones. Les cybersolutions ne requièrent pas d'environnement calme ni de ligne de mire directe.

Les cybersolutions RF peuvent être affectées par les rapports signal/bruit, même si souvent la portée de vol du drone avec le même niveau de bruit RF sera également réduite. La distance de détection peut également se voir affectée par la bande de fréquence de fonctionnement du drone.

Les cybersolutions sont holistiques, ce qui signifie que la détection et l'atténuation peuvent être intégrées pour proposer une solution intuitive intégrale de lutte contre les drones. La cybertechnologie utilisée pour la détection, le suivi et l'identification ne fournit aucune erreur de détection. Elle fournit une localisation précise, n'est pas affectée par les conditions météorologiques et peut fonctionner sans visibilité directe. De plus, aucune intervention humaine n'est nécessaire pour identifier les menaces.

La cyber-prise de contrôle RF se focalise sur des drones commerciaux spécifiques fabriqués à base de RF ou à monter soi-même et sur le dépassement de leurs protocoles spécifiques.

En résumé, la cybersécurité RF de nouvelle génération assure une détection précise, sans ligne de mire requise, et peut être entièrement intégrée, si cela est autorisé et nécessaire, avec l'atténuation des cyber-prises de contrôle pour une solution globale. La technologie élimine la détection de faux positifs, fournit des informations de localisation précises et est efficace dans les environnements bruyants. La cybersécurité RF peut déterminer non seulement la position du drone mais également sa position/configuration de décollage et, dans certains cas, peut également suivre le dispositif de télécommande.

Considérations d'ordre opérationnel

Les entités autorisées à employer légitimement des technologies de systèmes de lutte contre les avions sans pilote (C-UAS) doivent être conscientes de certaines considérations environnementales qui peuvent avoir une incidence directe sur le fonctionnement de ces technologies. Ces considérations peuvent inclure une visibilité directe limitée, le bruit des radiofréquences (RF) et la propagation des signaux radio.

L'intégration de technologies de détection multicouches constitue une stratégie efficace pour accroître la probabilité de contrer une menace donnée, facilitant ainsi une approche globale pour un espace aérien plus sûr.



Pour plus d'informations, nous vous invitons à visiter : www.d-fendsolutions.com