الوفاق

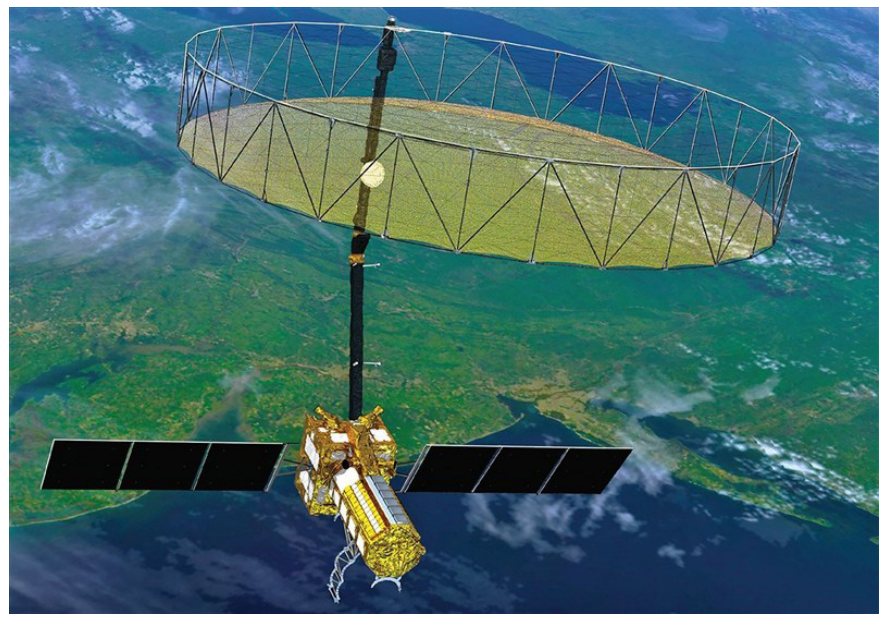
صحيفة إيران في العالم العربي وصحيفة العالم العربي في إيران

«الوفاق » صحيفة يومية «سياسية، اقتصادية، اجتماعية »
تصدر عن وكالة الجمهورية الإسلامية للأنباء «ارنا »
التنفيذ:مؤسسة ايران الثقافية والإعلامية
رئيس مجلس الإدارة:صادق حسين جابري انصاري
• مديرعام مؤسسة ايران الثقافية والإعلامية والمدير المسؤول: علي متقيان
رئيس تحرير المؤسسة: هادي خسروشاهين
• رئيس التحرير: مختار حداد
• العنوان: ايران - طهران - شارع خرمشهر - رقم ٢٠٨
• الهاتف: ٠٥ و ٨٨٧٥١٨٠٢ / ٩٨٢١+ • الفاكس: ٨٨٧٦١٨١٣ / ٩٨٢١+
• صندوق البريد: ٥٣٨٨ - ١٥٨٧٥ • الإشتراكات: ٨٨٧٤٨٨٠٠ / ٩٨٢١+
• تلفاكس الإعلانات: ٨٨٧٤٥٣٠٩ / ٩٨٢١+ • عنوان الوفاق على الإنترنت: www.al-vefagh.ir
• البريد الإلكتروني: al-vefagh@al-vefagh.ir • الطباعة: مؤسسة ايران الثقافية والإعلامية

الإمام الحسين(ع):
إِنَّ حُبُّنَا لَتُسَاقِطُ الذُّنُوبَ
كَمَا تُسَاقِطُ الرِّيحُ الْوَرَقَ

بنية فضائية محلية لمتابعة الأرض والحدود والتحركات الإقليمية

«راد-» و«راد-٢».. خطوة إيرانية نحو كسر احتكار البيانات الرادارية



الوفاق/ أحدثت تكنولوجيا الاستشعار عن بُعد من الفضاء تحولات هائلة في إدراك البشر للظواهر البيئية والجيوسياسية والعسكرية. وفي هذا السياق، تُعدّ الأقمار الاصطناعية المزودة برادار الفتحة الاصطناعية (SAR) من أكثر أدوات رصد الأرض تطوراً؛ إذ تتميز بقدرتها على التصوير دون الاعتماد على ضوء الشمس، وفي مختلف الأحوال الجوية، من غيوم وأمطار وضباب، على خلاف الأقمار الاصطناعية البصرية. وقد جعلت هذه الميزة من الأنظمة الرادارية أداة لا غنى عنها في إدارة الأزمات، ورصد الموارد الطبيعية، والرقابة الأمنية.

ونظراً لاتساع رقعتها الجغرافية، وما تواجهه من أزمات بيئية مثل هبوط التربة (الخسف الأرضي)، فضلاً عن الاحتياجات الأمنية لرصد الحدود، تبرز حاجة ماسة لدى إيران إلى بنية تحتية محلية للاستشعار الراداري عن بُعد؛ إذ يمثل الاعتماد على بيانات الأقمار الاصطناعية الأجنبية "كعب أخيل" معلوماتياً للبلاد في ظل ظروف العقوبات. وفي هذا الإطار، وضعت وكالة الفضاء الإيرانية والجهات المتعاونة معها تطوير فئة أقمار راد «راد-١ وراد-٢» على رأس أولوياتها.

الأسس الفيزيائية والمبادئ الهندسية للأقمار الاصطناعية الرادارية

تعتمد تكنولوجيا الاستشعار عن بُعد الراداري على موجات الميكروويف؛ حيث تُصنف هذه الأنظمة بأنها "أنظمة استشعار نشطة"، بمعنى أنها تمثل مصدر الطاقة ذاته، إذ تقوم بإرسال نبضات من موجات الميكروويف نحو الأرض، ثم تعمل على تسجيل الإشارات المرتدة عنها. وتتشكل الصورة النهائية من خلال حساب قوة الإشارة المرتدة وفترة التأخير الزمني الخاصة بها.

تحديات القدرة التحليلية المكانية وهندسة رادار الفتحة الاصطناعية

في الرادارات ذات الفتحة الحقيقية، تعتمد القدرة التحليلية المكانية في اتجاه حركة القمر الاصطناعي على طول الهوائي. ووفقاً لقوانين الفيزياء، فإن تحقيق قدرة تحليلية بمقدار متر واحد على مسافة عشرة كيلومترات، ضمن النطاق X-band، يتطلب هوائياً يصل طوله إلى ٣٠٠ متر، وهو أمر يستحيل استقراره في الفضاء.

ولمواجهة هذا التحدي، تم تطوير تكنولوجيا "رادار الفتحة الاصطناعية" (SAR). تعتمد هذه التقنية على استغلال حركة القمر الاصطناعي في مداره لمحاكاة هوائي افتراضي ضخم. ومن خلال عمليات المعالجة الرقمية المتقدمة، وتسجيل طور الموجات وسعتها، يتم إنتاج صور عالية الدقة ومستقلة عن ارتفاع طيران القمر الاصطناعي.

التطبيقات البيئية؛ ورصد المناخ وإدارة الأزمات

تتيح تقنية "تداخل الرادار" (InSAR)، من خلال مقارنة فرق الطور في الإشارات عبر صور متعددة الأوقات، إمكانية قياس تحركات القشرة الأرضية بدقة مليمترية. وتُعدّ هذه الأداة بالغة الأهمية لرصد هبوط التربة (الخسف الأرضي)، وحركة الصدوع الزلزالية، والانهيارات الأرضية. علاوة على ذلك، وفي حالات الأزمات مثل الفيضانات حيث تغطي الغيوم السماء بالكامل، تعمل هذه الأقمار على رسم خرائط دقيقة وشاملة لمساحات الفيضانات.

التطبيقات الدفاعية والاستخباراتية والحروب القائمة على الشبكات

تُعدّ أقمار (SAR) في العقائد العسكرية أداة لا غنى عنها لعمليات الاستطلاع والمراقبة والاستخبار (ISR)؛ إذ تتيح هذه الأنظمة إمكانية التصوير للقواعد العسكرية، وتمركز القوات، والمنشآت الحيوية في أوقات الليل والنهار على حد سواء. ومن أبرز التطبيقات الأمنية لهذه التكنولوجيا، القدرة على رصد "السفن المظلمة"؛ وهي السفن التي تطفئ أنظمة الإرسال الخاصة بها للقيام بأنشطة غير قانونية، عبر رصد الانعكاسات الرادارية الشديدة الناتجة عن هياكلها المعدنية في عرض البحر.

الدول المالكة لأكبر الأقمار الاصطناعية الرادارية في العالم

نظراً للتعقيدات الهاردويرية والسوفتويرية، ظلت تكنولوجيا (SAR) الفضائية حكراً على القوى العظمى لسنوات طويلة. ومع ذلك، أدى ظهور نهج "الفضاء الجديد" (New Space) التجاري إلى كسر احتكار هذا المجال. وفي الوقت الراهن، تتصدر كل من الولايات المتحدة وروسيا والصين واليابان والهند وكندا وأوروبا هذا المضمار.

استعراض لأكبر مشاريع رادار الفتحة الاصطناعية في العالم

إلى جانب توجه الشركات الخاصة نحو تصغير حجم الأقمار الاصطناعية، مثل شركة ICEYE الفنلندية، لا تزال هناك مشاريع علمية ضخمة تهيمن على الفضاء. ويُعدّ مشروع "نيسار" (NISAR) - وهو مشروع مشترك بين وكالة "ناسا" والهند- أكبر مشروع راداري في العالم، بميزانية تبلغ ١/٥ مليار دولار، وهو مجهز بهوائي شبكي يصل طوله إلى ١٢ متراً، ويعمل بالتزامن باستخدام النطاقين (L) و(S). كما تقوم منظومة "سنتينل-١" (Sentinel-١) التابعة لوكالة الفضاء الأوروبية بنشر كميات هائلة من بيانات الرادار ضمن النطاق C بشكل يومي.

الاحتياجات الاستراتيجية والعقيدة الفضائية الإيرانية في مجال (SAR)

١- أزمة هبوط التربة في السهول: "الزلزال الصامت" وضرورة الرصد الراداري

لقد وضعت التغيرات المناخية والاستنزاف الجائر للمياه الجوفية إيران في مواجهة تحدي هبوط التربة (الخسف الأرضي). وتُعد تقنية (InSAR) الحل العملياتي الوحيد للرصد المتكامل لهذه الأزمة على المستوى الوطني؛ إذ سجلت البيانات الرادارية معدلات حرجة لهبوط التربة في مختلف السهول.

إن استقرار منظومة أقمار اصطناعية رادارية محلية الصنع من شأنه أن يتيح الرصد المستمر وتقديم إنذارات مبكرة، بما يضمن حماية البنى التحتية الحيوية للبلاد.

٢- العقيدة الدفاعية وهندسة الاستطلاع عن بُعد (Standoff)

يعود الدخول الجاد لإيران في تكنولوجيا (SAR) إلى عملية إسقاط الطائرة المسيرة الأمريكية من طراز (RQ-١٧٠) في عقد ٢٠١٠؛ حيث أدت الهندسة العكسية لرادار (SAR) الخاص بهذه المسيرة إلى تطوير رادار "إبصار" المحمول جواً في عام ٢٠١٦، والذي أتاح إمكانية التصوير عن بُعد (Standoff) دون الحاجة لاختراق المجال الجوي للعدو. ومع ذلك، ونظراً للمحدودية التي تفرضها الطائرات بدون طيار، فقد وُضع نقل هذه التكنولوجيا إلى المدار الأرضي عبر أقمار اصطناعية محلية على رأس الأولويات، وذلك لضمان رصد غير محدود للتحركات الإقليمية.

يُسهم إطلاق سلسلة أقمار "راد" الاصطناعية في تعزيز استقلال إيران في مجال التصوير الراداري، لاسيما خلال الليل وفي الظروف الجوية غير الملائمة

المواصفات الفنية والوضع التنفيذي للقمر الاصطناعي «راد-١»

يُمثل القمر الاصطناعي "راد-١" نقطة الانطلاق والبرهان التقني لإيران في مجال تكنولوجيا (SAR) الفضائية. وقد أعلن أن دقة القدرة التحليلية لهذا القمر تبلغ ٥٠ متراً. ورغم أن هذه الدقة تُعد أساسية عند مقارنتها بالنماذج العالمية المتقدمة، إلا أن تحقيق المعرفة في تصميم الهوائيات الميكروويف، وتأمين الطاقة، وتطوير خوارزميات المعالجة في ظل ظروف العقوبات، يُمثل إنجازاً استراتيجياً محورياً. ويخضع هذا القمر حالياً لمرحلة التجميع والتركيب النهائي بالتعاون بين مؤسسة أبحاث الفضاء، وشركة "صايران"، والشركات القائمة على المعرفة.

رؤية القمر الاصطناعي «راد-٢»

بالتوازي مع "راد-١"، بدأت مؤسسة أبحاث الفضاء الإيرانية بتصميم جيل أكثر تقدماً تحت مسمى "راد-٢". وتتمثل الميزة الرئيسية لـ«راد-٢» في رفع دقة التصوير من ٥٠ متراً إلى ٢٠ متراً، مما ينقل القدرة على تمييز المعالم الحضرية ورصد البنية التحتية للنقل والمنشآت العسكرية إلى مرحلة أكثر فاعلية من الناحية العملياتية. ويجري المشروع حالياً في مرحلة تصميم الحمولة الرادارية والدراسات المفاهيمية.

مركبات الإطلاق ووحدات النقل المداري

نظراً للكتلة العالية للأقمار الاصطناعية الرادارية، فإن تشغيلها يتطلب مركبات إطلاق قوية ووحدات نقل مداري متطورة. إن تطوير مركبات الإطلاق التي تعمل بالوقود الصلب مثل "قائم-١٠٠"، وتصميم "وحدة النقل المداري سامان-١" لنقل الأقمار الاصطناعية إلى مدارات أعلى، جنباً إلى جنب مع قاعدة "تشابهار" الفضائية، قد ساهم في استكمال سلسلة الوصول الإيرانية لإطلاق الأقمار الاصطناعية الأثقل وزناً من سلسلة "راد".

الخلاصة:

إنّ التحول الاستراتيجي الإيراني من التكنولوجيا البصرية إلى تكنولوجيا رادار الفتحة الاصطناعية (SAR) يضطلع بدور لا يمكن استبداله في رصد هبوط التربة في السهول وتطوير بنية الاستطلاع الدفاعي. إن التخطيط للقمر "راد-١" بدقة ٥٠ متراً، وتصميم "راد-٢" بدقة ٢٠ متراً، يبشر بإنهاء الاحتكار الأجنبي للبيانات الرادارية، ويُعدّ خطوة كبرى نحو الرقابة المستقلة على الموارد السيادية والأمن القومي للبلاد.

رهان على الموارد البشرية في "صراع البقاء" التقني

إيران تطلق «نادي نخب الذكاء الاصطناعي»

الوفاق/ أعلن مدير "نادي نخب الذكاء الاصطناعي الإيراني"، خلال مراسم افتتاح هذا الصرح الجديد، أن الهدف الجوهري للنادي يتمثل في استقطاب المواهب الفذة، وتأهيل كوادر متخصصة ضمن مسارات "قائمة على المشاريع" (Project-oriented)، مع توفير البنى التحتية الحسابية المتقدمة اللازمة لهذا المسار.

وأكد عباس تاجيك أن المنافسة العالمية في مضمار الذكاء الاصطناعي تتجاوز مجرد تطوير "روبوتات الدردشة" (Chatbots)، لتتحول إلى معركة حقيقية تدور رحاها في "الكواليس" حول تطوير الموارد البشرية المتخصصة. وفي تشبيه بليغ للوضع الراهن بلعبة الشطرنج، قال تاجيك: لم نتمكن بعد من وضع قطعنا الثمينة في أماكنها الصحيحة؛ إذ لا نزال نواجه تحديات جسيمة في تحديد المواهب، ورعايتها، وتوظيفها بالشكل الأمثل.

رؤية ٢٠٣٠.. زلزال في سوق العمل

وفي إطار استعراضه للإحصاءات العالمية، شدد تاجيك على ضرورة الاستعداد الفوري، قائلاً: نحن لا نتحدث عن مستقبل بعيد، بل عن أفق زمني يمتد حتى عام ٢٠٣٠. فوفقاً للتوقعات، سيشهد العالم خلق ١٧٠ مليون وظيفة جديدة، مقابل تلاشي ٩٢ مليون وظيفة تقليدية، وهذا يعني أن ٦٠٪ من القوى العاملة يتعين عليهم تحديث مهاراتهم عبر الذكاء الاصطناعي للحفاظ على مكانتهم الوظيفية. واختتم تاجيك حديثه بنبرة تحذيرية، واصفاً الذكاء الاصطناعي بأنه "نافذة فرص" ذهبية لتنمية البلاد، وأضاف: هذا المجال ليس مجرد صناعة اختيارية بالنسبة لنا، بل هو «صراع بقاء»، إن أي غفلة عن هذه الفرصة ستؤدي إلى تعميق الفجوة بين إيران والعالم المتقدم.

توطين المسارات المجرّبة وسدّ فجوة "النظرية والتطبيق"

واعتبر تاجيك أن "تطوير الموارد البشرية" هو العائق الرئيسي أو "عنق الزجاجة" أمام التقدم التكنولوجي، موضحاً: بينما تتجه ٧٥٪ من الشركات العالمية نحو استبدال الكوادر بنماذج الذكاء الاصطناعي، يجب أن ينصب تركيزنا الوطني على تمكين الإنسان. نحن لسنا بحاجة إلى «إعادة اختراع العجلة»، بل يتعين علينا تحديد المسارات العالمية المجربة وتوطينها، لسد الفجوة بين الدراسات النظرية والتطبيقات العملية في البلاد.

اختيار ١٧ نخبة من بين ٥٠٠ مرشح

وفي سياق شرحه لآليات استقطاب الكوادر، كشف تاجيك عن تطبيق نهج صارم للغاية لضمان الجودة الأكاديمية والعملية، قائلاً: خلال الأشهر القليلة الماضية، ومن بين نحو ٥٠٠ سيرة ذاتية مُقدمة، استدعينا ١٠٠ مرشح فقط لمرحلة المقابلات، وفي نهاية المطاف، استطاع ١٧ نخبة فقط اجتياز الاختبارات والانضمام إلى النادي.

وأشار إلى أن هؤلاء الأعضاء الـ١٧ بدأوا بالفعل العمل على مشاريع تطبيقية دقيقة، لتدشين عملية "ملء خزان مواهب الذكاء الاصطناعي" في البلاد، مؤكداً أن الهدف النهائي هو الحفاظ على هذا المعيار العالي لضمان تحقيق مخرجات ملموسة تلبي الاحتياجات السيادية للدولة.

لتعزيز الأمن السيبراني وتقليل الاعتماد على العلامات الأوروبية

إيران تبدأ تصنيع "الدماغ المتحكم" لمحطات الطاقة وصناعات النفط محلياً

الوفاق/ بدعم من مركز إدارة المشاريع الكبرى والريادية التابع لمعاونية رئاسة الجمهورية للعلوم والتكنولوجيا والاقتصاد المعرفي، انطلق مشروع تصميم وتصنيع أول وحدة تحكم منطقي قابل للبرمجة (PLC) صناعية محلية الصنع تحت اسم "رادن ٢٠٠" (Raden ٢٠٠)، وذلك من قبل شركة "آهار" القائمة على المعرفة؛ وهو مشروع استراتيجي يهدف إلى الحد من اعتماد الصناعات الحيوية في البلاد على المعدات المستوردة.

وفي الوقت الراهن، تعتمد العديد من المنشآت في قطاعات محطات الطاقة والنفط والغاز على العلامات التجارية الأجنبية، لاسيما الأوروبية منها، لتأمين معدات التحكم الصناعي.

ويعد تنفيذ هذا المشروع، باعتباره أحد المشاريع التكنولوجية الوطنية الكبرى، خطوة عملية في مسار تطوير التكنولوجيا المحلية وتعزيز المرونة الصناعية للبلاد.

الاستجابة لمتطلبات البنية التحتية

تُعدّ وحدات التحكم المنطقي القابل للبرمجة (PLC) من المكونات الجوهرية والأساسية لأنظمة الأتمتة الصناعية، وتؤدي دوراً حاسماً في استقرار العمليات الإنتاجية ودقتها، فضلاً عن تعزيز معايير السلامة والأمن الصناعي. وتُستخدم هذه التجهيزات على نطاق واسع في محطات توليد الكهرباء، وقطاعات النفط والغاز والبتروكيماويات.

ويؤدي الاعتماد على النماذج الأجنبية، إلى جانب تكاليفه المرتفعة بالعملة الصعبة، إلى بروز تحديات جمة؛ مثل قيود توريد قطع الغيار، وصعوبات الحصول على خدمات ما بعد البيع، والتأثر المباشر بالعقوبات الدولية، علاوة على تصاعد مخاطر الأمن السيبراني. ومن هذا المنطلق، يمثل تطوير وحدة (PLC) محلية استجابة مباشرة لضرورة تحقيق الاستقلال الصناعي والأمن التكنولوجي للبلاد.

تنفيذ المشروع في إطار خطة وطنية كبرى

انطلق مشروع "رادن ٢٠٠" في إطار أحد المشاريع التكنولوجية الوطنية الكبرى، ومن المقرر أن يمرّ خلال العامين المقبلين بمراحل التصميم، والتطوير، والاختبارات التخصصية، وصولاً إلى مرحلة الإعداد للتشغيل الصناعي الكامل.

ويخضع تقدم المشروع لتقييم مرحلي دقيق، على أن يدخل في مرحلته النهائية طور التشغيل الفعلي والتقييم العملي بالتعاون والمشاركة مع إحدى محطات الطاقة الحيوية في البلاد.

مواصلة المسار بعد نجاح «رادن ١٠٠»

بدأت المرحلة التمهيدية لتوطين هذه التكنولوجيا قبل ثلاثة أعوام، حيث يجري حالياً تشغيل الجيل الأول منها، المعروف باسم "رادن ١٠٠"، بنجاح في ثلاث محطات رئيسية لتوليد الطاقة في البلاد. وقد وفرت البيانات والخبرات الفنية المكتسبة من هذه المرحلة الركيزة الأساسية لتطوير الجيل الجديد والأكثر تقدماً "رادن ٢٠٠". فإن البدء الفعلي في تنفيذ المشروع يعد مؤشراً واضحاً على الحركة المستمرة والممنهجة للبلاد نحو الاكتفاء الذاتي التقني في واحد من أكثر القطاعات الصناعية حساسية وأهمية استراتيجية.