MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION
PUBLIC RELATIONS DIVISION
7-3, Marunouchi 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, 100-8310 Japan

للإصدار الفوري **رقم 3845**

إن هذا النص ترجمة للنص الإنجليزي الرسمي لهذا الإصدار الجديد، وقد تم تزويده للرجوع إليه بسهولة عند الحاجة. يرجى الرجوع إلى النص الإنجليزي الأصلي للحصول على التفاصيل و/أو المواصفات الخاصة. في حال وجود أي تعارض، فيجب اتباع محتوى الإصدار الإنجليزي الأصلي.

استفسارات العملاء

Information Technology R&D Center
Mitsubishi Electric Corporation

www.MitsubishiElectric.com/ssl/contact/company/rd/form.html

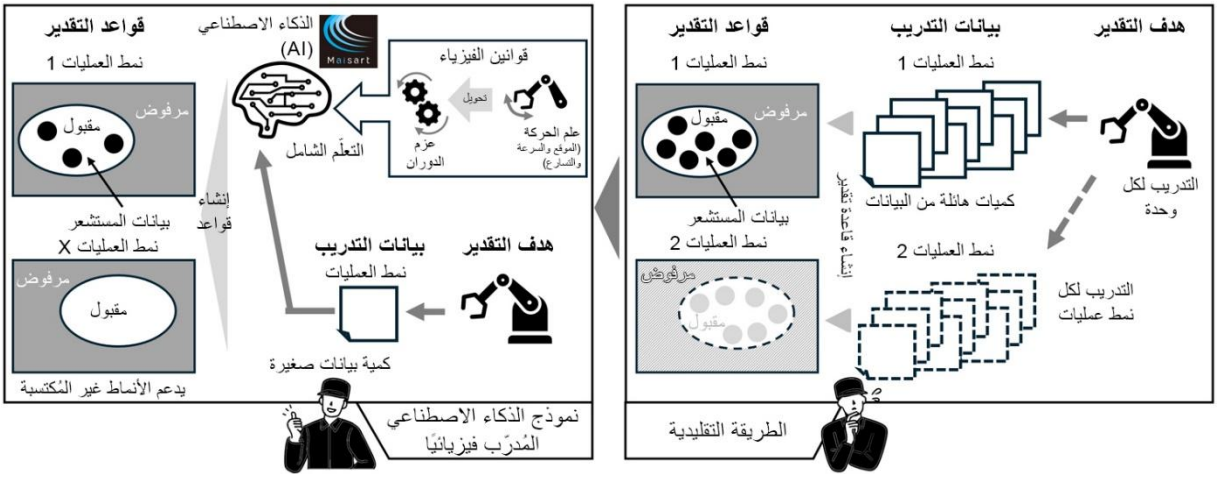
الاستفسارات الإعلامية

Public Relations Division
Mitsubishi Electric Corporation

prd.gnews@nk.MitsubishiElectric.co.jp
www.MitsubishiElectric.com/en/pr

شركة Mitsubishi Electric تطور نموذج ذكاء اصطناعي مُدرّب فيزيائيًا من أجل التقدير الدقيق لتدهور المعدات باستخدام كميات صغيرة من بيانات التدريب

يقلل تكاليف الصيانة مع دعم الإنتاجية والجودة في مواقع التصنيع



مزايا نموذج الذكاء الاصطناعي المُدرّب فيزيائيًا مقابل طريقة تقدير التدهور التقليدية

طوكيو، 10 ديسمبر 2025 - أعلنت شركة Mitsubishi Electric (طوكيو: 6503) اليوم أنها طوّرت نموذج ذكاء اصطناعي مُدرّب فيزيائيًا[1] يمكنه تقدير تدهور المعدات بدقة باستخدام كمية صغيرة جدًا من بيانات التدريب. تأتي هذه التقنية نتيجة لمبادرة الشركة لتطوير نموذج ذكاء اصطناعي بالشبكات العصبية الفيزيائية[2] ضمن برنامج الذكاء الاصطناعي Maisart® [3] الخاص بالشركة، الذي يؤكد على الموثوقية والسلامة في العالم المادي. وبالاستفادة من خبرة شركة Mitsubishi Electric الواسعة في تطوير المعدات، تدعم التقنية الجديدة تحسين أصول موقع التصنيع للحفاظ على الإنتاجية والجودة وكذلك تقليل تكاليف الصيانة.

ينشر قطاع التصنيع في اليابان معدات إنتاج متطورة بشكل متزايد في الوقت الذي يؤدي فيه زيادة أعداد كبار السن وتناقص عدد السكان في البلاد إلى تقليل عدد فنيي الصيانة ذوي الخبرة. وفي الوقت نفسه، هناك طلب متزايد على حلول الصيانة الوقائية التي يمكن أن تتنبأ بتدهور المعدات من أجل الاستجابة في الوقت المناسب، لأن الاستخدام المستمر للمعدات المتدهورة يمكن أن يؤدي إلى تعطل المعدات أو وجود منتجات

---

[1] نهج يبني أنظمة الذكاء الاصطناعي على نموذج مادي - آلية تحليلية تستنسخ سلوك الآلة وخصائصها باستخدام القوانين والمعادلات الفيزيائية - وتدمج هذه المعرفة والنظرية في نموذج ذكاء اصطناعي لتحقيق تنبؤ وتحكم أكثر دقة واتساقًا فيزيائيًا.

[2] يدمج نموذج الذكاء الاصطناعي الفيزيائي الخاص بشركة Mitsubishi Electric عقودًا من الخبرة في مجال الأعمال والمعرفة الفنية في الموقع والرؤى مع القوانين المادية، مما يجعل المعدات والأنظمة بأكملها أكثر ذكاءً وأمانًا وموثوقية.

[3] "Mitsubishi Electric's AI creates the State-of-the-ART in technology" (الذكاء الاصطناعي في شركة Mitsubishi Electric يبتكر التطوّر في مجال التكنولوجيا):
Maisart العلامة التجارية لتقنية الذكاء الاصطناعي لشركة Mitsubishi Electric التي تهدف إلى جعل كل جهاز أكثر ذكاءً.

معيبة. عادةً، تحاكي الصيانة الوقائية التقليدية سلوك المعدات باستخدام النماذج الرياضية أو نماذج المحاكاة لتقدير التدهور. ولكن هذا النهج يتطلب من خبراء المجال الذين لديهم معرفة بالأنظمة الفيزيائية تصميم آليات اكتشاف التدهور من البداية، مما قد يتطلب وقتًا وجهدًا كبيرين. ولمعالجة هذه المشكلة، هناك توجه لتقدير التدهور من خلال تدريب نموذج ذكاء اصطناعي باستخدام البيانات التشغيلية. ومع ذلك، تتطلب هذه الجهود عادةً كميات كبيرة من البيانات لتغطية شاملة لأنماط العمليات المتنوعة والتباين بين الوحدات وبيئات التركيب، بالإضافة إلى إعادة التدريب كلما تغيّرت الظروف، مما يعيق النشر العملي للذكاء الاصطناعي لتقدير تدهور المعدات.

واستجابة لذلك، طوَّر مركز البحث والتطوير لتكنولوجيا المعلومات في شركة Mitsubishi Electric في مدينة كاماكورا، مقاطعة كاناجاوا، اليابان، وشركة Mitsubishi Electric Research Laboratories, Inc. في مدينة كامبريدج، ولاية ماساتشوستس، الولايات المتحدة الأمريكية، نموذج ذكاء اصطناعي تم تدريبه مسبقًا باستخدام المعادلات النظرية للنموذج الفيزيائي للجهاز، مما يتيح لنموذج الذكاء الاصطناعي معرفة السلوك والخصائص المتوقعة للجهاز مقدمًا. بعد ذلك، ومن خلال توفير كمية صغيرة من البيانات المُقاسة التي تعكس التباين بين الوحدات والظروف البيئية، يمكن لنموذج الذكاء الاصطناعي تقدير التدهور بدقة. عند تضمين نموذج فيزيائي في الذكاء الاصطناعي، حدّدت النُهج السابقة بصورة ثابتة الترجيح[4] بين النموذج والبيانات المُقاسة، مما يجعل من الصعب تحسين الأجهزة أو البيئات المختلفة. ولكن، تتيح التقنية الجديدة للذكاء الاصطناعي تعديل هذه المعلمات ديناميكيًا، مما يؤدي إلى دقة تقدير أعلى وإمكانية استخدام مُحسَّنة.

ومن ثَم، يمكن أن تمنع هذه التقنية الجديدة أعطال المعدات الرئيسية، وتقلّل الحاجة إلى استبدال الأجزاء في منشآت التصنيع، مما يساعد على خفض تكاليف الصيانة مع الحفاظ على الإنتاجية وجودة المنتجات.

<u>ميزات المنتج</u>

1) يتيح نموذج الذكاء الاصطناعي المُدرّب فيزيائيًا إمكانية التنبؤ بتدهور المعدات باستخدام مجموعات بيانات تدريب صغيرة

- تستخدم تقنية Mitsubishi Electric الجديدة المعادلات النظرية للنموذج الفيزيائي التي تعكس مواصفات تصميم الجهاز (معادلة الديناميكا العكسية[5]) لتدريب نموذج الذكاء الاصطناعي مسبقًا على سلوك الجهاز وخصائصه. ومن خلال إجراء تدريب إضافي فقط على البيانات المُقاسة التي تسجل الاختلافات بين الوحدات والظروف البيئية غير المنعكسة في مواصفات التصميم، يتمكن نموذج الذكاء الاصطناعي من تقدير التباين بين الوحدات.
- يصحح التدريب الإضافي النموذج الفيزيائي فقط، لذلك لا يلزم سوى عدد قليل من العينات المُقاسة، مما يحسّن كفاءة تقدير التدهور القائم على الذكاء الاصطناعي.
- في اختبار التحقق الذي تم إجراؤه على الروبوتات الصناعية من شركة Mitsubishi Electric،[6] خفضت الطريقة بيانات التدريب بنسبة 90% تقريبًا مع الحفاظ على خطأ التقدير متقاربًا من خطأ التقدير في الطرق التقليدية.[7]

2) يتعامل النموذج الفيزيائي مع أنماط العمليات والظروف البيئية التي لا تتم مواجهتها في أثناء التدريب، مما يحسّن دقة تقدير التدهور

- حتى عند حدوث اختلافات غير موجودة في بيانات التدريب، يمكن استخدام النموذج الفيزيائي لتقدير خصائص الجهاز في ظل هذه الاختلافات، مما يحسّن دقة تقدير التدهور.

---

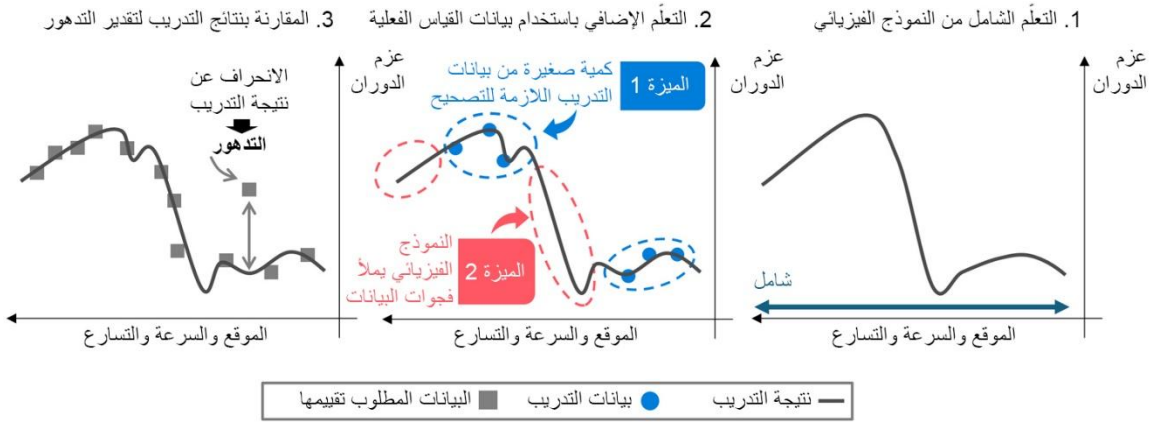
[4] الترجيح بين النموذج الفيزيائي والبيانات المُقاسة: وزن عددي يمثل مقدار الأهمية التي يجب وضعها على كل مصدر معلومات عند الجمع بين نموذج فيزيائي وبيانات مُقاسة.

[5] معادلة تُستخدم مع نموذج ديناميكي لحساب قيم عزم الدوران المشتركة أو القوى الخارجية المطلوبة لتحقيق الحركة المطلوبة (الموقع المشترك أو السرعة أو التسارع)؛ تُستخدم عادةً في الميكانيكا الحيوية والهندسة الميكانيكية.

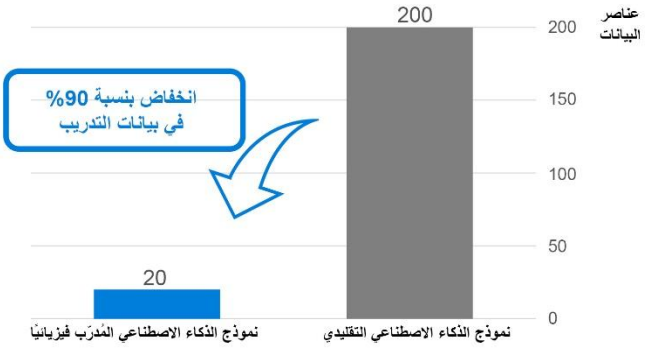
[6] عند التحقق، تم استخدام نموذج ديناميكا عكسية لتقدير قيم عزم الدوران المشتركة من الزوايا المشتركة والسرعات والتسارعات.

[7] طريقة خط الأساس: طريقة تعتمد على انحدار العملية الغاوسية تُستخدم عادةً في تعلّم الآلة لنمذجة الظواهر غير الخطية.

- في اختبار التحقق باستخدام الروبوتات الصناعية من شركة Mitsubishi Electric، أدت التقييمات باستخدام منحنيات ROC [8] إلى منطقة تحت المنحنى (AUC) تبلغ 0.68–0.89 باستخدام الطريقة التقليدية،[7] ولكن التقنية الجديدة التي تقدمها شركة Mitsubishi Electric حققت منطقة تحت المنحنى تبلغ 0.98–1.00، مما أدى إلى تصنيف جميع الحالات تقريبًا بشكل صحيح وإثبات دقة تقدير فائقة.



ميزات تقدير التدهور باستخدام نموذج الذكاء الاصطناعي المُدرّب فيزيائيًا



تأثير تقليل بيانات التدريب في التحقق من صحة الروبوت الصناعي

التطوير المستقبلي

ستواصل شركة Mitsubishi Electric إجراء الاختبارات التوضيحية باستخدام المعدات والروبوتات الصناعية الفعلية، بهدف تطبيق التقنية تجاريًا في السنة المالية التي تبدأ في أبريل 2027 أو بعدها.

تعد "Maisart" علامة تجارية مسجلة لشركة Mitsubishi Electric في اليابان والبلدان الأخرى.

###

نبذة عن شركة Mitsubishi Electric

مع أكثر من 100 عام من الخبرة في مجال توفير منتجات موثوق بها وعالية الجودة، تعد شركة Mitsubishi Electric (طوكيو: 6503) شركة رائدة عالميًا معترف بها في مجال تصنيع وتسويق وبيع المعدات الكهربائية والإلكترونية المستخدمة في معالجة المعلومات والاتصالات وتنمية الفضاء والاتصالات عبر الأقمار الصناعية والإلكترونيات الاستهلاكية والتكنولوجيا الصناعية والطاقة والنقل ومعدات البناء. تُثري شركة Mitsubishi Electric المجتمع بالتكنولوجيا انطلاقًا من روح "التغيير نحو الأفضل". وقد سجلت الشركة إيرادات بمقدار 5,521.7 مليار ين (36.8 مليار دولار أمريكي*) في السنة المالية المنتهية في 31 مارس 2025. وللمزيد من المعلومات، تفضل بزيارة الموقع الإلكتروني www.MitsubishiElectric.com

*يتم تحويل المبالغ بالدولار الأمريكي من الين بسعر صرف 150 ينًا = 1 دولار أمريكي، وهو السعر التقريبي المُعطى من قبل سوق طوكيو لتبادل العملات الأجنبية في 31 مارس 2025

[8] رسم بياني يُستخدم لتقييم المُصنِّفين الثنائيين؛ وتعكس مساحته تحت المنحنى (AUC) أداء التصنيف، مع وجود مناطق أكبر تشير إلى تمييز أفضل.