

PUBLICERAS OMGÅENDE

Nr 3845

Det här pressmeddelandet är en översättning av den officiella engelskspråkiga versionen. Det publiceras endast som praktisk referens för användaren. Läs den ursprungliga engelska versionen för information. Vid skillnader mellan texterna är det den engelska versionen som gäller.

Förfrågningar från kunder

Förfrågningar från media

Information Technology R&D Center
Mitsubishi Electric Corporation

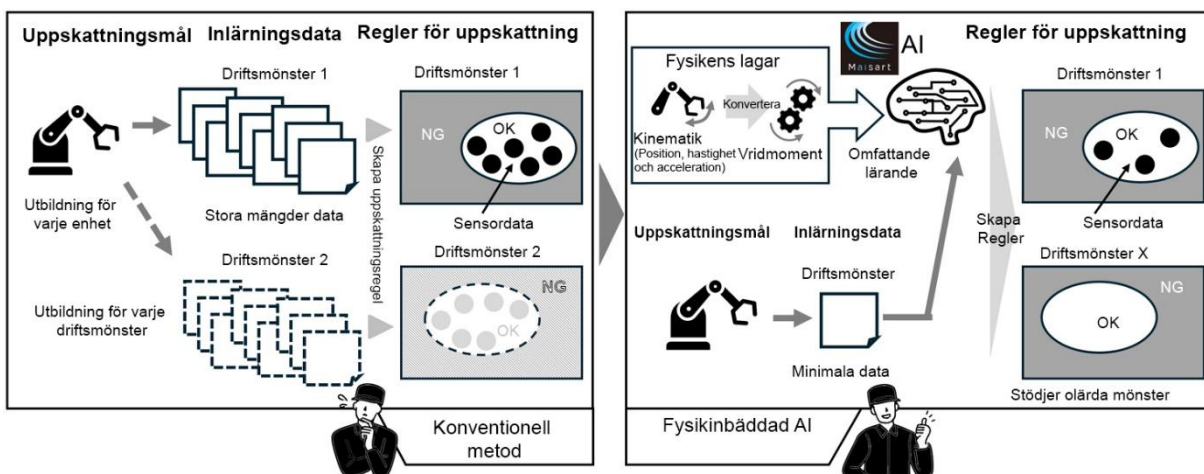
Public Relations Division
Mitsubishi Electric Corporation

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

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

Mitsubishi Electric utvecklar fysikinbäddad AI för att med hjälp av små mängder träningsdata noggrant uppskatta utrustningars slitage

Minskar underhållskostnaderna och gynnar produktionsanläggningars produktivitet och kvalitet



Fördelar med fysikinbäddad AI jämfört med konventionell slitageberäkning

TOKYO den 10 december 2025 – [Mitsubishi Electric Corporation](https://www.mitsubishi-electric.com) (TOKYO: 6503) meddelade idag att man har utvecklat en fysikinbäddad AI¹ som med hög noggrannhet, med hjälp av minimala träningsdata, kan beräkna utrustnings slitage. Tekniken är ett utfall av satsningen på neurofysisk AI² inom företagets AI-program [Maisart](https://www.mitsubishi-electric.com/maisart)³, med tonvikt på tillförlitlighet och säkerhet i den fysiska världen. Grundat på Mitsubishi Electric's stora kunnande inom utveckling av utrustningar utnyttjas för optimering av produktionsanläggningens resurser för bibehållen produktivitet och kvalitet samt minskade underhållskostnader.

¹ Ett angreppssätt där AI-system baseras på en fysisk modell – en analytisk mekanism som med hjälp av fysiska lagar och samband reproducerar en maskins funktion och egenskaper – och inbäddning av denna kunskap för att ge noggrannare och fysiskt konsekvent förutsägelse och kontroll.

² Mitsubishi Electric's egenutvecklade fysik-AI sammanknyter årtionden av verksamhetskunskap och anläggningskunnande med fysiska lagar, vilket ger smartare, säkrare och mer tillförlitliga utrustningar och anläggningar.

³ “Mitsubishi Electric's AI bygger på de senaste tekniska landvinningarna”: Mitsubishi Electric's AI-varumärke på teknik som gör varje enhet smartare.

I den japanska tillverkningssektorn används i allt högre grad sofistikerad produktionsutrustning i en tid då landets åldrande och krympande befolkning gör att det finns allt färre erfarna underhållstekniker i landet. Samtidigt ökar efterfrågan på lösningar för förebyggande underhåll som kan förutsäga utrustningars slitage för att det ska kunna åtgärdas i rätt tid, då fortsatt användning av defekt utrustning kan leda till haveri eller kvalitetsbrister. I konventionellt förebyggande underhåll replikeras ofta utrustningars funktion med matematiska modeller eller simuleringar för beräkning av slitage. Med detta angreppssätt krävs dock att specialister på de fysiska systemen utformar mekanismer för detektering av slitage, vilket betyder omfattande arbetskostnader. För att angripa detta problem börjar man nu beräkna slitage genom träning av AI-modeller med operativa data. För detta krävs i de flesta fall stora datamängder för att täcka alla tänkbara driftsmönster, variationer mellan enheter och installationsmiljöer, samt omskolning när förhållanden förändras, vilket hindrar den praktiska implementeringen av AI för att beräkna utrustningens slitage.

Som svar på detta har man vid Mitsubishi Electric's IT-forskningscenter i Kamakura i den japanska prefekturen Kanagawa och Mitsubishi Electric Research Laboratories, Inc. i Cambridge, Massachusetts i USA utvecklat en AI som är "förtränad" med teoretiska samband för enheters fysiska funktion, varigenom AI kan lära sig enhetens förväntade beteende och egenskaper i förväg. Genom att en liten mängd mätdata som representerar variationen mellan komponent- och miljöförhållanden därefter tillhandahålls, kan AI göra en noggrann beräkning av slitaget. När en fysikmodell bäddades in i AI låstes viktningen⁴ mellan modell och mätdata med de tidigare metoderna, vilket gjorde det svårt att optimera olika komponenter eller miljöer. Med den nya tekniken kan AI justera dessa parametrar dynamiskt, vilket ger beräkningar med högre noggrannhet och högre användbarhet.

Följaktligen kan denna nya teknik förhindra större utrustningsfel och minska behovet av reservdelsbyten vid tillverkningsanläggningar, vilket bidrar till minskade underhållskostnader samtidigt som produktiviteten och produktkvaliteten bibehålls.

Produktegenskaper

1) Inbyggd fysikmodell kan AI förutsäga slitaget av utrustningar med hjälp av små uppsättningar av träningsdata

- Mitsubishi Electric's nya teknik baseras på teoretiska samband i en fysikmodell som representerar en utrustningskomponents konstruktionsspecifikationer (invers-dynamisk ekvation⁵) för "förträning" av AI på komponentens funktion och egenskaper. Genom att utföra ytterligare utbildning endast på uppmätta data som fångar skillnader mellan enheter och miljöförhållanden som inte återspeglas i designspecifikationerna kan AI uppskatta variabilitet mellan enheter.
- Den ytterligare utbildningen korregerar endast den fysiska modellen, så endast ett litet antal uppmätta prover krävs, vilket förbättrar effektiviteten i AI-baserad försämringsuppskattning.

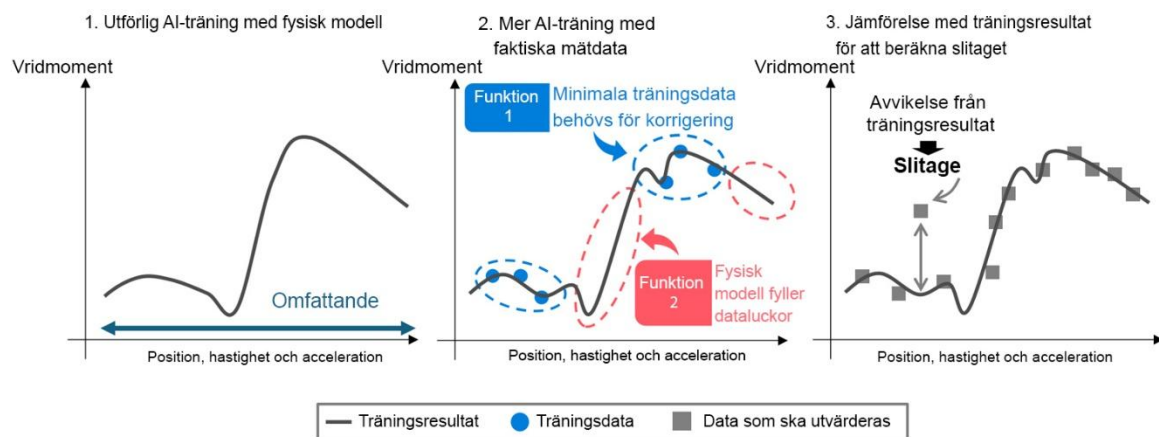
⁴ Viktning mellan fysisk modell och uppmätta data: En numerisk vikt som representerar hur stor betydelse varje informationskälla har när en fysisk modell kombineras med uppmätta data.

⁵ En ekvation som används med en dynamikmodell för att beräkna de gemensamma vridmoment eller yttre krafter som krävs för att uppnå en önskad rörelse (ledposition, hastighet eller acceleration), används vanligen inom biomekanik och maskinteknik.

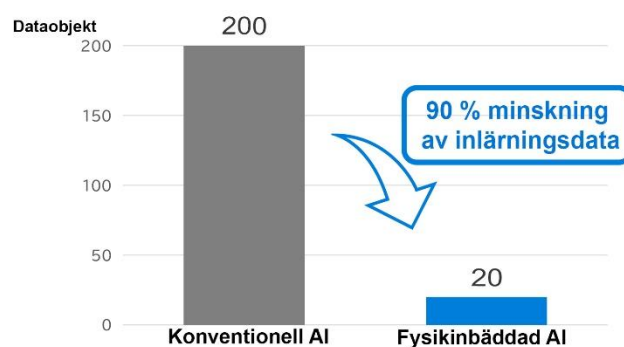
- Vid valideringstester som utfördes med industrirobotar från Mitsubishi Electric⁶ minskade metoden utbildningsdata med cirka 90 % samtidigt som uppskattningsfel var jämförbart med konventionella metoder.⁷

2) Den fysiska modellen hanterar driftsmönster och miljöförhållanden som inte påträffas under utbildningen, vilket förbättrar noggrannheten vid uppskattning av försämring

- Även när variationer som inte finns i inlärningsdata uppstår kan den fysiska modellen användas för att uppskatta enhetens egenskaper under dessa variationer, vilket förbättrar noggrannheten i försämringsuppskattningen.
- Vid valideringstestning med industrirobotar från Mitsubishi Electric resulterade utvärderingar med ROC-kurvor⁸ i en yta under kurvan (AUC) på 0,68–0,89 med den konventionella metoden⁷, men Mitsubishi Electrics nya teknik uppnådde en AUC på 0,98–1,00, vilket klassificerade nästan alla fall korrekt och visade överlägsen uppskattningsnoggrannhet.



Funktioner för uppskattning av försämring med hjälp av fysikinbäddad AI



Effekt av minskning av inlärningsdata vid validering av industrirobotar

⁶ Vid validering användes en invers-dynamisk modell för att uppskatta ledmoment från ledvinklar, hastigheter och accelerationer.

⁷ Baslinjemetod: En Gaussisk processregressionsbaserad metod som vanligtvis används i maskininläring för att modellera icke-linjära fenomen.

⁸ Ett diagram som används för att utvärdera binära klassificerare; dess yta under kurvan (area under curve, AUC) återspeglar klassificeringsprestanda, med större områden som indikerar bättre diskriminering.

Framtida utveckling

Mitsubishi Electric kommer att fortsätta demonstrationstester med hjälp av verklig industriell utrustning och robotar, med målet att tillämpa tekniken kommersiellt under eller efter räkenskapsåret som börjar i april 2027.

“Maisart” är ett registrerat varumärke som tillhör Mitsubishi Electric Corporation i Japan och andra länder.

###

Om Mitsubishi Electric Corporation

Mitsubishi Electric Corporation (TOKYO: 6503) har mer än 100 års erfarenhet av att tillhandahålla tillförlitliga och högkvalitativa produkter och är erkänt globalt ledande inom tillverkning, marknadsföring och försäljning av elektrisk och elektronisk utrustning för informationsbehandling och kommunikation, rymdteknik och satellitkommunikation, konsumentelektronik, industriteknik, energi, transport och byggutrustning. Mitsubishi Electric berikar samhället med teknik i enlighet med företagets motto ”Changes for the Better”. Företagets redovisade omsättning under räkenskapsåret som avslutades den 31 mars 2025 var 5 521,7 mdr JPY (36,8 mdr USD*). Mer information finns på www.MitsubishiElectric.com

*Belopp i japanska yen omräknat till amerikanska dollar med kursen 150 JPY per USD, vilket motsvarar ungefärlig kurs på Tokyobörsen den 31 mars 2025