

# دورة التعلم المعزز لتحسين قرارات الصيانة

29 مارس – 2 أبريل 2027

مونترو

AGILE LEADERS
Training Center

AGILE LEADERS
Training Center

# دورة التعلم المعزز لتحسين قرارات الصيانة

**المرجع:** 1830_237064 **التاريخ:** 29 مارس – 2 أبريل 2027 **المكان:** مونترو **الرسوم:** Euro 8000

## نظرة عامة

دورة التعلم المعزز لتحسين قرارات الصيانة هي دورة تطبيقية تمتد أسبوع لفرق الموثوقية والصيانة وأداء الأصول وعلوم البيانات والذكاء الاصطناعي الصناعي، ويعود المشاركون بنموذج أولي لسياسة الصيانة وملف ضمانها. تربط الدورة تصميم سياسات الصيانة ببيانات الصيانة التاريخية وبيئات المحاكاة والقيود والمقارنة وضوابط المراجعة البشرية، من دون تطبيق سياسات استكشافية على معدات حية. تقدم أجايل للتدريب دورة في التعلم المعزز لتحسين قرارات الصيانة.

## الفئة المستهدفة

- الوظائف المسؤولة عن استراتيجية الموثوقية وقرارات سياسة الصيانة
- الفرق المسؤولة عن أدلة أداء الأصول وأولويات التدخل
- المجموعات المسؤولة عن إعداد البيانات الصناعية وتطوير النماذج
- العاملون المسؤولون عن المحاكاة والتحليلات وتقييم القرارات
- الوظائف المسؤولة عن حوكمة الذكاء الاصطناعي والاعتماد والمراقبة التشغيلية

تفترض الدورة قدرة المشاركين على تفسير سجلات الصيانة وحالات الأصول وعواقب الأعطال أو النماذج التحليلية، ولا تشمل التحكم الذاتي الحي أو النشر الإنتاجي أو تركيب المستشعرات أو إجراءات إصلاح المعدات.

## الإدارات والقطاعات المستهدفة

تدعم الدورة الإدارات التي تصمم قرارات الصيانة المتتابعة وتراجعها في العمليات كثيفة الأصول.

- الصيانة والموثوقية وإدارة الأصول
- التحليلات الصناعية وعلوم البيانات والهندسة الرقمية
- التصنيع وعمليات المعالجة
- الطاقة والمرافق والبنية التحتية
- النقل والخدمات اللوجستية وعمليات المرافق

AGILE LEADERS
Training Center

## أهداف التعلم

بنهاية هذه الدورة، سيتمكن المشاركون من:

- بناء نموذج Markov Decision Process لقرارات الصيانة.
- تصميم تعريفات الحالة والفعل والمكافأة والانتقال والقيود.
- استخدام المحاكاة والسجلات التاريخية لتعلم السياسات.
- مقارنة سياسات Q-Learning وDQN وPPO للصيانة.
- تقييم قيمة السياسة ومخاطرها واستقرارها وأداء خط الأساس.
- بناء ضوابط المراجعة والاعتماد والمراقبة والتجاوز.

## جدول الدورة

### اليوم 1: صياغة قرارات الصيانة

- خريطة حدود القرار بين الصيانة الوقائية والتنبؤية والتعلم المعزز
- لوحة صياغة Markov Decision Process للصيانة
- سجل تعريف حالة الأصل والملاحظة
- مصفوفة فعل الصيانة وفاصل القرار
- ورقة عواقب الأعطال وهدف السياسة

### اليوم 2: تصميم المكافآت والبيئات

- ورقة عمل دالة التكلفة والجاهزية والمخاطر والمكافأة
- نموذج احتمال الانتقال وحالة التدهور
- سجل القيود واستبعاد الأفعال غير الآمنة
- مواصفات بيئة محاكاة الصيانة
- قائمة فحص الحلقة والإنهاء وتصميم السيناريو

AGILE LEADERS
Training Center

## اليوم 3: تعلم سياسات الصيانة

- جدول قيمة الحالة والفعل وفق Q-Learning
- خريطة إعادة عرض الخبرة والشبكة المستهدفة وفق DQN
- مسار تحديث السياسة والقيمة وفق PPO
- مجموعة بيانات الصيانة للتعلم المعزز دون اتصال
- سجل تشغيل التدريب والمعاملات الفائقة وقابلية إعادة النتائج

## اليوم 4: تقييم السياسات وحوكمتها

- مقارنة خط الأساس للصيانة الوقائية والتنبؤية
- بطاقة قيمة السياسة والموثوقية والتكلفة والجاهزية
- قائمة فحص التقييم المضاد للواقع وخارج السياسة
- خريطة المراجعة والاعتماد والتجاوز وفق NIST AI RMF
- خطة مراقبة الانحراف والحوادث والتغيير والنشر

## اليوم 5: تطبيق ضمان سياسة الصيانة

- تمرين مقترح: صياغة MDP لصيانة أصل
- تمرين مقترح: اختبار مفاضلات المكافأة والقيود
- تمرين مقترح: مقارنة نتائج Q-Learning وDQN وPPO
- تمرين مقترح: اختبار السياسة مقابل خطوط الأساس وبوابات المراجعة
- المهمة الختامية: بناء نموذج سياسة الصيانة وملف ضمانها

## التمارين التطبيقية

تستخدم الدورة أنشطة مقترحة لتحويل قرارات الصيانة إلى سياسات قابلة للاختبار والمراجعة.

- نشاط مقترح: تحويل حالات معدات التصنيع وتدخلاتها وأعطالها وتكاليفها إلى صياغة MDP.
- نشاط مقترح: بناء بيئة محاكاة لأصل في المرافق واختبار حساسية المكافأة ضمن قيود الصيانة.
- نشاط مقترح: مقارنة سياسة متعلمة بخطي أساس زمني وتنبؤي باستخدام سيناريوهات محفوظة.
- نشاط مقترح: إنشاء ضوابط الاعتماد البشري والتجاوز ومراقبة الانحراف وتصعيد الحوادث.

AGILE LEADERS
Training Center

## الأسئلة الشائعة

### لمن تناسب دورة التعلم المعزز للصيانة وماذا تفترض؟

تناسب دورة التعلم المعزز للصيانة فرق الموثوقية والصيانة وأداء الأصول والذكاء الاصطناعي الصناعي القادرة على تفسير سجلات الأصول وحالات التدهور وعواقب الأعطال أو النماذج التحليلية ضمن مسؤوليات مهنية محددة.

### كيف يختلف التعلم المعزز للصيانة عن تدريب الصيانة التنبؤية؟

يختار التعلم المعزز للصيانة الأفعال عبر سياسة قرارات متتابعة، بينما يركز تدريب الصيانة التنبؤية على تقدير الحالة أو الشذوذ أو احتمال العطل أو العمر المتبقي لدعم التدخل.

### كيف تمثل مشكلة الصيانة في نموذج Markov Decision Process؟

يمثل نموذج Markov Decision Process حالة الأصل كحالات، والتدخلات كأفعال، والتدهور وعدم اليقين كانتقالات، والتكلفة والجاهزية والموثوقية أو المخاطر كمكافآت وقيود.

### لماذا يستخدم التعلم المعزز دون اتصال في قرارات الصيانة؟

يستخدم التعلم المعزز دون اتصال سجلات تاريخية ثابتة لتطوير سياسات مرشحة دون استكشاف على معدات حية، وتظل السياسة بحاجة إلى التقييم واختبار القيود ومراجعة المختصين والاعتماد المراقب.

### كيف تراقب سياسات التعلم المعزز للصيانة؟

تراقب سياسات التعلم المعزز للصيانة عبر فحوص جودة البيانات ومقاييس أداء السياسة ومؤشرات الانحراف وخروقات القيود وملاحظات المشغلين والتجاوزات والحوادث وسجلات التغيير المضبوطة.

### الخاتمة

يعود المشاركون بنموذج أولي لسياسة الصيانة وملف ضمانها. يربط الملف صياغة MDP ومنطق المكافأة وبيئة المحاكاة والبيانات التاريخية والسياسة المتعلمة وأدلة المقارنة والقيود وبوابات المراجعة وخطة المراقبة. يحول الملف تطبيق التعلم المعزز المقترح إلى أساس قابل للتتبع للتقييم الفني وقرارات الصيانة المسؤولة.