JUPITER PRIME
Consulting • Training • Advisory
جوبيتر برايم للاستشارات والتدريب

كتيّب الدورة

# دورة متقدمة في هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب

5 – 16 أبريل 2027

مدريد

info@jupiterprime.uk

**jupiterprime.uk**

مسجّلة في المملكة المتحدة والمملكة العربية السعودية

# دورة متقدمة في هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب

**المرجع:** 71_1793 **التاريخ:** 5 – 16 أبريل 2027 **المكان:** مدريد **الرسوم:** GBP 11100

هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب في مستواها المتقدم دورة تدريبية مدتها أسبوعين لعلماء البيانات ومهندسي تعلم الآلة وباحثي الذكاء الاصطناعي والقادة التقنيين، يخرج منها المشاركون بتقرير تجربة بمستوى بحثي عن نموذج يبنى ويختبر خلال الدورة. ومع انتقال الفرق من ضبط النماذج الجاهزة إلى تصميم معمارياتها الخاصة، تنتج الممارسات التجريبية الضعيفة نتائج لا يمكن تكرارها أو الوثوق بها. تقدم جوبيتر برايم للتدريب دورة هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب.

## لماذا تهم هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب الآن

ثلاثة ضغوط تشكل هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب اليوم: معماريات المحولات ونماذج الانتشار التي تتغير أسرع من المعرفة الداخلية، وميزانيات الحوسبة التي تعاقب عمليات البحث غير المخططة في المعاملات الفائقة، ومراجعون يرفضون الادعاءات المبنية على مجموعات اختبار مسربة أو بذرة عشوائية واحدة. المجموعة التي تجري تجارب منضبطة تطلق نماذج تصمد مكاسبها أمام حركة الإنتاج، أما التي لا تفعل فتلاحق ضجيج المقاييس وتستنزف ساعات المعالجات الرسومية. تربط الدورة الممارسة الهندسية بمعيار ISO/IEC 42001 لنظم إدارة الذكاء الاصطناعي، وبإطار إدارة مخاطر الذكاء الاصطناعي NIST AI RMF لتوثيق الصحة والموثوقية.

## المستفيدون من هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب

- المختصون الذين يصممون معماريات التعلم العميق ويدربونها ويقارنون أداءها
- المهندسون المسؤولون عن خطوط التدريب والحوسبة الموزعة وتتبع التجارب
- الباحثون الذين ينشرون نتائج داخلية أو خارجية ويدافعون عنها أمام المراجعين
- القادة التقنيون الذين يعتمدون النسخة التي تنتقل إلى الإنتاج
- العلماء التطبيقيون الذين يبنون أنظمة التعلم المعزز أو التنبؤ الاحتمالي

تستفيد مجموعة البحث التطبيقي أو منصة تعلم الآلة أكثر عندما يحضر عدد من مهندسيها وعلمائها معا ويعتمدون بروتوكولا واحدا لتصميم التجارب وكتابة تقاريرها.

## قدرات هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب

ينتقل المشاركون من اختيار المعمارية إلى المقارنة السليمة إحصائيا، وصولا إلى نتائج يستطيع مهندس آخر إعادة إنتاجها من التقرير وحده.

- تصميم تجارب مضبوطة بدراسات الاستئصال والبذور والفرضيات المسجلة مسبقا — قادة البحث والمراجعون
- بناء معماريات المحولات والشبكات الالتفافية وشبكات المخططات وضبطها — مالكو النماذج
- تطبيق الأساليب البايزية والاحتمالية لقياس عدم اليقين في التنبؤ — فرق المنتجات الحساسة للمخاطر
- اختبار وكلاء التعلم المعزز من حيث الاستقرار واستغلال دالة المكافأة — مالكو السلامة والعمليات
- حساب الدلالة الإحصائية وفترات الثقة عند مقارنة النماذج — القادة التقنيون
- تحديد خطوط تدريب قابلة لإعادة الإنتاج ببيانات وشيفرة وإعدادات مؤرشفة الإصدارات — فرق منصات تعلم الآلة

## مصطلحات هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب الأساسية

- دراسة الاستئصال — إزالة مكون واحد أو تغييره في كل مرة لقياس إسهامه في أداء النموذج.
- الانتباه الذاتي — آلية المحولات التي توزن كل رمز مدخل مقابل بقية الرموز لبناء تمثيلات واعية بالسياق.
- تحسين المعاملات الفائقة — بحث منهجي في إعدادات مثل معدل التعلم والعمق بأساليب الشبكة أو العشوائية أو البايزية.
- تسرب البيانات — دخول معلومات من مجموعة الاختبار أو من المستقبل إلى التدريب فتضخم الدقة المعلنة.
- المعايرة — مدى تطابق الاحتمالات التي يتنبأ بها النموذج مع تكرار النتائج الملاحظة فعلا.
- تدرج السياسة — أسلوب في التعلم المعزز يعدل احتمالات أفعال الوكيل مباشرة لزيادة المكافأة المتوقعة.

## هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب يوما بيوم

### اليوم 1: أسئلة البحث وتصميم التجارب

- صياغة الفرضيات ومقاييس النجاح — ما الذي يعد تحسنا حقيقيا
- خطوط الأساس والمقارنات القوية — تجنب المكاسب المضخمة
- بروتوكولات التدريب والتحقق والاختبار — منع تسرب البيانات
- البذور والتباين والتشغيلات المتكررة — فصل الإشارة عن الضجيج
- تتبع التجارب وإدارة الإصدارات — قابلية التكرار من البداية

### اليوم 2: التحسين وديناميكيات التدريب

- أسطح الخسارة واختيار خوارزميات التحسين — المسارات التكيفية وجداول معدل التعلم
- طبقات التهيئة والتطبيع — تدريب مستقر للشبكات العميقة
- أساليب التنظيم — الإسقاط العشوائي وتضاؤل الأوزان والإيقاف المبكر
- تشخيص التدرجات — التلاشي والانفجار وقرارات القص
- الدقة المختلطة والتدريب الموزع — موازنات ميزانية الحوسبة

## اليوم 3: المعماريات الالتفافية ومعماريات المخططات

- الشبكات الالتفافية المتبقية والفعالة — العمق مقابل زمن الاستجابة
- شبكات المخططات العصبية — التعلم من السجلات العلائقية والشبكية
- استراتيجيات نقل التعلم والضبط الدقيق — التجميد مقابل التحديث الكامل
- سياسات تعزيز البيانات — المتانة دون ضجيج في الوسوم
- أساليب البحث عن المعماريات — أين يبقى التصميم اليدوي متفوقا

## اليوم 4: المحولات ونمذجة التسلسلات

- الانتباه الذاتي والترميز الموضعي — داخل كتلة المحول
- متغيرات المرمز والمفكك والمرمز المفكك — ملاءمة المهمة
- الضبط الدقيق الموفر للمعاملات — المحولات المساعدة والتحديثات منخفضة الرتبة
- السياق الطويل والانتباه الفعال — حدود الذاكرة والإنتاجية
- محولات السلاسل الزمنية — التنبؤ بالطلب في قطاعي الطاقة والتجزئة

## اليوم 5: النمذجة الاحتمالية والبايزية

- أسس الاستدلال البايزي — التوزيعات السابقة واللاحقة والدليل
- الاستدلال التغايري وإسقاط مونت كارلو — قياس عدم اليقين على نطاق واسع
- العمليات الغاوسية — الانحدار بعينات صغيرة مع نطاقات الثقة
- منحنيات المعايرة وتحجيم الحرارة — احتمالات جديرة بالثقة
- النماذج الرسومية الاحتمالية — ترميز الافتراضات السببية

## اليوم 6: هندسة التعلم المعزز

- عمليات ماركوف القرارية ودوال القيمة — صياغة المشكلة
- أساليب تدرج السياسة والفاعل الناقد — اختيار الخوارزمية
- تصميم المكافأة واستغلالها — مواءمة حوافز الوكيل
- التعلم المعزز غير المتصل — التعلم من القرارات المسجلة
- بيئات المحاكاة — حالات توجيه النقل والتحكم في شبكات الكهرباء

## اليوم 7: المعماريات التوليدية

- المرمزات الذاتية التغايرية — الفضاءات الكامنة وجودة إعادة البناء
- نماذج الانتشار — جداول الضجيج وخطوات أخذ العينات
- مقاييس تقييم النماذج التوليدية — الدقة مقابل التنوع
- توليد البيانات الاصطناعية — مخاطر الخصوصية وانزياح التوزيع
- الضبط بالتعليمات وتحسين التفضيلات — تشكيل سلوك النموذج

## اليوم 8: أساليب التقييم والصرامة الإحصائية

- مخططات التحقق المتقاطع — التقسيم المجمع والطبقي والزمني
- اختبارات الدلالة وفترات الإقلاع — المقارنة بين نموذجين
- اختبارات المتانة والبيانات خارج التوزيع — السلوك عند الانزياح
- مقاييس الإنصاف عبر الفئات الفرعية — رصد الفوارق
- وظيفة القياس في NIST AI RMF — توثيق الصحة والموثوقية

## اليوم 9: البحث في المعاملات الفائقة وخطوط قابلة للتكرار

- التحسين البايزي والتنصيف المتتالي — ميزانيات بحث فعالة
- إدارة الإعدادات — شيفرة وبيانات وبيئات بإصدارات مؤرشفة
- مهام التدريب في الحاويات — تشغيلات متطابقة عبر العناقيد
- بطاقات النماذج وصحائف البيانات — تسجيل الاستخدام المقصود والحدود
- سجلات ISO/IEC 42001 — ربط التجارب بضوابط الإدارة

## اليوم 10: ممارسة تقرير تجربة تعلم الآلة

- الفرضية والبروتوكول من اليوم 1 — قسم المنهجية في التقرير
- نتائج المعماريات والضبط من اليوم 3 إلى اليوم 7 — النتائج
- الأدلة الإحصائية من اليوم 8 — الدلالة وعدم اليقين
- حزمة إعادة الإنتاج من اليوم 9 — الشيفرة والبيانات والإعدادات
- تقرير تجربة تعلم الآلة بمستوى بحثي — عرض للمراجعة من الأقران

## تطبيق هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب بعد الدورة

- إعادة تشغيل مقارنة نماذج حديثة بخمس بذور وفترات إقلاع، وتسجيل ما إذا كان التحسن المعلن لا يزال قائما.
- اعتماد قالب تجربة يتضمن الفرضية وخطوط الأساس والتقسيمات وخطة الاستئصال لكل مهمة نمذجة جديدة في الدورة التشغيلية التالية.

## أسئلة حول هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب

### ما هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب المتقدمة ولماذا تهم الآن؟

هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب المتقدمة هي التصميم والتدريب والاختبار المنضبط لنماذج التعلم العميق والاحتمالي والمعزز. وتهم الآن لأن المعماريات تتغير بسرعة والحوسبة مكلفة، فلا تكشف المكاسب الحقيقية إلا التجارب الصارمة.

### من المستفيد من تدريب هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب المتقدمة؟

يستفيد علماء البيانات ومهندسو تعلم الآلة وباحثو الذكاء الاصطناعي والقادة التقنيون. ويستفيد أيضا العلماء التطبيقيون الذين يبنون أنظمة التنبؤ أو وكلاء القرار، لأن أساليب عدم اليقين والتعلم المعزز تغطى بعمق هندسي.

### كيف تختلف هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب المتقدمة عن دورة عامة في الذكاء الاصطناعي وتعلم الآلة للمهنيين؟

تفترض الدورة خبرة في البرمجة والنمذجة وتعمل بعمق بحثي. تصمم دراسات الاستئصال وتضبط المحولات وتقيس عدم اليقين وتختبر الدلالة، بدلا من استعراض التقنيات ومجالات تطبيقها على مستوى عام.

### ماذا تعود به من تدريب هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب المتقدمة؟

تعود بتقرير تجربة تعلم الآلة بمستوى بحثي عن نموذج واحد، يعرض الفرضية والبروتوكول والنتائج والأدلة الإحصائية وحزمة إعادة إنتاج يستطيع الزملاء تشغيلها من جديد.

### هندسة تعلم الآلة وتصميم التجارب: الطريق إلى الأمام

يدعم تقرير تجربة تعلم الآلة بمستوى بحثي أول قرار تقني: هل تستحق النسخة الجديدة من النموذج الترقية بدلا من خط الأساس الحالي. يستخدمه القادة التقنيون والباحثون ومهندسو المنصات في المراجعة. وبعد مواجهة النموذج للحركة الحية تستحق نتائج المعايرة والبيانات خارج التوزيع مراجعة جديدة، لأن مدخلات الإنتاج تكشف غالبا ثغرات أخفتها المقاييس غير المتصلة.