



# تقييم أداء النماذج وتحسينها: تحقيق دقة فائقة ونتائج موثوقة

تحليل مقارن لفعالية خوارزميات التعلم الآلي بعد الضبط الدقيق للمعلمات



# مهمتنا: تحديد النموذج الأمثل من خلال منهجية منافسة

١  
٢  
٣  
٤

## نقطة البداية (The Starting Line)

تقييم الأداء الأولي للنماذج الأساسية.

## رحلة التحسين (The Optimization Journey)

عرض تأثير الضبط الدقيق للمعلمات (Hyperparameter Tuning) على أداء النماذج الرئيسية.

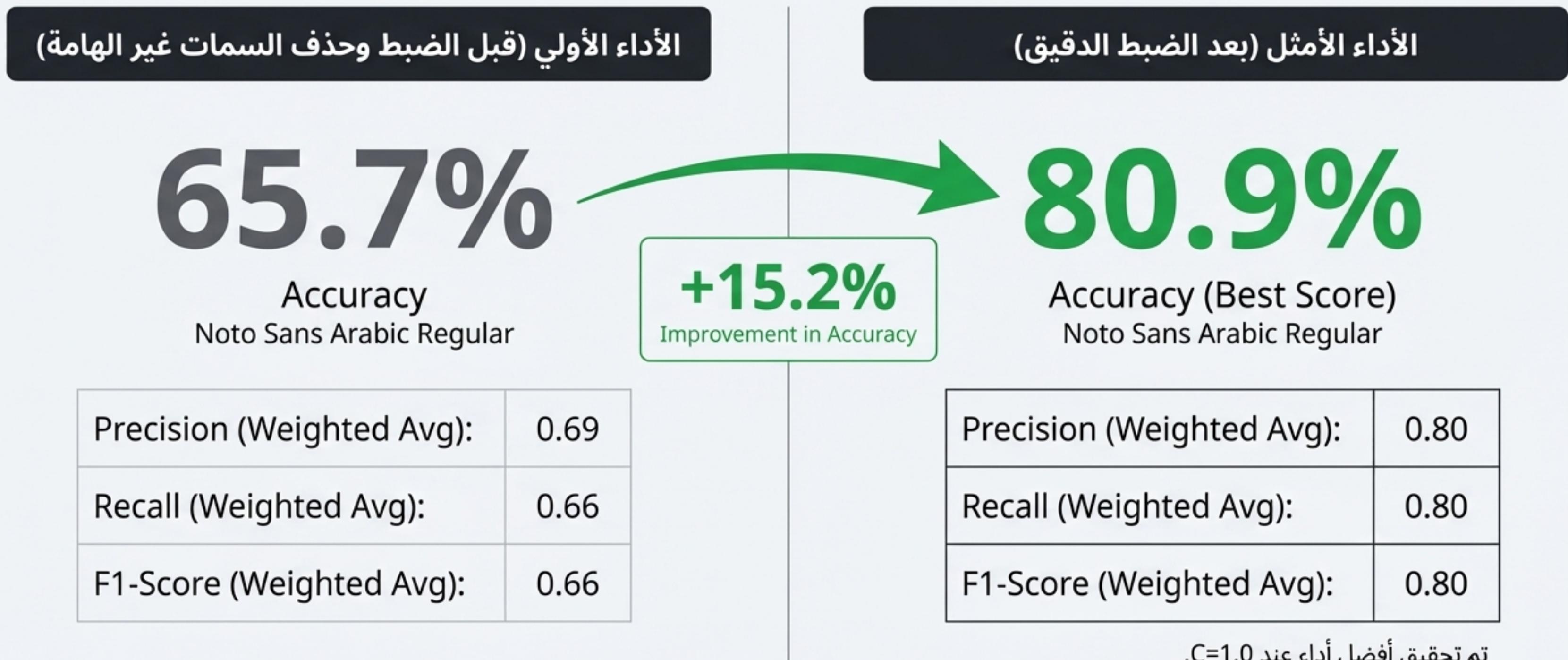
## المواجهة النهائية: (The Final Showdown)

مقارنة شاملة للنماذج المحسنة لتحديد الأبطال الحقيقيين.

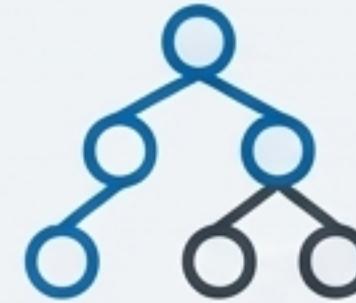
## تأكيد النزاهة (Assuring Integrity)

شرح المنهجية المتبعة لضمان نتائج دقيقة وخالية من تسريب البيانات (Data Leakage).

# قصة التحول: نموذج SVM يحقق قفزة هائلة في الأداء بعد التحسين



# صقل النماذج الكلاسيكية: تحسينات دقيقة في Random Forest و Decision Tree



## Decision Tree

استكشاف المعلمات للوصول إلى الدقة القصوى

Baseline Accuracy: 83.00%

Tuned Accuracy: **83.31%**

Key Parameters Explored:

'max\_depth', 'min\_samples\_leaf', 'min\_samples\_split'

أظهر الضبط الدقيق تحسناً طفيفاً ولكنه مهم، مما يؤكد على وصول النموذج الأساسي إلى أداء قوي بالفعل.



## Random Forest

الوصول إلى أداء قوي ومتوازن

Tuned Accuracy: **84.74%**

Best Score from Tuning: 88.15% (on validation set)

Key Metrics (Weighted Avg):

Precision: 89%

F1-Score: 85%

يقدم النموذج أداءً متوازناً وممتازاً بعد تحديد المعلمات المثلثى.

# أبطال التعزيز: LightGBM و XGBoost يثبتان تفوقهما



دقة عالية من خلال التحسين المتقدم

**Accuracy: 86.45%**

Configuration: `n\_estimators=300`,  
`max\_depth=20`, `learning\_rate=0.1`

(Weighted Avg) Precision: 90%  
(Weighted Avg) Recall: 86%  
(Weighted Avg) F1-Score: 86%

أداء سريع وفعال

**Accuracy: 82.55%**

(Weighted Avg) Precision: 88%  
(Weighted Avg) Recall: 83%  
(Weighted Avg) F1-Score: 83%

تُظهر نماذج التعزيز أداءً قويًا للغاية، مما يجعلها من بين أفضل المنافسين.

# النجم الصاعد: KNN يحقق أعلى مستويات الدقة بعد ضبط منهجي

بعد استكشاف شامل للمعلمات، برع نموذج K-Nearest Neighbors كأفضل النماذج أداءً، متجاوزًا التوقعات الأولية ومحققًا نتائج استثنائية.

## ذروة الأداء أثناء الاختبار



**97.2%**

Best Score

## النتيجة النهائية على بيانات الاختبار

**91.5%**

Accuracy



Parameters: `k=7`, `weights='distance'

أظهر البحث الشبكي (*Grid Search*) إمكانات هائلة للنموذج بمعلمات محددة.

Precision (Weighted Avg):	<b>93%</b>
Recall (Weighted Avg):	<b>92%</b>
F1-Score (Weighted Avg):	<b>92%</b>

# المواجهة النهائية: لوحة الصدارة لأداء النماذج المحسّنة

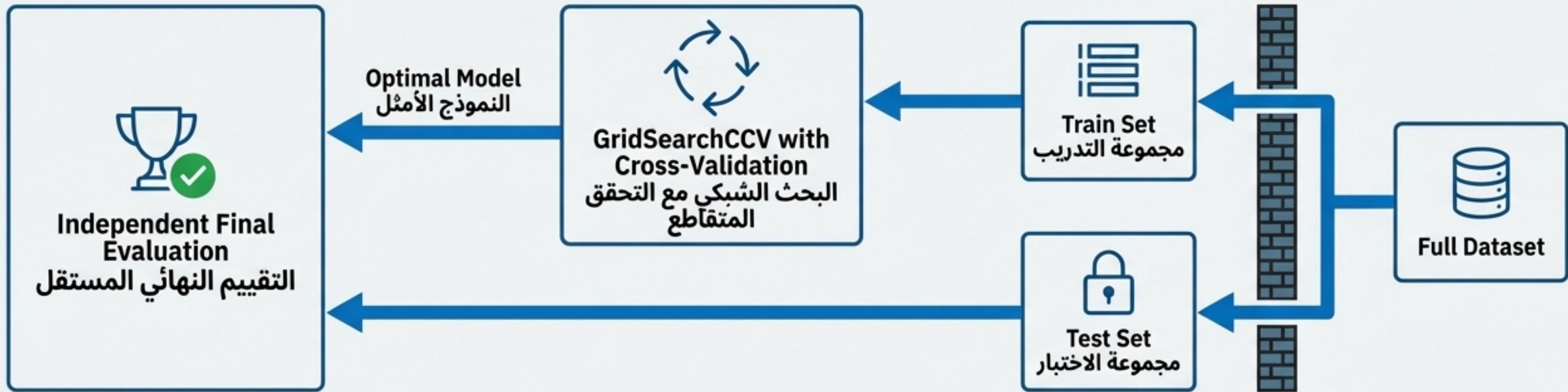
النموذج (Model)	الدقة (Accuracy)	الدقة (Precision)	الاستدعاء (Recall)	F1-Score
K-Nearest Neighbors	91.5%	93%	92%	92%
XGBoost	86.5%	90%	86%	86%
Logistic Regression*	86.6%	-	-	-
Random Forest	84.7%	89%	85%	85%
Decision Tree	83.3%	88%	83%	83%
LightGBM	82.6%	88%	83%	83%
SVM	80.9%	80%	80%	80%
SVM (Baseline)	65.7%	69%	66%	66%

\*نتيجة نموذج الانحدار اللوجستي (Logistic Regression) هي أفضل درجة (`best\_score\_`) من التحقق المتقطع. تم تضمين أداء SVM الأساسي للمقارنة.

يظهر نموذج KNN  
تفوقاً واضحًا في  
جميع المقاييس  
الرئيسية، يليه  
فارق نموذج XGBoost.

# ضمان نزاهة النتائج: منهجية صارمة لمنع تسريب البيانات

إن مصداقية نتائجنا هي أولويتنا القصوى. لقد اتبعنا بروتوكولاً صارماً لضمان تقييم النماذج بشكل عادل ودقيق، دون أي تأثير من بيانات الاختبار على عملية التدريب أو الضبط.



1. **الفصل التام للبيانات (Strict Data Splitting):** تم تقسيم البيانات بشكل واضح إلى مجموعات تدريب واختبار. مجموعة الاختبار ('yc\_test') لم تُستخدم إطلاقاً إلا للتقييم النهائي.
2. **التحقق المتقاطع (Cross-Validation):** تم استخدام البحث الشبكي ('GridSearchCV') مع التحقق المتقاطع ( $cv=pkf$ ) لضبط المعلمات. هذا يضمن أن التحسين يتم على أجزاء من بيانات التدريب فقط.
3. **التقييم النهائي المستقل (Independent Final Evaluation):** تم قياس الدقة النهائية المعلنة لكل نموذج مرة واحدة فقط، على مجموعة الاختبار النحوذة التي لم يرها النموذج من قبل.

# الخلاصة: أداء ممتاز مدعوم بمنهجية موثقة



- **أداء استثنائي (Exceptional Performance):** لقد نجحنا في تحديد وتكوين نماذج ذات دقة عالية، أبرزها نموذج KNN الذي حقق دقة 91.5% على بيانات الاختبار.
- **قيمة التحسين (The Value of Optimization):** أثبتت عملية الضبط الدقيق للمعلمات فعاليتها الحاسمة، حيث أدت إلى تحسينات كبيرة في الأداء، كما رأينا في نموذج SVM الذي قفز أداؤه بأكثر من 15%.
- **نتائج جديرة بالثقة (Trustworthy Results):** تضمن منهجيتنا الصارمة، بما في ذلك الفصل الدقيق للبيانات والتحقق المتقطع، أن النتائج التي تم التوصل إليها موثوقة تماماً وخالية من أي تحيز.

الوضع ممتاز. نحن لا نمتلك فقط نماذج ذات أداء عالي، بل نمتلك أيضاً الثقة الكاملة في العملية التي أدت إلى هذه النتائج.