بسم الله الرحمن الرحيم

تحليلات البيانات الكبيرة للسحب وإنترنت الأشياء والحوسبة الإدراكية

تاليف

Kai Hwang
Min Chen

ترجمة

دكتور/ أيمن بن عبد العزيز التميم

أستاذ علوم الحاسب المشارك

كلية الدراسات التطبيقية وخدمة المجتمع

جامعة الملك سعود

دكتور/ عمرو محمود طلبة جعفر

أستاذ علوم الحاسب المشارك

كلية المجتمع – جامعة الملك سعود

كلية العلوم – جامعة المنوفية – مصر

دار جامعة الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ المملكة العربية السعودية

ح دار جامعة الملك سعود للنشر، ١٤٤٢هـ (٢٠٢٠م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

هوانج ، كاي

تحليلات البيانات الكبيرة للسحب وإنترنت الأشياء والحوسبة الإدراكية. / كاي هوانج ؛ مين تشين ؛ ايمن عبدالعزيز التميم ؛ عمرو محمود جعفر – الرياض ، ١٤٤١هـ

٦٣٣ص ؛ ١٧سم x ٢٤ سم

ردمك: ٢-٨٨٣-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨

١- الحواسيب ٢- الانترنت ٣- معالجة البيانات أ. تشين ، مين (مؤلف مشارك)

ب.التميم ، ايمن عبدالعزيز (مترجم) ج.جعفر ، عمرو محمود (مترجم) د.العنوان

ديوي ٠٠٤،٦٨ ١٤٤١/١١٨٨٩

رقم الإيداع: ١٤٤١/١١٨٨٩

ردمك: ٢-٨٨٣-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨

هذة ترجمة عربية محكمة صادرة من مركز الترجمة بالجامعة لكتاب :

Big-Data Analytics for Cloud, IoT and Cognitive Computing
By: Kai Hwang and Min Chen
@ John Wiley & Sons Ltd, Great Britain, 2017

وقد وافق المجلس العلمي على نشره في اجتماعه للعام الدراسي ١٤٤١هـ، الذي عُقد بتاريخ ١٢/٤/١٤٤١هـ، الموافق ٩/١٢/٢٠١٩ م.

جميع حقوق الطبع محفوظة، لا يسمح بإعادة طبع أي جزء من الكتاب بأي شكل وبأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو آلية، بما في ذلك التصوير والتسجيل، أو الإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو استعادتها بدون الحصول على موافقة كتابية من دار جامعة الملك سعود للنشر.

دار جامعة الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS

مقدِّمة المترجمين

إن كتاب تحليلات البيانات الكبيرة للسحب وإنترنت الأشياء والحوسبة الإدراكية يركز بوجه عام على المواضيع المتعلقة بمعالجة البيانات الكبيرة، حيث تطوَّرت تقنية الحاسبات والمعلومات خلال العقد الماضي بشكل سريع في كل من المنصّات والتطبيقات، ولا تتطلَّب كل من الحاسبات، والهواتف الذكية، والسحب، والشبكات الاجتماعية، أداءً عاليًا فحسب، بل ودرجة عالية من ذكاء الآلة أيضًا، وفي الواقع نحن ندخل عصر تحليل البيانات الكبيرة والحوسبة الإدراكية، ورصدت هذه النقلة العصرية من خلال الاستخدام واسع الانتشار للهواتف المحمولة، والحوسبة السحابية والتخزين، وممارسة الذكاء الاصطناعي، وتطبيقات الحاسبات الموسَّعة فائقة السرعة، وانتشار منصات إنترنت الأشياء على نطاق واسع، ولذلك يتعيَّن علينا تحديث النُّظُم البيئية للسحب وإنترنت الأشياء بقدرات جديدة، مثل تعلُّم الآلة، واستشعار إنترنت الأشياء، وتحليلات البيانات، والقدرة الإدراكية التي تستطيع محاكاة الذكاء البشري أو تتجاوزه، من أجل مواجهة هذه النُّظُم الجديدة.

وحيث تفتقر المكتبة العربية إلى مراجع من هذا النوع بشكل عام، وإلى مراجع في الحوسبة السحابية وهندسة الحاسبات على وجه الخصوص، ومساهَمةً منا في إثراء المكتبة العربية بهذا النوع من الكتب، قمنا – بعون الله وتوفيقه– بترجمة هذا الكتاب من أجل خدمة مقرَّرات السنوات النهائية من مرحلتي البكالوريوس والدراسات العليا في هندسة وعلوم الحاسب، الذي نرجو أن يستفيد منه الطلاب في دراساتهم، والمهندسون والمبرمجون في عملهم.

إن ترجمة الكتب العلمية إلى اللغة العربية مليئة بالمصاعب؛ حيث يجب الالتزام بالنص الأصلي، على أن تكون الترجمة بلغة عربية سليمة تعكس المفهوم العلمي والمعنى الصحيح بصورة دقيقة، ونرجو من الله أن نكون قد وُفِّقنا في ذلك لخير وفائدة المهتمين بموضوعات هذا الكتاب.

وعرفانًا منا بالجميل نشكر جامعة الملك سعود، ومركز الترجمة، على تشجيع منسوبي الجامعة على التميُّز والريادة، ولا ننسى في هذا المجال أن نشكر المحكَّمين والمراجعين، وكل من أسهم بشكل أو بآخر في إنجاز هذا العمل.

المترجمان

نبذة عن المؤلِّفَيْن

كاي هوانج (Kai Hwang)
جامعة جنوب كاليفورنيا في لوس أنجلوس في الولايات المتحدة الأمريكية.

مين تشن (Min Chen)
جامعة هواتشونغ للعلوم والتقنية في هوبي في الصين.

يعمل كاي هوانج أستاذًا للهندسة الكهربائية وعلوم الحاسب في جامعة جنوب كاليفورنيا، كما يشغل منصب أستاذ كرسي زائر في جامعة تسينغهوا، وجامعة هونج كونج، وجامعة مينيسوتا، وجامعة تايوان، ولقد حصل كاي هوانج على درجة الدكتوراه من جامعة كاليفورنيا في بيركلي، وتخصَّص في هيكلة الحاسب، والمعالجة المتوازية، والإنترنت اللاسلكي، والحوسبة السحابية، والنُّظُم الموزّعة، وأمن الشبكات، ونشر كاي هوانج ثمانية كتب، منها: هيكلة الحاسب والمعالجة المتوازية (ماجروهيل ١٩٨٣م)، وهيكلة الحاسب المتقدِّمة (ماجروهيل ٢٠١٠ م)، ولقد أطلقت جمعية المكتبات الأمريكية على كتابه: الحوسبة السحابية والموزّعة (مع فوكس (Fox) ودونجارا (Dongarra))، العنوان المتميِّز المنشور في عام ٢٠١٢م من قِبَل مورجان كوفمان.

ويُعَدّ كتابه الجديد "الحوسبة السحابية لتعلُّم الآلة والتطبيقات الإدراكية" (مطابع معهد ماساتشوستس للتقنية (MIT) عام ٢٠١٧م) بمثابة الرفيق الجيد لهذا الكتاب.

لقد قام الدكتور هوانج بنشر ٢٦٠ بحثًا علميًّا، ولقد نالت أبحاثه المنشورة عدد استشهاد (cited) بلغ ١٦٤٧٦ مرة، وبمؤشر –h ، مقداره ٥٤ في بداية عام ٢٠١٧م وفقًا للباحث العلمي

الخاص بجوجل (Google scholars)، إنه أيضًا زميل الحياة (Life Fellow) لمعهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات (IEEE)، فقد شغل منصب رئيس التحرير المؤسِّس لمجلة الحوسبة المتوازية والموزّعة (JPDC) لمدة ٢٨ عامًا.

لقد عمل الدكتور هوانج في مجالس تحرير مجلة المعاملات على الحوسبة السحابية (TCC) من معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات، والنُّظُم المتوازية والموزّعة (TPDS)، وخدمات الحوسبة (TSC)، ومجلة ذكاء البيانات الكبيرة، كما حصل على عدة جوائز، منها: جائزة الإنجاز مدى الحياة من معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات، بقيادة جمعية الحوسبة السحابية (IEEE CloudCom) في عام ٢٠١٢م، وجائزة المؤسِّس من الـ IEEE IPDPS في عام ٢٠١١م، وجائزة الإنجاز المتميِّز من اتحاد الحاسبات الصيني (CFF) في عام ٢٠٠٤ م، وقام بالإشراف على ٢١ رسالة دكتوراه على مدار السنين الماضية، من جامعة جنوب كاليفورنيا وجامعة بوردو، وقد ترقَّى أربعة منهم إلى زملاء معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات، وأحدهم زميل آي بي إم (IBM)، وترأَّس العديد من المؤتمرات الدولية، وقدَّم ما يزيد على ٥٠ محاضرة رئيسة ومتميزة في مؤتمرات الـ IEEE/ACM/CCF في الجامعات الكبيرة حول العالم، وقد عمل كمستشار أو عالم زائر لكل من آي بي إم، وإنتل، ومختبر فوجيستو ريتش، ومختبر إم آي تي (MIT Lincolin) والجا بي إل (JPL) في معهد كاليفورنيا للتقنية (Caltech)، وإنريا الفرنسية (French ENRIA)، ومعهد بحوث التكنولوجيا الصناعية (ITRI) في تايوان، وجي إم دي (GMD) في ألمانيا، والأكاديمية الصينية للعلوم.

يعمل مين تشن أستاذًا لعلوم الحاسب والتقنية في جامعة هواتشونغ للعلوم والتقنية (HUST)، ومديرًا لمختبر الحوسبة المدمجة والمنتشرة (EPIC)، كما ترأَّس المجموعات التقنية الخاصة في جمعية الحاسبات المعنية بالبيانات الكبيرة، وكان يعمل كعضو هيئة تدريس في مدرسة علوم الحاسب والهندسة في جامعة سيول القومية خلال الفترة من ٢٠٠٩م إلى ٢٠١٢م، وقبل تلك الفترة عمل لمدة ٣ سنوات كزميل ما بعد الدكتوراه في قسم الهندسة الكهربية والحاسب في جامعة كولومبيا البريطانية.

لقد حصل الدكتور تشن على جائزة أحسن بحث من الـ IEEE ICC في عام ٢٠١٢م، ويعمل محرِّرًا ضيفًا لمجلة الشبكات من معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات، ومجلة الاتصالات اللاسلكية من معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات، وما إلى ذلك، ولقد نشر ٢٦٠ بحثًا، بما في ذلك الأبحاث المفهرسة SCI+150، لديه ٢٠ بحثًا أعلى استشهادًا في مؤشرات العلوم الأساسية (ESI)، أو الأبحاث الساخنة، كذلك قام بنشر الكتب التالية: محاكاة إنترنت الأشياء (OPNET) عام ٢٠١٥م، وشبكات الجيل الخامس (5G) المحدَّدة بالبرمجيات في عام ٢٠١٦م، مطابع جامعة هواتشونغ للعلوم، وكتاب آخر عن التقنيات ذات الصلة بالبيانات الكبيرة في عام ٢٠١٤، في سلسلة سبرينجر لعلوم الحاسب، ولقد وصل عدد الاستشهاد بأبحاثه المنشورة أكثر من ٨٣٥٠ مرة، وبمؤشر h– مقداره ٤٥ في مطلع عام ٢٠١٧م وفقًا للباحث العلمي الخاص بجوجل، وقد نال أحد أبحاثه أعلى استشهاد حيث بلغ ٩٠٠ مرة، ويُعَدُّ دكتور تشن من كبار أعضاء معهد مهندسي الكهرباء والإلكترونيات منذ عام ٢٠٠٩م، وتتركَّز أبحاثه على إنترنت الأشياء، والسحب المحمولة، وشبكات الجسم، والحوسبة المدركة للانفعال، والبيانات الكبيرة في الرعاية الصحية، والنُّظُم الفيزيائية السيبرانية، والروبوتات.

المقدِّمة

الدوافع والأهداف

لقد شهدت صناعة الحاسبات والمعلومات خلال العقد الماضي تغيُّرات سريعة في كل من نطاقَي المنصات والتطبيقات، ولا تتطلب كل من الحاسبات، والهواتف الذكية، والسحب، والشبكات الاجتماعية؛ أداءً عاليًا فحسب، بل ودرجة عالية من ذكاء الآلة أيضًا، وفي الواقع نحن ندخل عصر تحليل البيانات الكبيرة والحوسبة الإدراكية، ورصدت هذه النقلة العصرية من خلال الاستخدام واسع الانتشار للهواتف المحمولة، والحوسبة السحابية والتخزين، وانتعاش ممارسة الذكاء الاصطناعي، وتطبيقات الحاسبات الفائقة الموسَّعة، وانتشار منصات إنترنت الأشياء على نطاق واسع، ومن أجل مواجهة هذه النُّظُم الجديدة للحوسبة والاتصالات يتعيَّن علينا تحديث النُّظُم البيئية للسحب وإنترنت الأشياء بقدرات جديدة، مثل: تعلُّم الآلة، واستشعار إنترنت الأشياء، وتحليلات البيانات، والقدرة الإدراكية التي تستطيع محاكاة الذكاء البشري أو تتجاوزه.

في عصر البيانات الكبيرة يجب تصميم كلٍّ من النُّظُم السحابية الناجحة، وخدمات الويب، ومراكز البيانات لتخزين البيانات الكبيرة ومعالجتها، وتعلُّمها وتحليلها، من أجل استكشاف معارف جديدة، أو اتخاذ قرارات حاسمة، والغرض من ذلك هو بناء صناعة للبيانات الكبيرة توفِّر الخدمات الإدراكية لتعويض أوجه القصور البشري في التعامل مع المهام كثيفة العمالة بكفاءة عالية، ويتم إنجاز هذه الأهداف من خلال المحاكاة الافتراضية للأجهزة، وتعلُّم الآلة، والتعلُّم العميق، واستشعار إنترنت الأشياء، وتحليلات البيانات والحوسبة الإدراكية، فعلى سبيل المثال ظهرت خدمات سحابية جديدة تقدِّم التعليم؛ كخدمة (Learning as a Service, (LaaS))، والتحليلات؛

كخدمة ((Analytics as a Service, (AaaS)، والتأمين كخدمة ((Security as a Service, (SaaS)، جنبًا إلى جنب مع الممارسات المتزايدة لتعلُّم الآلة وتحليلات البيانات.

حاليًا تقوم شركات تقنية المعلومات، والمؤسسات الكبرى، والجامعات والحكومات بتحويل مراكز بياناتها غالبًا إلى مرافق سحابية لدعم التطبيقات المحمولة والشبكية. كذلك تخضع الحاسبات الفائقة ذات الهياكل العنقودية المتشابه مثل السحب إلى التحوُّل الآن أيضًا، من أجل التعامل مع مجموعات البيانات الكبيرة أو تدفقاتها.

وأصبحت السحب الذكية مطلوبة بشدة لدعم كافة العمليات الاجتماعية، والإعلامية، والمحمولة، والتجارية، والحكومية، كما تمتلك الحاسبات الفائقة والمنصّات السحابية نُظُمًا بيئية وبيئات برمجية مختلفة، ويجب تقليص الفجوة بينهما في اتجاه حوسبة البيانات الكبيرة في المستقبل، ويحاول هذا الكتاب تحقيق هذا الهدف.

لمحة سريعة عن الكتاب

يتألف هذا الكتاب من ثمانية فصول، مقدَّمة في تدفُّق منطقي من ثلاثة أبواب تقنية، ويجب قراءة الأبواب الثلاثة أو تدريسها بتسلسل كامل أو انتقائي.

- الباب الأول: يحتوي ثلاثة فصول عن علم البيانات، وأدوار السحب، وأجهزة إنترنت الأشياء، أو أُطُر العمل للبيانات الكبيرة، وتتناول هذه الفصول التقنيات التمكينية لاستكشاف الحوسبة السحابية الذكية مع تحليلات البيانات، وقدرات تعلُّم الآلة الإدراكية، كما نتناول هيكل السحابة، وإنترنت الأشياء والنُّظُم الإدراكية، والدعم البرامجي، وتم توضيح أُطُر تفاعل السحب المحمولة وإنترنت الأشياء، مع تصميم نُظُم ملموسة وأمثلة تطبيقية.
- الباب الثاني: يتضمَّن ثلاثة فصول مكرَّسة لمبادئ وخوارزميات تعلُّم الآلة، وتحليلات البيانات، والتعلُّم العميق في تطبيقات البيانات الكبيرة، وقدَّمنا كلًّا من طرق تعلُّم الآلة الـمُراقب وغير الـمُراقب، والتعلُّم العميق مع الشبكات العصبية الاصطناعية، كما تناولنا هنا أيضًا هياكل الحاسبات المستوحاة من المخ، مثل المعالج SyNapse's TruthNorth من

IBM، ووحدة معالجة الموتر (tensor) من جوجل في برامج المخ (Brain)، وشرائح كمبريكون الصينية (Cambricon)، ولقد وضعت هذه الفصول الأُسُس الضرورية لمنهجيات التصميم وتنفيذ الخوارزميات.

- الباب الثالث: يقدِّم فصلَين على تحليلات البيانات الكبيرة لتعلُّم الآلة في الرعاية الصحية والتعلُّم العميق في التطبيقات الإدراكية ووسائل التواصل الاجتماعي، ويجب على القراء أن يُتقنوا بأنفسهم الأنظمة، والخوارزميات، والأدوات البرامجية، مثل مشروع الديب مايند (DeepMind) من جوجل، في تعزيز تطبيقات الذكاء الصناعي للبيانات الكبيرة على السحب، أو حتى على الأجهزة المحمولة أو أي نُظُم حاسب، وسوف نكامل التقنيات الاجتماعية، والمحمولة، والتحليلات، والسحب، وإنترنت الأشياء (Social, Mobile, Analytics, Clouds, and IoT, (SMACT)) من أجل بناء بيئات الحوسبة الإدراكية والذكية للمستقبل.

الباب الأول: البيانات الكبيرة، والسحب، وإنترنت الأشياء:

الفصل الأول: علم البيانات الكبيرة وذكاء الآلة

الفصل الثاني: السحب الذكية، وخدمات المحاكاة الافتراضية والمزج

الفصل الثالث: استشعار إنترنت الأشياء، والنُّظُم المحمولة والإدراكية

الباب الثاني: خوارزميات تعليم الآلة والتعلُّم العميق:

الفصل الرابع: خوارزميات تعلُّم الآلة الـمُراقب

الفصل الخامس: خوارزميات تعلُّم الآلة غير الـمُراقب

الفصل السادس: التعلُّم العميق مع الشبكات العصبية الاصطناعية

الباب الثالث: تحليلات البيانات الكبيرة في الرعاية الصحية والتعلُّم المعرفي:

الفصل السابع: تعلُّم الآلة للبيانات الكبيرة في تطبيقات الرعاية الصحية

الفصل الثامن: التعلُّم المعزّز العميق وتحليلات وسائل التواصل الاجتماعي

أسلوبنا الفريد

لقد اتبعنا أسلوب الدمج التقني من خلال تكامل نظريات البيانات الكبيرة مع مبادئ التصميم السحابي ومعايير الحوسبة الفائقة، من أجل تعزيز حوسبة البيانات الكبيرة على السحب الذكية أو الحاسبات الفائقة، إن استشعار إنترنت الأشياء يمكِّن من تجميع البيانات الكبيرة، كما يساعد تعلُّم الآلة وتحليلات البيانات في اتخاذ القرارات، ويتمثَّل هدفنا الأساسي في إنماء السحب والحاسبات الفائقة مع ميزات الذكاء الاصطناعي، ويتم دعم هذه المهام للذكاء الاصطناعي وتعلُّم الآلة من خلال مكتبات البرمجة الهادوب (Hadoop)، وسبارك (Spark) والتنسورفلو (TensorFlow) في تطبيقات الحياة الحقيقية.

إن المادة العلمية المقدَّمة في هذا الكتاب تستند إلى خبرات المؤلِّفَيْن البحثية والتدريسية على مدار السنين، وسوف يعود هذا الكتاب بالنفع على أولئك المستغلين لمهاراتهم الحاسوبية، والتحليلية، والتطبيقية؛ من أجل دفع تدرُّجهم المهني، وتحويل أعمالهم التجارية واكتشافاتهم العلمية في عالم البيانات الكبيرة، ويمزج هذا الكتاب بين نظريات البيانات الكبيرة والتقنيات الناشئة في السحب الذكية، ويستكشف مراكز البيانات الموزَّعة مع التطبيقات الجديدة، ونشاهد الآن النُّظُم الفيزيائية السيبرانية واضحة في المدن الذكية، والسيارات ذاتية القيادة على الطريق، والروبوتات كاشفة العواطف، والواقع الافتراضي، والواقع المعزّز والخدمات الإدراكية في حياتنا اليومية.

بناء منصّات سحابية وإنترنت الأشياء بقدرات الذكاء الاصطناعي

يجب أن يعمل محلِّلُو البيانات، وعلماء المعرفة، ومحترفو الحوسبة معًا من أجل حَلِّ المشاكل العملية، كما يجب أن يشمل هذا التعلُّم التعاوني السحب، والأجهزة المحمولة، ومراكز البيانات، وموارد إنترنت الأشياء، والهدف النهائي هو اكتشاف معرفة جديدة، أو اتخاذ قرارات مهمة بذكاء، ولسنوات عديدة حاولنا بناء حاسبات شبيهة بالمخ تستطيع أن تحاكي أو تنمِّي الوظائف البشرية في الاستشعار، والذاكرة، والتعرُّف، والاستيعاب، والآن تقوم كل من جوجل، وآي بي إم، وميكروسوفت، والأكاديمية الصينية للعلوم، والفيس بوك، باستكشاف الذكاء الاصطناعي في تطبيقات السحب وإنترنت الأشياء.

تُبنَى الآن بعض الشرائح العصبية الجديدة والمنصات البرامجية من قِبَل مراكز بحثية رائدة لتمكين الحوسبة الإدراكية، وسندرس هذه التطوُّرات في بيئات المكوِّنات والأجهزة والبرمجيات.

إن هذا الكتاب لا يركِّز على تعلُّم الآلة في التعرُّف على الأنماط، وفهم الحديث أو الصور، والترجمة اللغوية والفهم، مع متطلبات منخفضة التكلفة والقدرة فحسب، بل وعلى الأساليب الناشئة الجديدة في بناء حاسبات المستقبل أيضًا.

أحد الأمثلة على ذلك هو بناء نظام روبوت إنقاذ صغير يستطيع التمييز بين الأصوات بطريقة آلية في أي اجتماع، ويقوم بإنشاء نصوص دقيقة لكل متكلِّم، كما يجب أن تكون الحاسبات الذكية والنُّظُم السحابية قادرة على التعرُّف على الوجوه، وكشف الانفعالات، وأن تكون قادرة على إصدار التحذيرات من تسونامي، أو التنبُّؤ بالزلازل والأحوال الجوية الخطيرة بدقة أكبر، وفي الوقت المناسب.

وسوف نتناول كل هذه المواضيع والنقاط ذات الصلة في الأبواب الثلاثة المنطقية لهذا الكتاب: النُّظُم، والخوارزميات، والتطبيقات.

لقد تم إعطاء ما يزيد عن مائة مثال توضيحي للتأكيد على التعاون القوي بين المحترفين العاملين في المجالات المختلفة، ولتقليص الفجوات التطبيقية بين مجموعات مستخدِمي السحب والبيانات الكبيرة.

دليل القراء والجمهور المستهدَف

لقد كتبنا هذا الكتاب لتلبية المطالب المتزايدة على المناهج المحدثة في مجال تعليم علوم الحاسب والهندسة الكهربية، وذلك لخدمة مصلحة قرائنا، ويستطيع المدرِّسون أن يستخدموا هذا الكتاب لطلاب المستوى الأخير من البكالوريوس، والأول من الدراسات العليا، من خلال تدريس مجموعات فرعية مختارة من الفصول الثمانية، كما يمكن اعتماد هذا الكتاب لأربعة مقرَّرات جامعية في مجالات مواضيع، مثل: تحليلات البيانات الكبيرة ((Big Data Analytics, (BD))، والحوسبة السحابية ((Cloud computing, (CC))، وتعلُّم الآلة ((Machine Learning, (ML))، والنُّظُم الإدراكية (Cognitive Systems, (CS))، كما يستطيع القراء أن يستخدموا هذا الكتاب كمرجع أساسي أيضًا. إن عروض

المقرَّرات المقترحة تنمو بسرعة في الجامعات الكبيرة في كافة أنحاء العالم، ومنطقيًّا يجب على قُرّاء الكتاب أن يتبعوا ترتيب الأبواب الثلاثة.

كما سيستفيد من هذا الكتاب أيضًا محترِفو الحوسبة الذين يرغبون في تحويل مهاراتهم لمواجهة تحديات جديدة في تكنولوجيا المعلومات، فعلى سبيل المثال، قد يتضمَّن القراء المهتمون مهندسي شركة إنتل العاملين على سحابة الأشياء، لقد طوَّر فريقًا المخ، والديب مايند DeepMind من جوجل خدماتٍ لتعلُّم الآلة، بما في ذلك القيادة الذاتية للمركبات، كما يستكشف الفيس بوك سمات الذكاء الاصطناعي الجديد، والخدمات الاجتماعية والترفيهية القائمة على تقنية الواقع الافتراضي والمعزّز (AV/VR)، ويتوقَّع عملاء آي بي إم (IBM) بأن تدفع الشركة بخدمات الحوسبة الإدراكية في عالم وسائط التواصل الاجتماع والأعمال التجارية، ولذا يرغب المشترون والبائعون من سحابتَي الأمازون وعلي بابا في تمديد خبرات تعامُلهم عبر الإنترنت، مع العديد من أشكال التجارة الإلكترونية والخدمات الاجتماعية الأخرى.

دليل المعلم

يستطيع المعلمون تدريس الفصول المختارة فقط من هذا الكتاب، التي تتناسب مع خبراتهم، وتخدم مصلحة الطلاب بشكل أفضل عند المستويات المناسبة، ومن أجل تدريس كل مجال موضوعي منفرد (البيانات الكبيرة BD، والحوسبة السحابية CC، وتعلُّم الآلة ML، والنظم الإدراكية CS)، فإنه يتم تغطية كل مقرَّر من خلال ستة إلى سبعة فصول كما هو مقترح على النحو التالي:

علم البيانات الكبيرة (BD) {١و٢و٤و٥و٦و٧و٨}، والحوسبة السحابية (CC) {١و٢و٤و٥و٦و٧و٨}، وتعلُّم الآلة (ML) {١و٤و٥و٦و٧و٨}، والنُّظُم الإدراكية (CS) {١و٢و٣و٤و٦و٧و٨}.

كذلك يستطيع المعلمون اختيار مقرَّر يغطي أبواب من مجالَين موضوعِيَّيْن مثلما هو الحال في المجموعات الثلاثة التالية:

{البيانات الكبيرة (BD)، والحوسبة السحابية (CC)}، أو {الحوسبة السحابية (CC)، والنُّظُم الإدراكية (CS)}، أو {البيانات الكبيرة (BD)، وتعليم الآلة (ML)}، ويتم تغطية كل منها من خلال

سبعة إلى ثمانية فصول، ويجب تدريس كل الفصول الثمانية في أي مقرَّر يغطي ثلاثة أو أكثر من المجالات المذكورة سابقًا، فعلى سبيل المثال فإن مقرَّر في {البيانات الكبيرة (BD)، والحوسبة السحابية (CC)، وتعلُّم الآلة (ML)}، أو {الحوسبة السحابية (CC)، وتعلُّم الآلة (ML)، والنُّظُم الإدراكية (CS)} يجب أن يدرس كل الفصول الثمانية، وباختصار هناك تسعة طرق ممكنة لاستخدام هذا الكتاب في تدريس المقرَّرات المختلفة في مستوى طلاب مرحلة البكالوريوس، والدراسات العليا.

سوف يتم توفير دليل الحلول، وشرائح عرض البَوَرْبُوِينْت للمعلِّمين الراغبين في استخدام هذه المادة العلمية في الفصول الدراسية؛ ستكون هذه المادة متوافرة على موقع الويب بنهاية عام ٢٠١٧م.

المحتويات

مقدمة المترجمين ..... هـ
نبذة عن المؤلفين..... ز
المقدِّمة ..... ك
لمحة سريعة عن الكتاب ..... ل
دليل القراء والجمهور المستهدَف..... س

الباب الأول: البيانات الكبيرة، والسحب، وإنترنت الأشياء:

الفصل الأول : علم البيانات الكبيرة وذكاء الآلة ٣
(١ , ١) تقنيات التمكين لحوسبة البيانات الكبيرة..... ٤
(١ , ١ , ١) علم البيانات والمجالات ذات الصلة ٤
(١ , ١ , ٢) التقنيات الواعدة في العقد القادم ٩
(١ , ١ , ٣) تقنيات وسائل التواصل الاجتماعي، والأجهزة المحمولة، والتحليلات، والسحب، وإنترنت الأشياء (SMACT) التفاعلية ٢٠
(١ , ٢) وسائل التواصل الاجتماعي، وشبكات المحمول، والحوسبة السحابية ٢٦
(١ , ٢ , ١) شبكات التواصل الاجتماعي ومواقع خدمات الإنترنت ٢٧
(١ , ٢ , ٢) شبكات الجوال الخلوية الأساسية ٢٩
(١ , ٢ , ٣) الأجهزة المحمولة وشبكات حافة الإنترنت ٣٢

(١, ٢, ٤) البنية التحتية للحوسبة السحابية المتنقلة ٣٧
(١, ٣) تجميع البيانات الكبيرة وتطوُّر التحليلات ٣٨
(١, ٣, ١) سلسلة القيمة للبيانات الكبيرة المستخلصة من البيانات الضخمة..... ٣٨
(١, ٣, ٢) التحكم في جودة البيانات، ونماذج التمثيل، وقواعد البيانات..... ٤١
(١, ٣, ٣) تجميع البيانات الكبيرة والمعالجة المسبقة ٤٢
(١, ٣, ٤) تطوُّر تحليلات البيانات على السحب ٤٩
(١, ٤) ذكاء الآلة وتطبيقات البيانات الكبيرة ٥٢
(١, ٤, ١) التنقيب في البيانات وتعلُّم الآلة ٥٢
(١, ٤, ٢) تطبيقات البيانات الكبيرة- لمحة عامة ٥٦
(١, ٤, ٣) الحوسبة المعرفية- مقدمة..... ٦٣
(١, ٥) الخاتمة ٦٩
التمارين..... ٦٩
المراجع ٧١

الفصل الثاني : السحب الذكية، وخدمات المحاكاة الافتراضية والمزج..... ٧٣
(٢, ١) نماذج وخدمات الحوسبة السحابية..... ٧٤
(٢, ١, ١) تصنيف السحب بناءً على الخدمات المقدَّمة..... ٧٥
(٢, ١, ٢) التطوير الطبقي لمنصات الخدمة السحابية ٨٢
(٢, ١, ٣) النماذج السحابية لمعالجة وتخزين البيانات الكبيرة ٨٦
(٢, ١, ٤) الموارد السحابية لدعم تحليلات البيانات الكبيرة..... ٩٢
(٢, ٢) إنشاء الآلات الافتراضية وحاويات دوكر ٩٦
(٢, ٢, ١) المحاكاة الافتراضية لموارد الآلات..... ٩٧
(٢, ٢, ٢) الآلات الافتراضية وبرامج إنشائها..... ١٠١
(٢, ٢, ٣) آلات دوكر والحاويات التطبيقية ١٠٥

(٤ ,٢ ,٢) فرص نشر الآلات الافتراضية أو الحاويات..... ١٠٨
(٣ ,٢) الهياكل السحابية وإدارة الموارد ١١٠
(١ ,٣ ,٢) هياكل المنصات السحابية ١١٠
(٢ ,٣ ,٢) إدارة الآلات الافتراضية والتعافي من الكوارث..... ١١٣
(٣ ,٣ ,٢) برامج أوبن ستاك (OpenStack) لإنشاء السحب الخاصة..... ١١٧
(٤ ,٣ ,٢) تزامن وجدولة الحاويات ١٢٢
(٥ ,٣ ,٢) حزم برنامج في إم ويير (VMWare) لبناء السحب المهجّنة..... ١٢٥
(٤ ,٢) دراسات الحالة لسحب البنية التحتية كخدمة (IaaS)، والمنصات كخدمة (PaaS)، والبرمجيات كخدمة (SaaS) ١٢٨
(١ ,٤ ,٢) هيكل سحابة خدمات ويب الأمازون (AWS) على مراكز البيانات الموزّعة ١٣٠
(٢ ,٤ ,٢) عروض سحابة خدمات ويب الأمازون (AWS) ١٣٢
(٣ ,٤ ,٢) منصة سحب المنصات كخدمة – محرك تطبيقات جوجل (AppEngine) ١٣٧
(٤ ,٤ ,٢) تطبيقات سحب البرمجيات كخدمة– السحب سيلسفورس (Salesforce) ١٤٣
(٥ ,٢) سحب الأجهزة المحمولة وخدمات المزج بين السحب ١٤٧
(١ ,٥ ,٢) سحب الأجهزة المحمولة وبوابات السحب الصغيرة (Cloudlet) ١٤٧
(٢ ,٥ ,٢) خدمات المزج بين السحب المتعددة..... ١٥١
(٣ ,٥ ,٢) اكتشاف الأفق لخدمات المزج ١٥٦
(٤ ,٥ ,٢) التكوين الديناميكي لخدمات المزج ١٥٩
(٦ ,٢) الخاتمة ١٦١

التمارين ١٦٢
المراجع ١٦٩
الفصل الثالث : الاستشعار في إنترنت الأشياء، والنُّظُم المحمولة والمعرفية ١٧١
(١ , ٣) تقنيات الاستشعار لإنترنت الأشياء..... ١٧٢
(١ , ١ , ٣) تقنيات التمكين وتطوُّر إنترنت الأشياء..... ١٧٢
(٢ , ١ , ٣) تقديم التحديد بتردُّدات الراديو (RFID) وتقنيات الاستشعار ١٧٦
(٣ , ١ , ٣) هيكلة إنترنت الأشياء والدعم اللاسلكي ١٨٠
(٢ , ٣) تفاعل إنترنت الأشياء مع نظام تحديد الموقع العالمي ، والسحب، والآلات الذكية ١٨١
(١ , ٢ , ٣) تقنيات تحديد المواقع العالمية مقابل المحلية..... ١٨١
(٢ , ٢ , ٣) تطبيقات إنترنت الأشياء القائمة على السحابة مقابل المستقلة ١٨٥
(٣ , ٢ , ٣) أُطُر تفاعل إنترنت الأشياء مع البيئات المحيطة ١٩٠
(٣ , ٣) التحديد بترددات الراديو (RFID) ١٩٤
(١ , ٣ , ٣) تقنيات التحديد بتردُّدات الراديو وأجهزة التوسيم ١٩٤
(٢ , ٣ , ٣) هيكل نظام التحديد بترددات الراديو ١٩٧
(٣ , ٣ , ٣) دعم إنترنت الأشياء لإدارة سلسلة التوريد ١٩٩
(٤ , ٣) الحساسات، وشبكات الحساسات اللاسلكية، ونظام تحديد المواقع العالمي ٢٠٢
(١ , ٤ , ٣) المكونات المادية للحساسات ونُظُم التشغيل ٢٠٣
(٢ , ٤ , ٣) الاستشعار من خلال الهواتف الذكية ٢١٣
(٣ , ٤ , ٣) شبكات الحساسات اللاسلكية، وشبكات الجسم اللاسلكية..... ٢١٥
(٤ , ٤ , ٣) نُظُم تحديد المواقع العالمية ٢٢٠
(٥ , ٣) تقنيات الحوسبة المعرفية ونُظُم النماذج الأولية..... ٢٢٨
(١ , ٥ , ٣) العلوم المعرفية والمعلوماتية العصبية ٢٢٨

(٢ , ٥ , ٣) شرائح ونُظُم الحوسبة المستوحاة من المخ ٢٣٠
(٣ , ٥ , ٣) مشاريع فريق جوجل الخاصة بالمخ ٢٣٤
(٤ , ٥ , ٣) سياقات إنترنت الأشياء للخدمات المعرفية ٢٣٩
(٥ , ٥ , ٣) تطبيقات الواقع المعزّز والافتراضي ٢٤١
(٦ , ٣) الخاتمة ٢٤٥
التمارين ٢٤٦
المراجع ٢٥٠

الباب الثاني : خوارزميات تعلُّم الآلة والتعلُّم العميق
الفصل الرابع: خوارزميات تعلُم الآلة الـمُراقب ٢٥٥
(١ , ٤) تصنيف خوارزميات تعلُّم الآلة ٢٥٦
(١ , ١ , ٤) تعلُّم الآلة القائم على أنماط التعلُّم ٢٥٦
(٢ , ١ , ٤) تعلُّم الآلة القائم على اختبارات التشابه ٢٥٨
(٣ , ١ , ٤) خوارزميات التعلُّم الـمُراقب ٢٦٤
(٤ , ١ , ٤) خوارزميات تعلُّم الآلة غير الـمُراقب ٢٦٥
(٢ , ٤) أنماط الانحدار لتعلُّم الآلة ٢٦٦
(١ , ٢ , ٤) المفاهيم الأساسية لتحليل الانحدار ٢٦٧
(٢ , ٢ , ٤) الانحدار الخطي للتنبؤ والتوقُّع ٢٧٠
(٣ , ٢ , ٤) الانحدار اللوجستي للتصنيف ٢٧٥
(٣ , ٤) طرق التصنيف الـمُراقب ٢٧٨
(١ , ٣ , ٤) أشجار القرار لتعلُّم الآلة ٢٧٨
(٢ , ٣ , ٤) التصنيف القائم على القواعد ٢٨٤
(٣ , ٣ , ٤) مصنف الجار الأقرب ٢٩٢
(٤ , ٣ , ٤) آلات الدعم الاتجاهي ٢٩٦

(٤ , ٤) الشبكة البايزية والطرق التجميعية ٣٠٢
(١ , ٤ , ٤) المصنفات البايزية ٣٠٢
(٢ , ٤ , ٤) شبكات الاعتقاد البايزي ٣٠٨
(٣ , ٤ , ٤) الغابات العشوائية وطرق التجميع ٣١٣
(٥ , ٤) الخاتمة ٣١٨
التمارين ٣١٩
المراجع ٣٢٤
الفصل الخامس: خوارزميات تعلُّم الآلة غير الـمُراقب ٣٢٥
(١ , ٥) المقدِّمة و تحليل الارتباط ٣٢٦
(١ , ١ , ٥) مقدِّمة عن تعلُّم الآلة غير الـمُراقب ٣٢٦
(٢ , ١ , ٥) تحليل الارتباط ومبدأ البداهة ٣٢٧
(٣ , ١ , ٥) إنشاء قواعد تحليل الارتباط ٣٣٣
(٢ , ٥) طرق التجميع بدون العنونة ٣٣٨
(١ , ٢ , ٥) التحليل التجميعي للتنبؤ والتوقُّع ٣٣٨
(٢ , ٢ , ٥) تجميع المتوسطات k من أجل التصنيف ٣٤٠
(٣ , ٢ , ٥) التجميع الهرمي التكتلي ٣٤٣
(٤ , ٢ , ٥) التجميع المعتمد على الكثافة ٣٤٨
(٣ , ٥) تقليل الأبعاد والخوارزميات الأخرى ٣٥٤
(١ , ٣ , ٥) طرق تقليل الأبعاد ٣٥٥
(٢ , ٣ , ٥) تحليل المكونات الأساسية ٣٥٦
(٣ , ٣ , ٥) طرق تعلُّم الآلة شبه الـمُراقب ٣٦٢
(٤ , ٥) كيفية اختيار خوارزميات تعلُّم الآلة؟ ٣٦٧
(١ , ٤ , ٥) مقاييس الأداء وتوافق النماذج ٣٦٧
(٢ , ٤ , ٥) طرق تقليل الملاءمة المفرطة في النماذج ٣٧٢

(٣, ٤, ٥) طرق تجنُّب تحت المواءمة في النماذج ٣٧٦
(٤, ٤, ٥) تأثيرات استخدام دوال الخسارة المختلفة ٣٨٠
(٥, ٥) الخاتمة ٣٨٢
التمارين ٣٨٢
المراجع ٣٨٧
الفصل السادس: التعلُّم العميق مع الشبكات العصبية الاصطناعية ٣٨٩
(١, ٦) مقدمة ٣٩٠
(١, ١, ٦) التعلُّم العميق يحاكي حواس الإنسان ٣٩٠
(٢, ١, ٦) الخلايا العصبية البيولوجية مقابل الخلايا العصبية الاصطناعية ٣٩٤
(٣, ١, ٦) التعلُّم العميق مقابل التعلُّم السطحي ٣٩٧
(٢, ٦) الشبكات العصبية الاصطناعية ٣٩٩
(١, ٢, ٦) الشبكة العصبية الاصطناعية أحادية الطبقة ٣٩٩
(٢, ٢, ٦) الشبكات العصبية الاصطناعية متعددة الطبقات ٤٠٢
(٣, ٢, ٦) الانتشار الأمامي والانتشار الخلفي في الشبكات العصبية الاصطناعية ٤٠٣
(٣, ٦) المشفرات التلقائية المكدسة وشبكات الاعتقاد العميق ٤١٢
(١, ٣, ٦) المشفرات التلقائية ٤١٣
(٢, ٣, ٦) المشفرات التلقائية المكدسة ٤١٧
(٣, ٣, ٦) آلة بولتزمان المحدودة ٤٢٠
(٤, ٣, ٦) شبكات الاعتقاد العميق ٤٢٩
(٤, ٦) الشبكات العصبية الالتفافية والملحقات ٤٣١
(١, ٤, ٦) الالتفاف في الشبكات العصبية الالتفافية ٤٣٢
(٢, ٤, ٦) التجميع في الشبكات العصبية الالتفافية ٤٣٦
(٣, ٤, ٦) الشبكات العصبية الالتفافية العميقة ٤٣٩

(٤, ٤, ٦) شبكات تعلُّم عميقة أخرى ٤٤٢
(٥, ٦) الخاتمة ٤٤٨
التمارين ٤٤٩
المراجع ٤٥٤

الباب الثالث: تحليلات البيانات الكبيرة للرعاية الصحية والتعلُّم المعرفي
الفصل السابع: تعلُّم الآلة للبيانات الكبيرة في تطبيقات الرعاية الصحية ٤٥٩
(١, ٧) مشاكل الرعاية الصحية وأدوات تعلُّم الآلة ٤٦٠
(١, ١, ٧) الرعاية الصحية ومشكلة الكشف عن الأمراض المزمنة ٤٦٠
(٢, ١, ٧) المكتبات البرامجية لتطبيقات تعلُّم الآلة ٤٦٤
(٢, ٧) نُظُم الرعاية الصحية القائمة على إنترنت الأشياء وتطبيقاتها ٤٦٦
(١, ٢, ٧) استشعار إنترنت الأشياء لإشارات الجسم ٤٦٧
(٢, ٢, ٧) نُظُم مراقبة الرعاية الصحية ٤٦٩
(٣, ٢, ٧) تعزيز التدريبات البدنية والملابس الذكية ٤٧٣
(٤, ٢, ٧) روبوتات الرعاية الصحية وسحب الرعاية الصحية المحمولة ٤٧٦
(٣, ٧) تحليلات البيانات الكبيرة لتطبيقات الرعاية الصحية ٤٨٠
(١, ٣, ٧) المعالجة المسبقة لبيانات الرعاية الصحية الكبيرة ٤٨١
(٢, ٣, ٧) التحليلات التنبؤية للكشف عن الأمراض ٤٨٣
(٣, ٣, ٧) تحليل الأداء لخمسة من طرق الكشف عن الأمراض ٤٨٩
(٤, ٣, ٧) البيانات الكبيرة المحمولة لمكافحة الأمراض ٤٩٥
(٤, ٧) تطبيقات الرعاية الصحية للسيطرة على الانفعالات ٤٩٩
(١, ٤, ٧) نظام الرعاية الصحية العقلية ٥٠٠
(٢, ٤, ٧) حوسبة وخدمات السيطرة على الانفعالات ٥٠١
(٣, ٤, ٧) السيطرة على الانفعال عبر إنترنت الأشياء والسحب ٥٠٦

(٤ ,٤ ,٧) السيطرة على الانفعال عبر تقنيات الروبوت ٥١١
(٥ ,٤ ,٧) نظام الرعاية الصحية المتمركز حول سحابة الجيل الخامس ٥١٥
(٥ ,٧) الخاتمة ٥١٩
التمارين ٥٢٠
المراجع ٥٢٤
الفصل الثامن : التعلُّم المعزّز العميق وتحليلات وسائل التواصل الاجتماعي ٥٢٧
(١ ,٨) نُظُم التعلُّم العميق وصناعة وسائل التواصل الاجتماعي ٥٢٨
(١ ,١ ,٨) نُظُم التعلُّم العميق والدعم البرامجي ٥٢٨
(٢ ,١ ,٨) أساسيات التعلُّم المعزّز ٥٣٢
(٣ ,١ ,٨) صناعة وسائل التواصل الاجتماعي وتأثيرها العالمي ٥٣٤
(٢ ,٨) التعرُّف على النصوص والصور باستخدام الشبكات العصبية الاصطناعية والشبكات العصبية الالتفافية ٥٣٧
(١ ,٢ ,٨) التعرُّف على الأرقام باستخدام التنسورفلو (TensorFlow)، للشبكات العصبية الاصطناعية ٥٣٩
(٢ ,٢ ,٨) التعرُّف على الأرقام باستخدام الشبكات العصبية الالتفافية ٥٤٢
(٣ ,٢ ,٨) الشبكات العصبية الالتفافية للتعرُّف على الوجوه ٥٤٨
(٤ ,٢ ,٨) تحليلات النصوص الطبية باستخدام الشبكات العصبية الالتفافية ٥٥٠
(٣ ,٨) الديب مايند (DeepMind) مع التعلُّم المعزّز العميق ٥٥٨
(١ ,٣ ,٨) برامج الذكاء الاصطناعي الديب مايند (DeepMind) من جوجل ٥٥٨
(٢ ,٣ ,٨) خوارزمية التعلُّم المعزّز العميق ٥٦١
(٣ ,٣ ,٨) سباق لعبة ألفاجو (AlphaGo) من جوجل ٥٦٦
(٤ ,٣ ,٨) لعبة فلابي بيرد (Flappybird) باستخدام التعلُّم المعزّز ٥٧٣
(٤ ,٨) تحليلات البيانات من أجل تطبيقات وسائل التواصل الاجتماعي ٥٧٧

(١, ٤, ٨) متطلبات البيانات الكبيرة في تطبيقات وسائل التواصل الاجتماعي ٥٧٨
(٢, ٤, ٨) الشبكات الاجتماعية وتحليل المخططات البيانية ٥٨٢
(٣, ٤, ٨) الأدوات البرامجية للتحليلات التنبؤية ٥٩٢
(٤, ٤, ٨) اكتشاف المجتمع في الشبكات الاجتماعي ٥٩٧
(٥, ٨) الخاتمة ٦٠٣
التمارين ٦٠٤
المراجع ٦٠٧
ثبت المصطلحات ٦٠٩
أولاً: عربي - إنجليزي ٦٠٩
ثانياً: إنجليزي - عربي ٦١٨
كشاف الموضوعات ٦٢٧