

الاتجاهات الحديثة في

المكتبات والمعلومات



العدد

كتاب دوري مُحكم يصدر مؤقتاً مرتين في السنة

2020

رئيس التحرير

أ.د. أسامة السيد محمود

الهيئة الاستشارية

ليبيا

تونس

الكويت

سلطنة عمان

مصر

الإمارات

المملكة العربية السعودية

المغرب

أ.د. أبوبكر الهوش

د. أحمد الكسيبي

د. حسين الأنصاري

د. سيف الجابري

أ.د. شريف شاهين

د. عبد الله الحفيتي

د. عبد الله المحضار

د. نزهة ابن الخياط



المكتبة الأكاديمية
ACADEMIC BOOKSHOP

ISO 9002
2002

الناشر

أ. أحمد أمين

منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة : دراسة في المواصفات والمتطلبات

إعداد

د. رهاب فايز أحمد سيد

أستاذ تكنولوجيا المعلومات المساعد

بقسم علوم المعلومات، كلية الآداب، جامعة بني سويف

المستخلص

لقد أدى النمو الهائل في عدد الأجهزة المتصلة بإنترنت الأشياء وزيادة معدلات استهلاك البيانات إلى ظهور مشكلات حول كيفية تجميع بيانات إنترنت الأشياء الضخمة ومعالجتها وتحليلها ومخاطبتها. لذا نستكشف هذه الدراسة التطورات الحديثة في مواصفات منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة والمتطلبات الأساسية لإدارة بيانات إنترنت الأشياء الضخمة وإمكانيات تحليلها، وكذلك مناقشة الفرص المحتملة المتاحة من تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، مع اقتراح حلول لبعض المشكلات التي قد تطرأ من تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة. وقد اعتمدت الدراسة في الإطار التطبيقي على المنهج الوصفي التحليلي لتحليل مواصفات منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، ووصف ومناقشة المتطلبات اللازمة لها. وتوصلت الباحثة إلى تسع منصات خاصة بتحليل بيانات

إنترنت الأشياء الضخمة، وهم: منصة بيانات ١٠١٠ للتحليل السحابي ١٠١٠ DATA Cloud Analytics، منصة آباتشي هاروب Apache Hadoop، منصة إنفوبرايت Infobright، منصة مركز بيانات كلوديرا Cloudera Data Hub، منصة بيانات ماب آر MAPR DATA PLATFORM، منصة مجموعة البيانات الضخمة المحورية Pivotal Big Data Suite، منصة ساب هانا SAP HANA، منصة بيانات أعمال هورتون هورتن (Hortonworks Data Platform (HDP، منصة هافين هيوبيت باكارد HP-Hadoop Enterprise Vertica، منصة (HAVEN). وتوصي الدراسة باستخدام المنصة التي يتوافر بها حلول تمكنها من التعامل مع كل البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار وبيانات العمليات ومعالجتها مع توافر البيانات المشروحة الدلالية في الوقت الفعلي.

of the IoT big data analysis platforms. The Study found nine platforms for the analysis of IoT data, and they are: 1010DATA Cloud Analytics, Apache Hadoop, Infobright, Cloudera Data Hub, MAPR DATA PLATFORM, Pivotal Big Data Suite, SAP HANA , Hortonworks Data Platform (HDP), HP-Hadoop Autonomy Vertica Enterprise (HAVEn). The study recommended using a platform that has solutions to handle and process all data from sensors and process data with semantic annotated data in real time.

Keywords: Internet of Things, Big Data, IoT Big Data Analysis Platforms, 1010DATA Cloud Analytics, Apache Hadoop, Infobright, Cloudera Data Hub, MAPR DATA PLATFORM, Pivotal Big Data Suite, SAP HANA , Hortonworks Data Platform (HDP), HP-Hadoop Autonomy Vertica Enterprise (HAVEn)

أولاً : الإطار المنهجي للدراسة

١/١ مقدمة

تتطلب بيئة إنترنت الأشياء (IoT) معيارية في قابلية التشغيل والتوافق والموثوقية وفعالية العمليات على نطاق عالمي. يؤدي النمو السريع

الكلمات المفتاحية :

إنترنت الأشياء، البيانات الضخمة، منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، منصة بيانات ١٠١٠ للتحليل السحابي، منصة آباتشي هادوب، منصة إنفوربايت، منصة مركز بيانات كلوديرا، منصة بيانات ماب آر، منصة مجموعة البيانات الضخمة المحورية، منصة ساب هانا، منصة بيانات أعمال هورتون، منصة هافين هيوليت باكارد.

IoT Big Data Analysis Platforms: Study In Specifications and Requirements

Abstract: The dramatic growth in the number of IoT-connected devices and increased data consumption has created problems with how IoT data is collected, processed, analyzed and protected. This study explores recent developments in IoT big data platform specifications and basic requirements of IoT big data management and analysis capabilities. It also discusses the potential opportunities of IoT big data analysis, and suggests solutions to some of the problems that might arise from IoT big data analysis. The study relied on the descriptive and analytical approach to analyze the specifications

وتقنيات الأنظمة الكهروميكانيكية الدقيقة إلى ظهور إنترنت الأشياء (IoT)، فلقد تجاوزت عدد الكائنات المتصلة بالإنترنت، مثل أجهزة الحاسوب والهواتف الذكية والأجهزة اللوحية وأجهزة الاستشعار والأجهزة المترية، عدد السكان حول العالم وذلك طبقاً لتقرير سيسكو (Evans, Dave, 2011)، ومن المتوقع تضاعفها من ٢٢,٩ مليار في عام ٢٠١٦ إلى ٥٠ مليار بحلول عام ٢٠٢٠، فضلاً عن استخدام بيانات أجهزة إنترنت الأشياء في معرفة الاتجاهات البحثية المستقبلية والتحقق من تأثير بعض الأحداث أو القرارات، ومن هنا تتضح مشكلة الدراسة في البحث عن مواصفات منصات قادرة على تجميع هذا الكم الهائل من بيانات أجهزة الاستشعار الضخمة وإدارتها وتحليلها بطريقة قابلة للتطوير وفعالة من حيث التكلفة، وتحديد المتطلبات اللازمة لعمل هذه المنصات بكفاءة، ومناقشة الفرص المتاحة من تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، وستحقق ذلك من خلال الإجابة على التساؤلات التالية:

- ١) ما المفاهيم المختلفة الخاصة بإنترنت الأشياء وتعريفاتها؟
- ٢) متى بدأ مصطلح إنترنت الأشياء، وما التطورات التي طرأت عليه؟
- ٣) ما أوجه الربط بين إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة؟
- ٤) ما مواصفات المنصات التسع الخاصة بتحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة؟

لإنترنت الأشياء إلى نمو هائل للبيانات، حيث تقوم كميات هائلة من أجهزة استشعار الشبكات بجمع البيانات ونقلها بشكل مستمر لتخزينها ومعالجتها في السحابة، وقد تنوع هذه البيانات ما بين بيانات بيئية، وبيانات جغرافية، وبيانات فلكية، وبيانات لوجستية وما إلى ذلك، كما تتعدد أجهزة الحصول على البيانات الأساسية في إنترنت الأشياء ما بين الأجهزة المحمولة، ومرافق النقل، والمرافق العامة، والأجهزة المترية. وخلال فترات وجيزة سيتجاوز حجم هذه البيانات قدرات بنيت تقنية المعلومات والبنية التحتية للمؤسسات الحالية، وسيؤثر بشكل كبير على قدرة الحوسبة، نظراً لطابع التحليل في الوقت الفعلي لهذا الكم الضخم من البيانات الناتجة عن إنترنت الأشياء. لذا تمثل إدارة هذه البيانات المتزايدة تحدياً للمجتمع بشكل عام، وأصبحت قدرة معالجة إنترنت الأشياء الحالية غير فعالة ومن الضروري دمج تقنيات البيانات الضخمة لتعزيز تطوير إنترنت الأشياء. ومن ثم فإن نجاح إنترنت الأشياء يعتمد على الدمج الفعال لتحليلات البيانات الضخمة، حيث يسرع من التقدم البحثي ونماذج الأعمال في إنترنت الأشياء. لذا تحاول هذه الدراسة تقديم مواصفات منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة ومتطلباتها وكذا الفرص المتاحة جراء استخدام تحليلات بيانات إنترنت الأشياء الضخمة ومقترحات حلول لبعض مشكلاتها.

٢/١ مشكلة الدراسة وتساؤلاتها:

لقد أدت التطورات السريعة والمتلاحقة في الاتصالات اللاسلكية والإلكترونيات الرقمية

- ٥) ما المتطلبات اللازمة لتحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة؟
- ٦) ما الفرص المتاحة المحتملة من استخدام تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة؟
- ٧) ما الحلول المقترحة لمواجهة التحديات التي قد تواجه منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة؟
- ٥) تشرح الدراسة المتطلبات اللازمة لتحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة.
- ٦) تناقش الدراسة الفرص المحتملة والمختلفة من تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، مع توضيح المستفيدين من هذه الفرص.
- ٧) تقترح الدراسة بعض الحلول للمشكلات التي تنجم عن استخدام منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة.

٣/١ أهمية الدراسة

- ٤/١ أهداف الدراسة
- تتزايد أهمية إنترنت الأشياء مع زيادة تطبيقاتها وأجهزتها في كل المجالات الحياتية مثل الخدمات الصحية، وتجارة التجزئة، والصناعة، والنقل، وفي المرافق العامة، بالإضافة إلى الاتصالات السلكية واللاسلكية، والمكاتب وغيرها، وينتج عن هذه التطبيقات والأجهزة كم ضخمة من البيانات الذي يصعب بل يستحيل حصره ومعالجته بدون استخدام منصات تحليل هذه البيانات الضخمة، ومن هنا يتبين أهمية الدراسة في ما يلي:
- ١) تعد من أولى الدراسات العربية التي تتناول مواصفات منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة ومتطلباتها.
- ٢) توفر الدراسة معلومات تفصيلية حول إنترنت الأشياء من حيث مفاهيمها وتعريفاتها وتطورها.
- ٣) تناقش الدراسة علاقة إنترنت الأشياء بالبيانات الضخمة وتحليلها.
- ٤) تحلل الدراسة مواصفات تسع منصات لتحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة.
- ١) حصر مفاهيم إنترنت الأشياء وتعريفاتها المختلفة.
- ٢) البحث عن بدايات ظهور إنترنت الأشياء وصولاً إلى آخر تطوراتها.
- ٣) عرض العلاقة بين إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة.
- ٤) تحليل مواصفات المنصات التسع الخاصة بتحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة.
- ٥) دراسة المتطلبات اللازمة لتحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة.
- ٦) مناقشة الفرص المتاحة المحتملة من استخدام تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة.
- ٧) اقتراح بعض الحلول للمشاكل التي قد تنجم

٣) معالجة المنصات أنواع مختلفة وكبيرة من صيغ البيانات.

٤) التعامل مع بروتوكولات متعددة ومختلفة في آن واحد.

٦/١ حدود الدراسة:

١/٦/١ الحدود الموضوعية: تركز الدراسة على إنترنت الأشياء ومنصات تحليل بياناتها الضخمة.

٢/٦/١ الحدود النوعية: تركز الدراسة على منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة.

٣/٦/١ الحدود الزمنية: تتناول الدراسة منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة منذ صدور أول منصة عام ٢٠٠٠م وحتى شهر أغسطس من عام ٢٠١٩م.

٤/٦/١ الحدود الشكلية: تستهدف الدراسة المنصات المتاحة على شبكة الإنترنت أي الشكل الرقمي لها فقط.

٧/١ منهج الدراسة، وأدواتها:

اتبعت الدراسة عدة مناهج، وهي كالتالي:
أ. المنهج التاريخي: للتأصيل لبدايات ظهور إنترنت الأشياء ومتابعة تطورها حتى عام ٢٠١٩م، وكذا بدايات منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة وتطورها حتى الوقت الحالي من الدراسة وهو شهر أغسطس من عام ٢٠١٩م.

عن استخدام منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة.

٥/١ مجتمع الدراسة

تبين من خلال البحث أن هناك العديد من أدوات تحليل البيانات الضخمة، وكذا منصات لمعالجة البيانات الضخمة وتحليلها، وكذا أدوات التنقيب عن البيانات، إلا أن هناك اختلافات بين هذه الأدوات والمنصات، ولا تصلح للاستخدام مع إنترنت الأشياء، وتوصلت الباحثة إلى تسع منصات خاصة بتحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، وهم: منصة بيانات ١٠١٠ للتحليل السحابي ١٠١٠ DATA Cloud Analytics، منصة آباتشي هادوب Apache Hadoop، منصة إنفوبرايت Infobright، منصة مركز بيانات كلوديرا Cloudera Data Hub، منصة بيانات ماب آر MAPR DATA PLATFORM، منصة مجموعة البيانات الضخمة المحورية Pivotal، منصة ساب هانا SAP Big Data Suite، منصة أعمال هورتون HANA، منصة هافين هيوليت باكارد HP-Hadoop، منصة أوتونومي فيرثا إنتربرايز Autonomy Vertica Enterprise (HAVEN)، ويتوافر في هذه المنصات ما يلي:

١) وجود موقع نشط تفاعلي لكل منصة على شبكة الإنترنت، ويتم تحديثه باستمرار.

٢) يشتمل الموقع على كل تفاصيل المنصة من حيث نبذه عنها، وبدايتها وتطورها، ومنتجاتها، ومكوناتها.

الضخمة، ومتابعة تحديثها، وتحليل مكوناتها والخدمات التي توفرها.

٨/١ الدراسات السابقة:

نظرا لحدثة موضوع البحث تبين ندرة الأبحاث باللغة العربية التي تناولت إنترنت الأشياء بشكل دقيق عدا بعض الأبحاث العلمية التي لها علاقة بالموضوع بصفة عامة، بجانب عددا من الأبحاث الصادرة باللغة الإنجليزية التي اتسمت بالتنوع والحدثة والعمق في المعالجة الموضوعية، وتم التوصل إلى الدراسات السابقة ذات الصلة بموضوع البحث من خلال الاطلاع على أدلة حصر الإنتاج الفكري في مجال المكتبات والمعلومات، مثل: قاعدة بيانات الهادي، ودليل الإنتاج الفكري في مجال المكتبات والمعلومات للأستاذ الدكتور محمد فتحي عبدالهادي، قاعدة بيانات الأطروحات المصرية في المكتبات والمعلومات المتاحة على موقع اتحاد مكتبات الجامعات المصرية، وقواعد بيانات وبنوك معلومات بنك المعرفة المصري، تبين ما يلي:

ب. المنهج الوصفي التحليلي: لتحليل مواصفات منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، ووصف ومناقشة المتطلبات اللازمة لها، ومناقشة الفرص المحتملة نتيجة تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، مع وضع حلول مقترحة لبعض المشكلات والتحديات التي قد تواجه استخدام منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة.

واعتمدت الدراسة على الأدوات التالية في جمع المعلومات وهي:

أ. أداة البحث الوثائقي: وذلك لجمع الجانب النظري من الدراسة الذي يتعلق بمفاهيم إنترنت الأشياء وتعريفاتها وبداياتها وتطويرها، وبحث علاقة تقنيات إنترنت الأشياء بالبيانات الضخمة، من خلال البحث في الإنتاج الفكري المتاح بينك المعرفة المصري وقواعد البيانات العالمية ومحركات البحث العلمية الدلالية.

ب. الإبحار التفاعلي: وذلك بالإبحار في مواقع المنصات التسع لتحليل بيانات إنترنت الأشياء

جدول رقم (١) نتائج البحث عن مصطلحات الدراسة بينك المعرفة المصري

المصطلح	عدد النتائج	سنوات النشر	مصادر المعلومات
Internet of things	٥٥٩	٢٠١٩ : ١٩٩٣	مقالات، كتب، مجلات، وثائق
Internet of things And Big Data	١٠٧	٢٠١٩ : ٢٠١٧	مقالات، مستخلصات
إنترنت الأشياء	١٦٩	٢٠١٩ : ٢٠١٣	مقالات، كتب، أعمال مؤتمرات

إمكانية المساهمة بشكل فعال في تطوير خدمات مؤسسات المعلومات، وخدمة البحث العلمي، وتطور قدرات الذكاء الصناعي بما ساهم في الزيادة الحقيقية للأشياء المتصلة بالإنترنت؛ وقد أوصت الدراسة بتوصيات كان من أهمها التوصية بإجراء المزيد من الدراسات، التي تتناول العلاقة بين خدمات وأصناف مؤسسات المعلومات وتطبيقات انترنت الأشياء، والعمل على زيادة الوعي بأهمية دور انترنت الأشياء في تطوير خدمات مؤسسات المعلومات، وتخصيص المزيد من حلقات النقاش والندوات المتخصصة في موضوع خدمات إنترنت الأشياء لاكتشاف المزيد من الفرص الواعدة، ودراسة مكامن القلق التي تهدد استثمار تطبيقات انترنت الأشياء في أعمال وخدمات مؤسسات المعلومات.

(٣) دراسة (Kamalrudin M., Ibrahim)
حول "متطلبات الأمان بالمكتبة لتطوير تطبيقات إنترنت الأشياء (IoT)"
تلقي الدراسة الضوء على أهمية تأمين المحتوى بشكل معياري وقياسي للمعلومات في عصر إنترنت الأشياء، وتهدف تطوير وتقديم آليات وإجراءات شاملة لتنفيذ متطلبات تطبيقات إنترنت الأشياء في الوقت الذي يندر فيه عدد مطوري البرمجيات والمهندسين المدربين تدريباً كافياً لتوظيف وتطبيق الأكواد اللازمة لأعمال التأمين والحماية للمعلومات والبيانات المختلفة، بالإضافة إلى ارتفاع تكلفة تنفيذ بيئات عمل آمنة ومضمونة لأنها تتطلب مزيداً من تكامل الجهود والمهارات.

١/٨/١ دراسات تقنيات إنترنت الأشياء مع تطبيقاتها في

المكتبات

(١) دراسة (Lin, Bao-Shuh & Lin,)
حول "دور الجيل الخامس من الهواتف المحمولة في تطوير إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة والحوسبة السحابية، والبنية التحتية في هندسة الشبكات" وتناولت هذه الدراسة التطورات التكنولوجية الكبيرة في شبكات الجيل الخامس، وإنترنت الأشياء، والحوسبة السحابية، والبنية التحتية في هندسة الشبكات، وخلق الترابط القوي بين بعضها البعض، مع استكشاف العلاقات الفنية بين هذه التقنيات الحديثة، وتوضيح العديد من البرامج والتبقيات الجارية والمعتمدة في جامعة جياو تونج الوطنية.

(٢) تناولت دراسة (الأكلي، علي بن ذيب، ٢٠١٧) حول "تطبيقات إنترنت الأشياء في مؤسسات المعلومات" في محاولة لسبر أغوار هذا الموضوع وفتح الباب أمام المزيد من البحث العلمي حوله، وقد توصلت الدراسة إلى عدة نتائج تمثلت في عرض لأهم التحديات التي كان من أهمها القلق حول خصوصية المعلومات وقدرات البشر على استمرار التحكم في حياتهم الخاصة، ومقاومة التغيير في النمط السلوكي للبشر الذي ستؤثر فيه انترنت الأشياء، بالإضافة إلى عدم جاهزية البنية التقنية لمؤسسات المعلومات في الوقت الحالي للتحويل إلى تطبيقات إنترنت الأشياء؛ كما عرضت الدراسة لأهم مميزات وفوائد انترنت الأشياء وخاصة في بيئة مؤسسات المعلومات مثل

التكنولوجيا للبشرية، وسعت هذه الدراسة إلى استكشاف ظاهرة إنترنت الأشياء وتطبيقاتها في الحياة العملية بشكل عام وفي التعليم بشكل خاص، حيث تحاول استيضاح المقصود بإنترنت الأشياء وخصائصه ومجالات تطبيقه، والمبررات التي تدعو إلى ضرورة الاستفادة من تقنية إنترنت الأشياء في المجال التعليمي، والمجالات التي يمكن استخدام إنترنت الأشياء فيها لتطوير خدمات وأنشطة المؤسسات التعليمية، والتحديات التي تواجه استخدام إنترنت الأشياء في مجال التعليم.

٦) أوراق عمل المؤتمر السنوي الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي "إنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة" المنعقد في الفترة من ٥-٧ مارس ٢٠١٩م، فندق دوسيت ثاني أبوظبي - الإمارات العربية المتحدة (أوراق عمل المؤتمر السنوي الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي إنترنت الأشياء مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة، ٢٠١٩)، فتبين أن هناك دراستان حول تحليل النتاج الفكري وهما: السلامة، أسماء بنت علي تحليل النتاج الفكري لمصطلح إنترنت الأشياء في قاعدة بيانات Scopus للفترة (٢٠١٠ - ٢٠١٨)، Kaba, Abdoulaye. The Internet of Things Research in the Arab World: An Analysis of Scopus Database. والدراسات التي تتناول المكتبات النوعية وإمكانية تطبيق إنترنت الأشياء بها والافادة منها، فهم سبع دراسات حول المكتبات المعامة والجامعية

٤) دراسة (أبو سعده، أحمد أمين، ٢٠١٨) تناولت "إنترنت الأشياء في المكتبات: مفهوم جديد" حيث تتضح أهمية إنترنت الأشياء في أنها تتيح اتصال أشياء في أي وقت وأي مكان مع أي شيء وأي حد متصل بشبكة لأي خدمة، وتكنولوجيا إنترنت الأشياء يمكن دمجها في ثلاث فئات: تكنولوجيا تتيح الأشياء للحصول على معلومات، تكنولوجيا تمكن الأشياء لمعالجة المعلومات، وتكنولوجيا لتحسين الأمن والخصوصية، وتساهم الدراسة في نقل مفاهيم تكنولوجيا المعلومات إلى المكتبات، وتقديم وسائل وأمثلة للتطبيق بها وتوضح أن تلك المفاهيم اتجاه عام مستقبلي بلا تراجع وعلى المكتبات أن تتوافق مع هذه المفاهيم وتستفيد منها وتحسن من الأداء حتى لا تتلأشى خدمة تلو الأخرى فلا يبقى منها سوى المكان والأطال، ومن أبرز نتائج الدراسة أن التحول الرقمي وإنترنت الأشياء والحوسبة السحابية من المفاهيم الحديثة وتخدم في كافة المجالات ومنها المكتبات، وأوصت الدراسة بضرورة البدء في استخدام تطبيقات التحول الرقمي وإنترنت الأشياء والحوسبة السحابية في المكتبات.

٥) وذكرت دراسة (الدهشان، جمال علي خليل، ٢٠١٩) "توظيف إنترنت الأشياء في التعليم: المبررات، المجالات، التحديات" حيث أشار أن إنترنت الأشياء تشكل ظاهرة جديدة لتوظف الإنترنت في مختلف تطبيقات الحياة، وأصبحت واقع لمستقبل لم تكتمل معالمه بعد، ولم تتشكل القاعدة الصلبة لانطلاقته المرتقبة، وهو ما ستجلبه

والتحديات، مصلح، وسام يوسف. تقنية إنترنت الأشياء: الطريق للتحويل للمكتبات الذكية، الدسوقي، أيمن محمد إبراهيم. توظيف الأردوينو كأحد تقنيات إنترنت الأشياء لإدارة الأزمات بالمكتبات الذكية: دراسة تطبيقية، حمد، فاتن فتحي. المكتبات الجامعية في الأردن نحو مكتبات ذكية: دراسة حالة لمكتبة الجامعة الأردنية، الطيب، زينب. إنترنت الأشياء ومؤسسات المعلومات: نحو جيل مبتكر من خدمات المعلومات الذكية، العريشي، جبريل حسن. دور إنترنت الأشياء في الإدارة الذكية لحشود الحجيج، السالمي، جمال بن مطر بن يوسف. مدى الاستفادة من إنترنت الأشياء في دعم أنشطة إدارة المعرفة في مؤسسات المعلومات.

وهناك ثلاث دراسات تتحدث عن الأخلاقيات والتشريعات وهم: عبدالقادر، أمل حسين. أخلاقيات وضوابط البحث العلمي لدى طلاب المرحلة الجامعية: دراسة تطبيقية، Abbas Huda. Digital Rights Management and Privacy: Protecting the End User, Abdulla, Mohammed A. The User Legislation, Regulatory Procedures, and Rights for Institutional Repositories in the Arab Gulf States: An Analytical Study. أما الدراستان اللتان تحدثتان عن التعليم هما: حسين، أنعام. استخدام الإنترنت في التعليم الإلكتروني: مركز ابن سينا للتعليم الإلكتروني، المعمرى، أصيلة سليم راشد. التقبل التكنولوجي لإنترنت الأشياء في العملية التعليمية بقسم

والأكاديمية ومكتبات الأطفال والمدرسية في بعض الدول العربية: الحديدي، آمنة راشد. مكتبات الأطفال ومجالات الاستفادة من إنترنت الأشياء، خالد، السعيد عزت جمعه. أثر تطبيقات الإنترنت على الإبداع المهني في المكتبات المدرسية، أبو صيني، بيان صالح. مدى جاهزية المكتبات الأكاديمية في الأردن للتحويل نحو مكتبات ذكية، مقترح ونموذج عمل: دراسة حالة على مكتبة الحسن في جامعة الأميرة سمية للتكنولوجيا، أمين، إسراء أمين سيد. أوجه الاستفادة من تقنية المرشد اللاسلكي I Beacon في تقديم خدمات المعلومات بمكتبات الجامعات الدولية: دراسة استكشافية، الفارسي، أنفال. إنترنت الأشياء: جاهزية وإمكانية تطبيقه في المكتبة الرئيسة بجامعة السلطان قابوس، الموسوي، لبابة السيد سلمان. إمكانية استخدام تطبيقات الهواتف الذكية في المكتبات العامة بمملكة البحرين: دراسة تطبيقية على المكتبات العامة بمملكة البحرين، أبو عيد، عماد محمد. طرق قياس وإدارة أداء المكتبات: المؤشرات الاستراتيجية والتشغيلية للمكتبات العامة.

كما بلغ عدد الدراسات التي تتحدث عن المكتبات الذكية ومستقبل المكتبات وإدارتها عشر دراسات، كما يلي: عبد، بهاء طالب. إنترنت الأشياء مستقبل المجتمعات المرتبطة بالإنترنت إدارة المعرفة: المكتبات الذكية، عبد الزهرة، أحمد ماجد. إنترنت الأشياء ودوره في ذكاء المكتبات: دراسة وصفية، الجابري، سيف. إنترنت الأشياء وتطبيقاتها في المكتبات الذكية، عبدالله، أحمد. إنترنت الأشياء في المكتبات ومؤسسات المعلومات: الفرص

Al Mansoori, البيانات الضخمة مستقبنا،
Suhaila. ZU Library App for Booking
Ursula, Georgy. Group Study Rooms
Libraries as Part of the Sharing
Economy.

هذا وتتشابه الدراسات السابقة التي تناولت تقنيات إنترنت الأشياء وتطبيقاتها مع الدراسة الحالية في تناولهم لمفهوم وتعريف إنترنت الأشياء ودراسة بدايتها وتطورها، وإن كانت الدراسة الحالية توسعت في عرض التعريفات المختلفة لإنترنت الأشياء وتتبع بداياتها وتطورها، مع توضيح العلاقة بين تقنيات إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة. وتختلف الدراسات السابقة عن دراسة الباحثة في تناولها المصطلح ومقترحات لتطبيقه بالمكتبات ومؤسسات المعلومات وتطبيقاتها في مجال التعليم والقطاع الصحي وتأثير الهواتف المحمولة عليها، في حين ركزت الدراسة الحالية على مواصفات منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة ومتطلباتها والفرص المحتملة المتاحة من تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، مع اقتراح حلول لبعض المشكلات التي قد تطرأ من تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة.

٢/٨/١ دراسات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة

لا توجد دراسة باللغة العربية حول تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، وهناك العديد من الدراسات باللغة الإنجليزية التي تجمع بين إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة، ومن أكثر الدراسات المتعلقة بتحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة ما يلي:

دراسات المعلومات بجامعة السلطان قابوس... وهناك دراستان تحدثتا أيضا عن الأخصائي سواء كان معلومات أو واثق، وهما: قصبة، تبورة بن القايد. أثر إنترنت الأشياء على أخصائي المعلومات: الأدوار والمواصفات، الصاوي، السيد صلاح. مدى وعي أخصائي الوثائق بخدمات الحوسبة السحابية وتطبيقاتها في إدارة الوثائق بسلطنة عمان: دراسة ميدانية...

أما عدد الدراسات التي تناولت تطبيقات إنترنت الأشياء فبلغ (١١) دراسة كما يلي: قناوي، يارة ماهر محمد. تطبيقات إنترنت الأشياء في بعض المكتبات المصرية: دراسة تحليلية ورؤية مستقبلية، الصاوي، السيد صلاح. تطبيقات الهواتف الذكية والأجهزة المحمولة في مراكز الوثائق والأرشيف: دراسة تحليلية، بوعناقة، سعاد. تطبيقات إنترنت الأشياء في المكتبات ومراكز المعلومات: الآفاق والتحديات، المومني، حسن أحمد. أهمية وأثر الذكاء الاصطناعي في مستقبل العمل الشرطي: البيانات الكبرى نموذجا، حسون، مصطفى علاء. آلية تحديد موقع الوعاء داخل المكتبة وخارجها باستخدام تقنية جي بي اس (GPS)، مقناني، صبرينة. استخدام تقنية إنترنت الأشياء في القطاع الصحي ودوره في تنمية المعرفة الصحية، سبيتي، فرح. تطبيقات الهواتف الذكية وخدمات المعلومات: تجربة جامعة أبو ظبي نموذجا، بني عرابة، سعيد بن سلطان. تطبيقات إنترنت الأشياء في المؤسسات الصحية ودورها في تحسين خدمات الرعاية الطبية، الدارودي، نهي بنت عوض بن سعيد أوسنجلي. كيف تحدد

توزيع كلوديرا هادوب حيث يتم إجراء التحليلات باستخدام سبارك PySpark. وأوضحت النتائج أنه يمكن استخدام إطار العمل لتحليلات بيانات إنترنت الأشياء الضخمة. تم تصميم الإطار المقترح خصيصاً للمباني الذكية التي يجب توسيعها لجعلها معقدة بحيث يمكنها التعامل مع تطبيقات إنترنت الأشياء الأخرى. بما في ذلك المدن الذكية والطائرات الذكية.

دراسة (٣) Ashry, Wagdi A. Noseir, (٢٠١٧) حول دور تحليلات البيانات الكبيرة لإنترنت الأشياء (IoT) فذكر أن البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء تعد من الموضوعات المتطورة في مجال التكنولوجيا وخاصة في السنوات الأخيرة، وهما وجهان لعملة واحدة. الفكرة الرئيسية وراء إنترنت الأشياء هي أن كل كائن أو جهاز تقريباً سيكون له هوية وسمات مادية وسيتم ربطه ببعضه البعض ليشكل اتصالاً من آلة إلى آلة (M2M) دون تدخل بشري. وتعرض هذه الدراسة الدور المهم للبيانات الضخمة بأحجامها الهائلة التي لا يمكن معالجتها باستخدام تقنيات الحوسبة التقليدية نظراً لطبيعتها، وكذا كم البيانات التي تنتجها إنترنت الأشياء، فهي ليست مجرد بيانات بل أصبحت موضوعاً كاملاً تتضمن أدوات متنوعة وتقنيات وهيكل وإطار، وسيصبح كل ذلك عديم الفائدة بدون تحليل قوي لهذه البيانات، فلقد أصبحت البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء حلاً ضرورياً يؤثر على حياتنا بسبب التحول إلى الحياة الذكية. لذلك تحدد هذه الدراسة البيانات الضخمة وعلاقتها

دراسة (١) Lee, C; Yeung, C.L. and (٢٠١٥) Cheng, Meina, حول "بحث نظام الإنترنت السيرياني القائم على تحليلات البيانات الصناعية الضخمة" تقترح نظاماً سيرياني قائماً على إنترنت الأشياء يدعم تحليل المعلومات وطرق اكتساب المعرفة لتحسين الإنتاجية في مختلف الصناعات. يركز هذا النظام على تحليلات البيانات الضخمة الصناعية، وتكامل مختلف مكونات تحليل البيانات في شكل وحدات قابلة للاستبدال لتلبية احتياجات العمل المختلفة. ويقدم المؤلفون أيضاً إطاراً ذكي لسياق المعلومات يمكن أن يساعد في معالجة المعلوماتية الصناعية بناء على أجهزة الاستشعار والمواقع والبيانات غير المهيكلة لاستخراج البيانات الضخمة. كما تم إجراء دراسة حالة لتوضيح تصميم النظام المادي السيرياني المقترح.

دراسة (٢) Rizwan Bashir, (٢٠١٦) Muhammad and Gill, Asif, حول "نحو إطار عمل لتحليل البيانات الضخمة في إنترنت الأشياء: أنظمة المباني الذكية" تقترح إطاراً لتحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة للتغلب على تحديات تخزين وتحليل كمية كبيرة من البيانات الناشئة عن المباني الذكية. يتكون الإطار المقترح من ثلاث مكونات هي إدارة البيانات الضخمة، وأجهزة استشعار إنترنت الأشياء، وتحليلات البيانات. يتم إجراء التحليلات في الوقت الفعلي من أجل استخدامها في أجزاء مختلفة من المبنى الذكي لإدارة مستوى الأكسجين والدخان / الغازات الخطرة، والإضاءة. وتم تنفيذ الإطار في

وتطورها مع توضيح العلاقة بينها وبين البيانات الضخمة، مع سرد واستكشاف مواصفات تسع منصات لتحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة ومتطلباتها، مع اقتراح حلول لبعض المشكلات التي قد تطرأ من تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة.

ثانياً: الإطار النظري للدراسة

٠/٢ مقدمة

إنترنت الأشياء (IoT) هو نظام عالمي من الأجهزة المادية المترابطة التي تتناقل فيه البيانات عبر الإنترنت، وتسبب تغيير الطريقة التي نعيش ونعمل بها، وقد تم اعتماد أجهزة إنترنت الأشياء على نطاق واسع عبر مجموعة من الصناعات، بما في ذلك الرعاية الصحية والتصنيع والسيارات والتجزئة والبناء الآلي، وغيرها. كما تستفيد الشركات من البيانات القادمة من الأجهزة المتصلة لزيادة الكفاءة التشغيلية وتوفير القيمة المحسنة والخبرات لعملائها، ومع تزايد سرعة اعتماد إنترنت الأشياء، ومع ازدياد عدد الأجهزة المتصلة بالفعل إلى المليارات، يستمر ارتفاع الطلب على المطورين المهرة القادرين على تقديم حلول في إنترنت الأشياء .

١/٢ مفهوم إنترنت الأشياء وتعريفها

تعد إنترنت الأشياء النتيجة الحتمية لتطور الإنترنت بشكل لم يكن من الممكن تصوره عند بداية إنشائه وتقدمه البطيء في البداية، وأصبحت مؤخراً أكثر ملائمة للعالم العملي إلى حد كبير بسبب نمو الأجهزة المحمولة والاتصالات المدججة في

بإنترنت الأشياء وعلوم البيانات ، هادوب كإطار مفتوح المصدر مع مكونات وهيكل مختلفة لها دور أساسي في معالجة البيانات الضخمة، وكذلك تحديات الخصوصية والأمان، وكيفية مواجهة مشاكل البيانات الضخمة في إنترنت الأشياء والتي تتم مراجعتها من منظور هندسة الموثوقية، وكيف يتم دمج كليهما لدعم أساليب إدارة سلسلة التوريد الجديدة باستخدام التعرف على تردد الراديو (RFID)، ونظام تكنولوجيا تحديد المواقع العالمي (GPS) بسرعة من قبل الشركات حيث يتم تحقيق فوائد إدارة المخزون المختلفة.

ويتضح من الدراسات التي جمعت بين إنترنت الأشياء وتحليل البيانات الضخمة تشابهاً مع الدراسة الحالية في تناول إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة وتحليلها، إلا أن الدراسات السابقة أحدها ركز على نوعاً واحداً من البيانات والذي تمثله الدراسة الأولى حيث تناولت تحليلات البيانات الصناعية الضخمة فقط، أما الدراسة الثانية فتقترح إطار عمل لتحليل البيانات الضخمة في إنترنت الأشياء فيما يخص أنظمة المباني الذكية مع تطبيق منصة هادوب فقط على المقترح، وتنفيذ التحليل بأداة سبارك كأحد أدوات منصة هادوب، أما الدراسة الثالثة فأوضحت علاقة البيانات الضخمة وعلاقتها بإنترنت الأشياء وعلوم البيانات ووضع مقترحات لإدارتها باستخدام تقنية تردد الراديو RFID ونظام المواقع العالمي مع توضيح دور منصة هادوب في معالجة البيانات الضخمة، في حين دراسة الباحثة تناولت ماهية إنترنت الأشياء من حيث تعريفاتها وماهيتها وبداياتها

فريدة والقدرة على نقل البيانات عبر شبكة دون الحاجة إلى تفاعل الناس مع بعضهم أو مع الحاسوب. في حين عرفها (موقع تقانة، ٢٠١٩) بأنها مجموعة من الأجهزة الرقمية الذكية المتصلة عبر أحد البروتوكولات المعروفة مثل: الواي فاي، البلوتوث... ترسل وتستقبل المعلومات فيما بينها، دون اعتماد على البشر في امدادها بهذه المعلومات بل الحصول عليها من الوسط الخارجي عبر الحواس الاصطناعية أو ما يعرف بالمستشعرات الرقمية.

يشير (Liu X., Sheng W., 2011) إلى أن مصطلح إنترنت الأشياء هو نوع من الشبكة لربط أي شيء بالإنترنت عبر البروتوكولات المنصوص عليها من خلال أجهزة استشعار المعلومات لإجراء تبادل المعلومات والاتصالات من أجل تحقيق الإدراكات الذكية وتحديد المواقع والتتبع والمراقبة والإدارة. كما تشير إلى التوصيل البيئي الشبكي لكل كائن، والذي يتكون من جميع أنواع أجهزة استشعار المعلومات، مثل أجهزة تحديد ترددات الراديو، وأجهزة الاستشعار بالأشعة تحت الحمراء، أنظمة تحديد المواقع العالمية، والمساحات الضوئية الليزر وغيرها من الأجهزة الأخرى، عندما تكون مدججة مع الرقاقات وأجهزة الاستشعار يمكن لهذه الأشياء التفكير والإحساس والتحدث مع بعضها البعض، جنباً إلى جنب مع البيئة التحتية للإنترنت وشبكات المحمول، ويمكن لهذه الكائنات التواصل مع البشر، وتمكننا من رصدها والتحكم فيها في أي وقت وبأي مكان والاستمتاع بخدماها الذكية، مما يجعل فكرة الكوكب الذكي حلمًا أصبح حقيقة. وهناك من يعرفها (Xu, X, Zhou, J &

الآونة الأخيرة في كل مكان والحوسبة وتحليلات البيانات يقابلها في اللغة الانجليزية Internet of things والتي يرمز لها اختصاراً بـ IOT ويطلق عليها أيضاً إنترنت كل شيء Internet of Everythings والتي تختصر بـ IOE، تمت صياغة مفهوم إنترنت الأشياء في البداية من قبل كيفن آشتون عضو منظمة تطوير تحديد الترددات اللاسلكية (RFID) في عام ١٩٩٩م في كتابه الجديد بتكليف من ARUBA، حيث عرف كيفن إنترنت الأشياء بأنها تعني أجهزة استشعار متصلة وتتصرف بطريقة تشبه الإنترنت عن طريق إجراء اتصالات مفتوحة ومخصصة ومشاركة البيانات بحرية والسماح بالتطبيقات غير المتوقعة، بحيث تتمكن أجهزة الحاسوب من فهم العالم من حولها وتصبح النظام العصبي للإنسانية، وفي عام ٢٠٠٥ عقدت قمة تونس العالمية لمجتمع المعلومات WSJS واقترح الاتحاد الدولي للاتصالات ITU رسمياً مصطلح إنترنت الأشياء (HPE-Aruba, 2016).

عرفها (Oxford English Dictionary, 2019) بأنها جيل متطور من الإنترنت لجعل الأشياء المتصلة بالشبكة بشكل مستمر قادرة على إرسال البيانات واستقبالها. وأشار قاموس (Techopedia Inc., 2019) إلى أنها مفهوم للحوسبة، يصف مستقبلاً يتم فيه توصيل الأشياء المادية اليومية بالإنترنت والقدرة على التعرف على الأجهزة الأخرى. أما قاموس (WhatIs.com, 2019) وصفها بأنها سيناريو يتم فيه تزويد الكائنات من الحيوانات أو الأشخاص بمعرفات

ليست فقط شبكة من أجهزة الحاسوب، ولكنها تطورت إلى شبكة من الأجهزة من جميع الأنواع والأحجام والمركبات والهواتف الذكية والأجهزة المنزلية ولعب الأطفال والكاميرات والأدوات الطبية والأنظمة الصناعية والحيوانات، والأشخاص والمباني وكلها متصلة، وجميع المعلومات عن الاتصال والمشاركة على أساس البروتوكولات المنصوص عليها من أجل تحقيق عمليات إعادة التنظيم الذكية وتحديد المواقع، والبحث عن المفقودين، والمراقبة الآمنة والتحكم وحتى المراقبة الشخصية في الوقت الحقيقي، والترقية عبر الإنترنت، والتحكم في العمليات والإدارة، ويحدد إنترنت الأشياء في ثلاث فئات كالتالي: الفئة الأولى الناس إلى الناس، الفئة الثانية الناس إلى الآلة والفئة الثالثة اشياء / آلة الأشياء / لآلة، والتفاعل من خلال الإنترنت.

كما أوضح (أبو سعده، أحمد أمين، ٢٠١٨) مفهوم إنترنت للأشياء بأنها تعني اتصال الأشياء أو الكيانات المادية بالإنترنت أو يمكن أن تصبح مشارك نشط في معالجة الأعمال، وهذه الأشياء مثل المترل والسيارة والموبايل والتليفون والمرور والشوارع والإنارة والزراعة والبيع والشراء والصناعة وخلافة، والتكنولوجيا المتاحة تساهم في جود إنترنت للأشياء وهذه التكنولوجيا يمكن دمجها في ثلاث فئات: تكنولوجيا تتبع الأشياء للحصول على معلومات، تكنولوجيا تمكن الأشياء لمعالجة المعلومات، وتكنولوجيا لتحسين الأمن والخصوصية، ويستخدم في ذلك تكنولوجيا محدد الراديو RFID، والماكينه للماكينه M2M،

(Wang, H, 2013) أنها شبكة ضخمة تضم في طياتها أجهزة الاستشعار والكاميرات والمساحات الضوئية وأجهزة تحديد المواقع بواسطة الأقمار الصناعية GPS والتي تتصل ببعضها البعض من أجل مراقبة الأحداث التي تجري في العالم الحقيقي أما (اللويمان، رغد محمد، ٢٠١٤) عرفتها بأنها عبارة عن ربط عدد كبير من الأشياء أو العناصر اليومية بشبكات الإنترنت لتصبح نشطة فتقوم بالمهام المرغوبة مثل (المنبه، المرآة، مظلة المطر، الأحذية، غيرها) وذلك لخلق واقع حياة أفضل، وإتمام أسهل للمهام. وأضافت (Massis, Bruce, 2016) بأنها مفهوم توصيل أي جهاز بشكل أساسي بمفتاح تشغيل وإيقاف إلى الإنترنت (و/ أو لبعضهم البعض)، وإنترنت الأشياء هي شبكة ضخمة من الأشياء المتصلة والتي تشمل أيضا الأشخاص، ستكون العلاقة بين الناس - الناس، الناس - الأشياء، الأشياء - الأشياء. وهناك (Gamundani, Attlee M., 2015) عرفها بأنها نموذج يحقق التواصل البيئي بين الإنسان والأشياء المحيطة به، أي لا تقتصر الإنترنت على الإنسان فقط وإنما تستوعب الأشياء من حولنا فتحولها إلى كائنات ذكية. ثم عرفتها (Wójcik, 2016) بأنها أشياء مزودة بأجهزة استشعار مناسبة ويمكن الاتصال بها والتحكم فيها من خلال شبكة الاتصال لانباز مهام معينة. أما تعريف (K Patel, Keyur; M Patel, Sunil; 2016) فيعد تعريفا مشتركا لإنترنت الأشياء حيث عرفوها بأنها شبكة من الكائنات المادية، الإنترنت

تتعرف عليه الشبكة من خلال البروتوكولات المعروفة، وأن هذه الأشياء بينها علاقة التفاهمية والاتصالات الشبكية وفي هذه الحالة فإن الإنسان هو المستفيد من كل هذه التفاهمات، ويمكن للإنسان أن يصبح شيئاً إذا ما ألصق به أو بمحيطه عنوان إنترنت معين، كأن يرتدي ساعة إلكترونية على جسمه. كما عرفتها (الفارسي، أنفال، ٢٠١٩) إحصائياً بأنها تطبيقات تمكن أي كائن سواء كان طبيعي أو من صنع الإنسان من الاتصال بعضهم مع البعض ونقل البيانات باستخدام عنوان بروتوكول الإنترنت المخصص مع أو بدون تدخلات بشرية داخل المكتبة الرئيسة لتحسين خدماتها.

ومن التعريفات السابقة يمكن التوصل إلى أن إنترنت الأشياء Internet Of Things أو ما يعرف اختصاراً بـ IoT. يُقصد بها الجيل الجديد من شبكة الإنترنت، التي تتيح التفاهم بين الأجهزة المترابطة مع بعضها عبر بروتوكول الإنترنت، وتشمل هذه الأجهزة والأدوات والمستشعرات والحساسات وأدوات الذكاء الاصطناعي المختلفة وغيرها، كما تتيح للإنسان التحرر من المكان، أي أن الشخص يستطيع التحكم في الأدوات من دون الحاجة إلى التواجد في مكان محدد للتعامل مع جهاز معين. هذا وتعتمد فكرة تقنية "إنترنت الأشياء" على جعل كافة ما يحيط بالإنسان متصلاً بالإنترنت، وفيما بينها، بغرض التصرف بشكل ذكي لخدمة المستهلك. ويندرج تحت مظلة "إنترنت الأشياء" العديد من التقنيات التي باتت استخدامها أمراً اعتيادياً في حياة الإنسان اليومية،

والإنترنت الجوال، والبحث الدلالي، ورقم الإنترنت IP6 أي المكون من ستة مقاطع وغيرها. وتصف (الضويان، ليلي، ٢٠١٨) إنترنت الأشياء باسم "الثورة الصناعية المقبلة" ويعود ذلك للكيفية التي ستغير فيها طريقة عيش الناس والعمل والترفيه والسفر، وكذلك كيفية تفاعل الحكومات والشركات مع العالم، ولعل أبرز ما يميزها أنها تتيح للإنسان التحرر من أي مكان، أي أن الشخص يستطيع التحكم في الأدوات من دون الحاجة إلى التواجد في مكان محدد للتعامل مع جهاز معين وهو ما سيغير طريقة عيش الفرد في المستقبل.

ومن التعريفات الإحصائية لإنترنت الأشياء التي وضعها بعض الباحثين منها (الأكلي، علي بن ذيب، ٢٠١٩) هي التحكم في الأشياء المترابطة عبر شبكة الإنترنت عبر عناوينها الثابتة المزودة بوسائط استشعار، مشيراً أيضاً إلى أنه اتصال تفاعلي من خلال الإنترنت مع أجهزة الحاسب الآلي والأجهزة الذكية مع العديد من الأشياء فتجعلها قابلة لاستقبال وإرسال البيانات. وذكر (الحديدي، أمنة راشد؛ العامري، حولة خميس؛ السلطي، هاجر سالم؛ الشعيبي، شيماء أحمد، ٢٠١٩) أن إنترنت الأشياء ترمز في اللغة الإنجليزية اختصاراً بـ IOT، وهي عبارة عن الحروف الأولى لكل كلمة من عبارة إنترنت الأشياء، ويقصد بالأشياء هي كل طرفية أو جهاز يمكن تعريفه على الإنترنت من خلال إضافة عنوان الإنترنت، مثل: السيارة والتلفاز والهاتف والأدوات المترابطة ومداخل المباني وأجهزة الإنذار وكثير من الأشياء الأخرى، ويقصد بالأشياء الانترنيتية هي كل شيء يمكن أن

كان أول ظهور لمصطلح إنترنت الأشياء في بدايات القرن الواحد والعشرين بالتحديد في سنة ١٩٩٩م، على يد العالم البريطاني كيفن أشتون، ويُعد أشتون من الرواد في مجال التقنية، فهو مؤسس أول مركز بحثي في معهد ماساتشوستس للتقنية، وهو متخصص في مجال المعايير الآلية والترددات اللاسلكية المتصلة بالشبكة، وكانت فكرته ان يتم ربط بعض الأجهزة الرقمية التي توجد حولنا كأدوات الكهرو منزلية بطريقة تسمح لنا بمعرفة حالاتها ومعلوماتها الدقيقة دون الحاجة الى أن نكون بالقرب منها، وما ساعد على انتشار فكرة إنترنت الأشياء هو تقنيات الاتصال الحديثة مثل شبكات تحديد الهوية بموجات الراديو، وشبكات الاتصالات في المجال القريب، حيث بات دمجها بكل شيء وتوصيلها مع الإنترنت أمراً عملياً ومتاحاً. (Ashton, Kevin, 2009) إلا أن شركة Cisco IBSG قدرت ولادة إنترنت الأشياء ٢٠٠٨ و ٢٠٠٩، وهناك مبادرات حالية كثيرة حول إنترنت الأشياء، مثل مبادرات Cisco حول الجلد الكوكبي، الشبكة الذكية، والمركبات الذكية. (Evans, Dave, 2011)

وتنامى الويب إلى حد كبير فدخل الإنترنت عالمي السرعة إلى المنازل وأصبح التشبيك اللاسلكي شائعاً للغاية، وخلال ذلك الوقت أخذت الشرائح الميكروية والمعدات الحاسوبية الأخرى بالصغر أكثر فأكثر حتى تمكنا أخيراً من وضعها داخل أجهزة موبايل. فيمكن للأجهزة الذكية الولوج إلى الإنترنت بواسطة إشارات الواي فاي اللاسلكية والتواصل مع أجهزة أخرى باستخدام تقنيات

على غرار الأجهزة الذكية والأجهزة القابلة للارتداء، وغير ذلك من التجهيزات والأنظمة المترتبة الذكية المتصلة بالإنترنت التي تشهد ازدياداً كل يوم.

٢/٢ نشأة إنترنت الأشياء وتطورها

لقد بدأ التحضير للتكنولوجيا التي أسست لإنترنت الأشياء منذ زمن بعيد قبل اختراع الحاسوب، حيث كانت تقنية اتصال آلة إلى آلة (M2M) شيئاً له أهمية خاصة مع ظهور أنظمة القياس عن بُعد في مطلع القرن العشرين التي كانت ترسل القراءات المشفرة من أجهزة القياس عبر خطوط الهاتف أو الأمواج الراديوية أو حتى الأقمار الصناعية. واستُخدمت للمرة الأولى عام ١٩١٢ لبث البيانات من محطة الطاقة في شيكاغو إلى المركز الرئيسي عبر خطوط الهاتف، فيما مضى استُخدم القياس عن بُعد في الكثير من المهام مثل مراقبة الطقس واستكشاف الحياة البرية وفي محطة الفضاء الدولية International Space Station (ISS) لمراقبة السكان والأجهزة. ومنذ منتصف القرن العشرين ونحن نعيش في عصر الحاسوب، أما عصر الإنترنت فقد بدأ مع إنشاء وكالة مشاريع البحوث المتطورة في الولايات المتحدة U.S. Advanced Research Projects Agency والمسماة اختصاراً أربانيت ARPANET عام ١٩٦٩. وبقيت كذلك حتى قام تيم بيرنرز لي Tim Berners-Lee بكشف النقاب عن الشبكة العالمية الواسعة عام ١٩٩١ فشرع العديد من الناس إلى الاتصال بالشبكة. (ناسا بالعربي، ٢٠١٨)

يمكن أن ترتبط الأجهزة الذكية في عملها مع تقنيات وسوم مثل وسوم RFID وشفرة QR codes والباركود وغيرها للحصول على بيانات المواد، ومصدر الطاقة لهذه الأجهزة يمكن الحصول عليه من خلال الاتصال بمنفذ الطاقة أو الألواح الشمسية أو البطاريات القابلة للشحن والاستبدال (في حال كون المعدات المضمنة تحتاج إلى كميات منخفضة من الطاقة)، وتعمل الشركات حالياً على الطاقة اللاسلكية كمصدرٍ مستقبليٍّ ممكنٍ للطاقة. تعمل هذه الأجهزة معظم الأحيان بواسطة برمجياتها أو برامجها الثابتة المضمنة داخلها، كما وتستطيع تحميل العديد من العمليات ومعالجتها عن طريق البرمجيات المعتمدة على الحوسبة السحابية عبر الإنترنت التي تستطيع معالجة كمٍ كبيرٍ من البيانات، بعضٌ منها يستخدم خوارزميات متقدمة تمكنها من التعلم والتأقلم مع أنواعٍ مختلفةٍ من المنبهات والنماذج (تجعلها ترمج نفسها بنفسها إلى حدٍ معينٍ). تحدث عمليات المعالجة والإرسال من كاشف البيانات غالباً خلال أزيمةٍ لحظيةٍ وذلك بفضل سرعة اتصال الإنترنت الكبيرة، ساحةً لهذه الأجهزة بالاستجابة في الزمن الحقيقي، (Savaram, Ravindra, 2019).

وأشارت توقعات المتخصصين في صناعة الأجهزة الجواله، إلى أن معدلات الأجهزة المتصلة بالإنترنت زادت من ٥٠٠ مليون جهاز في عام ٢٠٠٣م إلى ١٢,٥ مليار جهاز في عام ٢٠١٠م، ويعتقد المتخصصون وصول عددها في ٢٠١٥م إلى أكثر من ٢٥ ملياراً، وأن تضاعف بحلول عام ٢٠٢٠م إلى ٥٠ مليار جهاز، أي إن معدل نموها

البلوتوث. وبفضل بعض هذه التقنيات تمكّننا من ابتكار العديد من الأدوات الإلكترونية. (codeforbillion.blogspot, 2017)

هذا وتحدث عملية معالجة البيانات على المخدّمات المتصلة بالويب في مراكز بيانات ضخمة، والتي تُسمّىها السحابة ولديها مساهمةٌ كبيرةٌ في تمكين الأجهزة الاعتيادية لتصبح من أجهزة إنترنت الأشياء، قد تتصل هذه الأجهزة بالإنترنت عن طريق إرسال بيانات إلى الهاتف أو إلى عتاد متخصص في المنزل تعمل كموزعٍ عبر منهجية اتصال محلية، مثل بلوتوث أو البلوتوث المنخفض القدرة. وينشأ اتصالٌ مباشرٌ عن طريق موجّه راوتر أو مودم باستخدام الواي فاي أو الطرق السلكية مثل الإيثرنت أو الكابلات أو خطوط الطاقة الشبكية، وتُرسل الإشارة مباشرةً إلى خطوط الكهرباء الخاصّة بالمنزل، كما يمكنه تجاوز شبكة المنزل بالكامل عبر الاتصالات الخليوية، وقد تتصل مع أجهزة ذكيةٍ مجاورةٍ لها تتضمن الأدوات الخاصّة بالاتصال في إنترنت الأشياء معدّات حاسوبيةٍ تشمل معالجات مع برمجية مضمنة توجّه عملهم وحساسات تجمع أنواعاً مختلفةً من القراءات، مثل: درجة الحرارة، والرطوبة، والضوء، والحركة، والمنسوب الكيميائي، ومعدل ضربات القلب، وحركة الجسم، بالإضافة إلى أجهزة اتصال تقوم بإرسال واستقبال الإشارات. قد تتمكّن بعض الأنظمة المرتبطة من استخدام أجهزةٍ مجاورةٍ لجمع البيانات مثل أنظمة طرق المدينة التي ترسل إشاراتٍ إلى الهواتف الذكية للمساعدة في مراقبة حركة المرور.

يحتل قطاع المواصلات والتخزين المركز الثاني ويليه قطاع المعلومات. وأظهرت الدراسة أن قطاع التشييد يُعد من القطاعات المهمة بتقنية إنترنت الأشياء، وقد يضح ما يقارب ٣٠ مليار دولار كاستثمار بحلول العام ٢٠١٩م. (Business Insider, 2018)

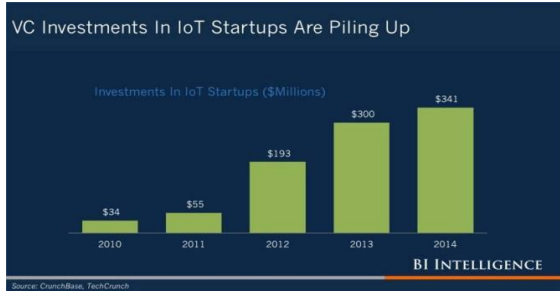
كما توقع أثناء فعاليات المؤتمر الدولي الثاني لإنترنت الأشياء (IEEE GCIOt) الذي ينظمه مجمع برج العرب الإبداعي تحت مظلة جمعية مهندسي الكهرباء والإلكترونيات IEEE، أن اتاحة استخدام تقنيات وحلول إنترنت الأشياء ستساعد في تقليل التكلفة للأفراد والشركات والمؤسسات معا بحلول العام ٢٠٢٣، سيقوم المستهلكون والشركات والحكومات بتركيب أكثر من ٤٠ مليار جهاز "إنترنت الأشياء" على مستوى العالم، في الولايات المتحدة وحدها، من المتوقع أن يتجاوز عدد الأجهزة المنزلية الذكية ١ مليار بحلول العام ٢٠٢٣، حيث سينفق المستهلكون نحو ٧٢٥ دولاراً لكل أسرة - أي ما يزيد على ٩٠ مليار دولار في الإنفاق على حلول إنترنت الأشياء. أضاف شديد أنه وفقاً للمؤسسة جارتنر للابحاث فإنه «سيتم إنفاق أكثر من ٤٤٠ مليار دولار على تقنية إنترنت الأشياء خلال العام ٢٠٢٠، كما توقعت المؤسسة وجود أكثر من ٢١ مليار جهاز استشعار وجهاز طرفي متصل بالشبكة بحلول العام ٢٠٢٠، كما ستبرز التوائم الرقمية ضمن مليارات الأشياء المحتملة. (الاتحاد العام لنقابات عمال مصر، ٢٠١٩)

يفوق النمو المحتمل لعدد سكان العالم بأكثر من سبعة أضعاف!. (هيئة تحرير مجلة فكر، ٢٠١٦)

وحدد تقرير التوجهات التقنية، الصادر عن شركة بوز ألن هاملتون لعام ٢٠١٦، أهم التوجهات المتوقعة لعام ٢٠١٦م، والتي شملت تعزيز توظيف البيانات الضخمة بصفاتها مميزة تنافسية، والتعامل مع التهديدات المتزايدة على الأمن السيبراني. والتأثير الأكبر للأجهزة المترابطة - إنترنت الأشياء، ويتمثل في وجود فجوة للمتخصصين فعلى الرغم من انتشار الأدوات والبرمجيات والتقنيات، يبقى الدور الأساسي في يد المتخصصين الذين يراقبون نشاط الشبكات في الوقت الحقيقي. ومع تطور نزعة إنترنت الأشياء، سيكون مطلوباً من عملية المراقبة أن تشمل مليارات العناوين الرقمية على الإنترنت. ويعني هذا تعاضم الحاجة إلى المتخصصين في مراقبة وتحليل المخاطر والتعامل معها، كما يؤدي تبني الذكاء الاصطناعي إلى تعزيز الأتمتة، ما ينتج عنه تقلص الحاجة إلى الموظفين في التعامل مع المهام العادية والروتينية، بالتزامن مع زيادة الحاجة إلى خبرات بشرية إبداعية لديها نظرة معمقة في مواجهة المسائل الأكثر تعقيداً. (البيان، ٢٠١٦)

وقد قام قسم الأبحاث في شركة Business Insider بدراسة حول إنترنت الأشياء ومدى سرعة نموها وانتشارها بين قطاعات الأعمال، وأظهرت الدراسة أن أكبر المستثمرين في هذا المفهوم الجديد هو قطاع الصناعة، حيث من المتوقع أن تصل أحجام استثماراته إلى أكثر من ١٠٠ مليار دولار بحلول العام ٢٠١٨م، بينما

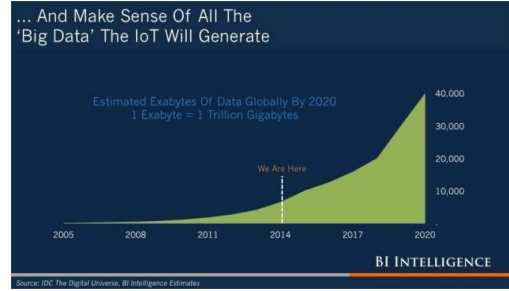
من البيانات، وتضاعف الاستثمار في الشركات الناشئة في مجال إنترنت الأشياء ١٠ مرات خلال الـ ٥ سنوات الماضية. وستكون أتمتة المنازل وأنظمة المنازل الذكية أكبر سوق لإنترنت الأشياء في قطاع المستهلكين بنهاية ٢٠٢٠، بينما ستشكل أنظمة البنية التحتية أهم المشاريع الحكومية، كما سيستثمر قطاع الأعمال ٦ ترليون دولار في تقنيات إنترنت الأشياء خلال الخمس سنوات القادمة، ٩٠% منها سيذهب للاستثمار في الأنظمة والبرمجيات التي تشغل هذه الأجهزة. (الناصر، ناصر، ٢٠١٥)



شكل رقم (٥) تضاعف الاستثمار في الشركات الناشئة في مجال إنترنت الأشياء

المجموعات. وتشير (Chang, May, 2016) إلى ضرورة وجود مجموعة من التكنولوجيات والتقنيات لنشر حلول وتطبيقات إنترنت الأشياء التي ستحظى برؤية فورية لأطول المنظمات وأفرادها ومعاملتها، وتحويل البيانات إلى معلومات استخباراتية قابلة للتنفيذ، بما في ذلك: الأجهزة الجاهزة لاستشعار البيانات وتتبعها والتقاطها لإدارة الأصول والأشخاص والمعاملات؛ التكنولوجيات السحابية التي توفر الترابط بين الأجهزة الذكية واستضافة تطبيقات المؤسسات؛ تكنولوجيا المحمول

هذا وتشير توقعات شركتنا Business Insider وجارتر أنه بحلول ٢٠٢٠، سيكون حجم سوق إنترنت الأشياء أكبر من سوق الهواتف المحمولة وأجهزة الحاسب والأجهزة اللوحية مجتمعين بمقدار الضعفين؛ حيث ستصل عدد أجهزة إنترنت الأشياء إلى ٣٤ بليون جهاز متصل بالإنترنت، وستصل إيرادات سوق إنترنت الأشياء إلى أكثر من ١٠ بليون دولار، (Business Insider Intelligence, 2016) كما يتوقع أنه سيكون عصر البيانات الضخمة Big Data حيث ستولد الأجهزة في عالم إنترنت الأشياء ما يزيد عن ٤٠ ألف إكسا بايت



شكل رقم (٤) عصر البيانات الضخمة وتوليد الأجهزة في عالم إنترنت الأشياء

٣/٢ تقنيات إنترنت الأشياء وعلاقتها بالبيانات الضخمة

إن إنترنت الأشياء ليست تقنية واحدة، ولكنها مزيج من مختلف تقنيات البرمجيات والأجهزة، توفر حلولاً تعتمد على تكامل تكنولوجيا المعلومات، والتي تشير إلى الأجهزة والبرامج المستخدمة في تخزين واسترجاع ومعالجة تكنولوجيا المعلومات والاتصالات التي تتضمن أنظمة إلكترونية تستخدم للتواصل بين الأفراد أو

تحديثها باستمرار في الوقت الفعلي. يمكن أن يوفر تحليل البيانات الكبيرة قيمة فائقة للشركات والأفراد الذين يستخدمونها (IoT Innovation, 2019).

إن إنترنت الأشياء والبيانات الكبيرة مترابطين مع بعضها البعض، حيث تنتج إنترنت الأشياء كميات ضخمة من البيانات التي يجب تحليلها في حال عمل شبكات إنترنت الأشياء بدقة، قد تنشئ الشبكات بعض البيانات المكررة، ولهذا السبب يجب على مؤسسات البيانات الضخمة أن تنفق قدرتها التحليلية على البيانات المهمة. لذلك، سيتم إضافة عنصر جديد لتصنيف البيانات بحيث توفر أدوات تحليل البيانات الضخمة لأداء أفضل (Goyal, Ashish, 2018). كما تُستخدم إنترنت الأشياء معلومات تحليلات البيانات الضخمة التي تم فيها استخراج المعلومات التي تساعد في إنشاء الأفكار المطلوبة، ومساعدة الشركات ليس فقط في الاستجابة للمشاكل عند حدوثها، ولكن التنبؤ بها وحلها مسبقاً.

هذا ويمكن اختصار معالجة البيانات الضخمة لإنترنت الأشياء في أربع خطوات متتابعة: تنشأ كمية كبيرة من البيانات غير المهيكلة بواسطة أجهزة إنترنت الأشياء ويتم جمعها في نظام البيانات الضخمة، وتعتمد البيانات الضخمة الناتجة عن أجهزة إنترنت الأشياء إلى حد كبير على العوامل الثلاثة للبيانات الضخمة 3V وهي الحجم والسرعة والتنوع، وفي نظام البيانات الضخم الذي يعد قاعدة بيانات مشتركة وموزعة، يتم تخزين كمية البيانات الضخمة في ملفات البيانات

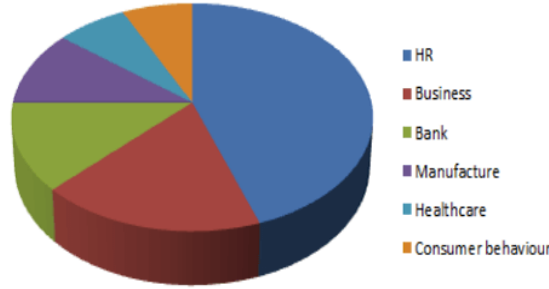
التي تمت بعمليات الأعمال والوصول إلى المعلومات في جميع أنحاء القوى العاملة؛ حلول البيانات الضخمة التي توفر التحليلات اللازمة للحصول على إحصاءات من البيانات الأولية التي يتم إنشاؤها بواسطة هذه الأجهزة. وهناك تطبيقات لا حد لها لإنترنت الأشياء في المجالات المختلفة للحياة، منها: مراقبة الجفاف، مكافحة الآفات، إدارة الكوارث الطبيعية كالزلازل والبراكين، أنظمة النقل الذكية، التطبيقات الطبية، الرسوم الإلكترونية، وإدارة المدن الذكية وإدارة الحشود (العريشي، جبريل حسن؛ القحطاني، سارة حمد، ٢٠١٩).

لقد ظهر مصطلح البيانات الضخمة قبل وصول إنترنت الأشياء لإجراء التحليلات بفترة طويلة، فعندما تُظهر المعلومات صحة البيانات وسرعتها وتنوعها وحجمها، يتم تفسيرها على أنها بيانات ضخمة، هذا يعادل كمية ضخمة من البيانات غير المنظمة وغير المهيكلة (Ravindra, 2017, Savaram), حيث أن البيانات الضخمة هي نتيجة لمجموعة متنوعة من المصادر، مثل: وسائل التواصل الاجتماعي، والمعاملات، ومحتوى المؤسسة وأجهزة الاستشعار وأجهزة الجوال، من بين العديد من المصادر الأخرى. تشير السرعة إلى السرعة التي يتم بها جمع البيانات الكبيرة، حيث يتم كل ٦٠ ثانية تحميل ٧٢ ساعة من اللقطات على موقع يوتيوب، نشر ٢١٦,٠٠٠ منشور في الانستجرام، وإرسال ٢٠٤ مليون رسالة بريد إلكتروني. وفيما يتعلق بصحة البيانات، فيجب أن تكون البيانات التي تم جمعها ذات نوعية جيدة يتم

الضخمة وإنترنت الأشياء لها دور رئيسي في إدارة الموارد البشرية كما يتضح في الشكل التالي رقم (٨) (Sturman, Jason, 2019). هذا وعند تحليل الاختلافات بين البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء فنجد أن البيانات الضخمة بتحليل كميات كبيرة من البيانات التي ينتجها الإنسان في الغالب لدعم حالات الاستخدام التي تستغرق مدة أطول، مثل: الصيانة التنبؤية، وتخطيط القدرات، والعميل ٣٦٠ وحماية العائدات، أما إنترنت الأشياء تقوم بتجميع وضغط كميات هائلة من البيانات التي تنتج من الماكينات خلال مدة أقل ووقت أقصر وحجم أكبر، والتي تنشأ من مجموعة كبيرة من الحساسات لدعم حالات الاستخدام في الوقت الفعلي مثل التحسين التشغيلي، وعروض تسعير الإعلانات، واكتشاف الاحتيال، واكتشاف حرق الأمان. لذا عند تقديم حلول تحليلية لإنترنت الأشياء يجب أن تتسم بتدفق إدارة البيانات مع القدرة على استيعاب وتجميع (المعنى، والمتوسط، والوضع) وضغط البيانات الناشئة عن مجموعة واسعة من أجهزة الاستشعار "على حافة" الشبكة في الوقت المناسب، بالإضافة إلى التحليلات الجانبية التي تقوم تلقائيًا بتحليل بيانات المستشعر في الوقت الفعلي وتصدر القرارات (الإجراءات) في الوقت الفعلي على حافة أو جانب الشبكة التي تعمل على تحسين الأداء التشغيلي (زاوية الشفرة أو الانحراف) أو إشارات الأداء المختلفة أو التحقق الفوري لسلوكيات انتهاكات الأمان أو اكتشاف الاحتيال (Schmarzo, William; Vantara, Hitachi, 2017).

الضخمة، أما الخطوة الرابعة والأخيرة فتتمثل في تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة المخزنة باستخدام أدوات تحليلية مثل Hadoop MapReduce أو Spark يولد تقارير للبيانات التي تم تحليلها (Verma, Amit, 2018).

وهناك العديد من الأمثلة على عمل البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء معا بشكل جيد لتقديم التحليل والرؤية المستقبلية، وأحد هذه الأمثلة منظمات الشحن، فلقد تم استخدام تحليلات البيانات الضخمة وبيانات الاستشعار لتحسين الكفاءة، وتوفير المال وتقليل تأثيرها البيئي، كما تم استخدام المستشعرات في مركبات التسليم الخاصة بهم من أجل مراقبة صحة المحرك، وعدد التوقفات، والأميال، والأميال لكل جالون، والسرعة (Ravindra, Savaram, 2017). كما تخلق إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة موجات في الزراعة الضخمة، حيث يتم ربط الحقل بمراقبي الأنظمة، بمستويات محددة من الرطوبة، وينقل هذه البيانات للمزارعين عبر الاتصالات اللاسلكية، ستمكّن هذه البيانات المزارعين من معرفة متى تصل المحاصيل إلى مستويات الرطوبة المثلى (Gilpin, Lyndsey, 2014). والمثال الثالث على الربط بين إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة هو إدارة الموارد البشرية، حيث تعزز تطبيقات إنترنت الأشياء ومفاهيم البيانات الضخمة في هذا المجال الإنتاجية والفعالية، كما تحسن من اختيار المواهب والمطابقة الوظيفية مع المهارات والسمات الشخصية المطلوبة. ووفقاً لدراسة مسحية في هذا المجال توصلت إلى أن كل من تحليلات البيانات



شكل رقم (٨): استخدام تحليلات البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء في الإدارة

أساليب وأدوات تحليل البيانات بما في ذلك البحث عن البيانات وتحليلها وتطوير الأعمال وتصوير البيانات، وتنقسم أنواع التحليل إلى :

(١) التحليل الوصفي: تحليل مجموعة كبيرة من البيانات مثل بيانات التعداد أو الإحصائيات أو العناصر الداخلة في تركيب مادة معينة لمساعدة الباحث في تفسير المتغيرات على الظاهرة.

(٢) التحليل الاستكشافي: أي تحليل بعض البيانات للعثور على نتائج استكشافية جديدة، للإجابة على الدراسات والأسئلة المستقبلية، ويشترط في هذا النوع من التحليل التعرف على مصادر البيانات لتحقيق الأهداف الاستكشافية بطريقة سليمة.

(٣) التحليل الاستدلالي: يرمز إلى بيانات المجتمع، ويعتمد على العشوائية في اختيار العينات، والتوزيع الطبيعي، ويهدف إلى استخدام عينات صغيرة من البيانات والاستدلال بنتائج كبيرة.

(٤) التحليل التنبؤي: يشتمل عدة أنواع من الأساليب التي تعمل على التنبؤ بالأحداث

ومن هنا يتبين أن هناك علاقة بين إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة، حيث يمكن لإنترنت الأشياء مواجهة معظم التحديات المتعلقة بالبيانات الضخمة، فنجد مع إنتشار تقنيات إنترنت الأشياء في معظم القطاعات، مثل: الحوسبة السحابية، والحماية، والنمو، وقطاعات البيئة، والأجهزة المختلفة، سيزيد تدفق البيانات وبالتالي ستكون هناك أساليب جديدة لجمع هذه البيانات وتحليلها والاستفادة من معلومتها، كما ستكون هناك حاجة كبيرة للمهارات التخصصية مثل إحصائي تحليل البيانات الذي يمكنه تحديد الأسئلة المناسبة حول البيانات المتوفرة وكيف يمكن تقديم النتائج المفيدة لصناع القرار، وكذا علماء البيانات الذين سيعملون على تنسيق دور الأدوات التحليلية والإشراف على عملية دخول البيانات إلى قسم الدراسة والتحليل.

ثالثاً: الإطار التحليلي للدراسة

يعد تحليل البيانات عملية تطبيق التقنيات الإحصائية أو المنطقية بطريقة منهجية تساعد على معالجة وتدقيق وتنظيم البيانات، وهناك العديد من

(API) التي تتكامل مع عناصر التحكم في الوصول إلى الأنظمة الخلفية (Batty, Michael , 2013). وتنشئ بيانات ١٠١٠ كمزود خدمات مخصص، وتطبيقات سحابية خاصة، تهدف إلى تلبية احتياجات العملاء، وهو ما يتناقض بشكل كبير مع مزود السحاب آمازون ، الذي ينقل خدمات منخفضة التكلفة إلى عشرات الآلاف من العملاء. ومع ذلك، تعد هذه المنصة غير فعالة من حيث استخراج البيانات وتحويلها وتحميلها (Bughin, J., Chui, M., Manyika, J,) (2010).

ولقد تأسست منصة بيانات ١٠١٠ للتحليل السحابي عام ٢٠٠٠م، وتم استخدامها لتحليل البيانات الضخمة الآنية عام ٢٠١١م، ووفرت مستودع للبيانات الضخمة كخدمة لاستعلامات التحليلات عام ٢٠١٢م، وفي عام ٢٠١٦ كشفت عن مركز بيانات جديد بألمانيا وتم الاعتراف به كمنافس لجارتنر في مستودعات البيانات وحلول إدارة البيانات للتحليلات (Crunchbase Inc.,) (2019). تعمل كمنصة موحدة تعمل على سرعة اتخاذ القرارات المتعلقة بالبيانات وتتسم بالقوة والمرونة. وتشمل منتجاتها (Data, ١٠١٠) (2019):

(١) الحصول على البيانات وإدارتها: تساعد على تحميل البيانات ودمجها من أي مصادر، بما في ذلك مجموعات بيانات الجهات الخارجية القوية المتوفرة مباشرة على النظام الأساسي بيانات ١٠١٠.

المستقبلية، ويعتمد على ربط المواقع ببعضها البعض، ويستخدم في معرفة مدى الخسائر والمكاسب التي حصلت عليها الشركات.

(٥) التحليل السبي: هو المعيار الذهبي لتحليل البيانات فهو يعتمد على إجراء دراسات عشوائية لاستخلاص الجوانب المتعددة لعلمية الحصول على البيانات، ولا يمكن استنتاج احتمالات حدوث مع ثبات الظروف فقط بل يتم مع إمكانية حدوثها أيضا.

وفيما يلي سيتم بحث منصات معالجة البيانات الضخمة وتحليلها، والتي يمكن استخدامها للكميات الضخمة من البيانات الناتجة عن إنترنت الأشياء، والمتطلبات اللازمة لهذه المنصات:

١/٣ مواصفات منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة

١/١/٣ منصة بيانات ١٠١٠ للتحليل السحابي DATA Cloud Analytics

تتكون من قاعدة بيانات عمودية تتعامل في الأغلب مع البيانات شبه المهيكلة، مثل إنترنت الأشياء، توفر هذه المنصة خدمات تحليلية مبتكرة، مثل التعلم الآلي والتحليل الإحصائي، هذا بالإضافة إلى إمكانيات التكامل، وتصوير البيانات وتوفير التقارير (Saleem, Muhammad Asif,) (2014). تساعد طريقة السحابة الخاصة لبيانات ١٠١٠ عملائها في إدارة البنية التحتية وتوسيع نطاقها بسهولة، ومن مزاياها الأخرى القدرة على إدارة البيانات المركزية وواجهات برمجة التطبيقات

الكبيرة عبر مجموعات من أجهزة الكمبيوتر باستخدام نماذج برمجية بسيطة (Nandimath, Jyoti; Banerjee, Ekata; Patil, Ankur; Kakade, Pratima; Vaidya, Saumitra, 2013). قام دوج كتينج Doug Cutting ومايك كافريلا Mike Cafarella بتطوير هادوب عام ٢٠٠٥م، لدعم التوزيع لمشروع محرك البحث نوتش، حيث كان يعمل دوج في ياهو في ذلك الوقت، وهو الآن كبير المهندسين في كلوديرا، ولقد اطلق هذا الاسم على المشروع نسبة إلى لعبة الفيل الأصفر الحشو Hadoop الخاص بابنه (Bappalige, Sachin P, 2014). ولقد تم تصميمه لتوسيع نطاقه من الخوادم الفردية إلى الآلاف من الأجهزة، كل منها يوفر حوسبة وتخزين محلي. وبدلاً من الاعتماد على الأجهزة لتوفير إمكانيات عالية من الإتاحة، تم تصميم المكتبة نفسها للكشف عن حالات الفشل ومعالجتها في طبقة التطبيق، وبالتالي تقديم خدمة إتاحة عالية على رأس مجموعة من الحواسيب، والتي قد يكون كل منها عرضة للفشل (The Apache™ Hadoop®, 2019). تحتوي بنية هادوب على العديد من المكونات، من أهمها نظام الملفات الموزعة (HDFS) ونموذج البرمجة ماب رديوس MapReduce، ويستخدم نظام الملفات الموزعة في تخزين البيانات، في حين يستخدم ماب رديوس في معالجة هذه البيانات بطريقة موزعة، ويمكن توضيح مكونات الهادوب فيما يلي:

(١) نظام الملفات الموزعة هادوب Hadoop Distributed File System: هو المكون

(٢) التحليل والنمذجة: تعمل على تعزيز الواجهات المصممة طبقاً لنوع كل مستخدم، وأداء نظام يقدم استجابة سريعة للاستعلامات العاجلة.

(٣) إعداد التقارير والتخيل: تساعد على تقديم رؤى من خلال التقارير القوية للمؤسسة، والتي تتميز بوجود مؤشرات أداء رئيسية موحدة وقدرات موجهة.

(٤) تطوير التطبيقات: تساعد على إنشاء ونشر تطبيقات تحليلية غنية في بيئة تطوير متكاملة، والقدرة على التواصل الاختياري باستخدام أدوات واجهات برمجية التطبيقات وبرامج التشغيل.

(٥) مشاركة البيانات وتحقيق الدخل: تساعد في التعاون مع الشركاء الموثوق بهم باستخدام مشاركة البيانات والتحليلات المشتركة لاكتساب ميزة تنافسية، وزيادة تدفقات الإيرادات، وتحقيق الدخل من البيانات عن طريق توزيعها ومنتجات البيانات عبر النظام الأساسي بيانات ١٠١٠.

٢/١/٣ منصة آباتشي هادوب Apache Hadoop

هي منصة مفتوحة المصدر لمعالجة البيانات، تقوم بتخزين ومعالجة كميات هائلة من البيانات على مجموعة من الأجهزة السلعية، واستخدمتها ياهو وفيس بوك في البداية. فهي مكتبة برامج هادوب آباتشي Apache Hadoop عبارة عن إطار يتيح المعالجة الموزعة لمجموعات البيانات

ويُطلق عليه أيضا نظام التشغيل في هادوب لأنه المسئول عن إدارة ومراقبة أعباء العمل، كما يسمح للمحركات معالجة البيانات المتعددة مثل التدفق الحقيقي، ومعالجة الدُفعات لإدارة البيانات المخزنة على منصة واحدة (Kumar Vavilapalli, Vinod; C. Murthy, Arun; Douglas, Chris; Agarwal, Sharad; Konar, Mahadev; Evans, Robert ; Graves, Thomas; Lowe, Jason; Shah, Hitesh; Seth, Siddharth; Saha, Bikas; Curino, Carlo; O'Malley, Owen; Radia, Sanjay; Reed, Benjamin and Baldeschw, 2013).

(٤) هايف آباتشي Apache Hive: تعد أحد مكونات نظام هادوب، فهي نظام مفتوح المصدر لتخزين البيانات يهدف إلى الاستعلام عن مجموعات البيانات الضخمة المخزنة في ملفات هادوب وتحليلها، وتقوم بثلاثة وظائف رئيسية هي: تلخيص البيانات، الاستعلام، والتحليل، وتستخدم لغة يطلق عليها (HQL) HiveQL، والتي تشبه لغة SQL. حيث تقوم اللغة تلقائياً بترجمة الاستعلامات شبيهة بـ SQL إلى وظائف ماب رديوس والتي سيتم تنفيذها على هادوب (MapR Technologies, Inc., 2019).

(٥) بيغ آباتشي Apache Pig: عبارة عن منصة للغة عالية المستوى لتحليل مجموعة البيانات

الأكثر أهمية في منصة هادوب، فهو عبارة عن نظام التخزين الأساسي في هادوب، حيث يعتمد هذا النظام على لغة الجافا، يوفر إمكانية تخزين البيانات الضخمة القابلة للزيادة، كما يتسم بإمكانية تصحيح الأخطاء والموثوقية وتكلفة فعالة، ويعمل هذا النظام على أجهزة سلعية، تم تثبيته وتركيبه مع التكوين الافتراضي للعديد من عمليات التثبيت. وعند الحاجة لتكوين مجموعات ضخمة من البيانات، يقوم هادوب بالتفاعل مباشرة مع نظام الملفات الموزعة عن طريق أوامر خاصة (Borthakur, Dhruba, 2019).

(٢) ماب رديوس هادوب Hadoop MapReduce : مكون النظام الإيكولوجي الأساسي لهادوب الذي يوفر معالجة البيانات، فهو عبارة عن إطار عمل برمجي لكتابة التطبيقات بسهولة، والتي تعالج كمية هائلة من البيانات المنظمة وغير المهيكلة المخزنة في نظام الملفات الموزعة. تعمل برامج ماب رديوس بشكل متوازي، لذا فهي مفيدة لإجراء تحليل البيانات على نطاق واسع باستخدام آلات متعددة في الكتلة، وبالتالي، فإنه يحسن سرعة وموثوقية هذه المعالجة المتوازية للكتلة (Tutorialspoint, 2019).

(٣) يارن هادوب Hadoop YARN - مفاوضات آخر للموارد Yet Another Resource Negotiator: هو أحد مكونات نظام هادوب المهمة، الذي يوفر إدارة الموارد،

المفصلة بفواصل (CSV- comma-separated value)، جافا سكريبت (JSON -JavaScript Object Notation) وملف مسلسل sequenceFile (Rowe, Walker, 2017).

(٨) أفرو (Avro): جزء من نظام الهادوب وهو نظام تسلسل البيانات الأكثر شعبية، فهو مشروع مفتوح المصدر يوفر تسلسل البيانات، وخدمات تبادل البيانات لهادوب، ويمكن استخدام هذه الخدمات معاً أو بشكل مستقل، كما يمكن للبيانات الضخمة تبادل البرامج المكتوبة بلغات مختلفة باستخدام أفرو، هذا ويمكن استخدام برامج خدمة السلاسل في تسلسل البيانات على شكل ملفات أو رسائل، وتخزين تعريف البيانات والبيانات معاً في رسالة أو ملف واحد مما يسهل على البرامج فهم المعلومات المخزنة في ملف أو رسالة أفرو ديناميكياً. (Manannykov, Dmytro, 2018)

(٩) ثريفث آباتشي (Apache Thrift): هو إطار برمجي لتطوير خدمات متعددة اللغات وقابل للتطوير، فهو لغة تعريف واجهة اتصالات استدعاء الإجراء عن بُعد (RPC- Remote procedure call)، حيث تقوم هادوب بإجراء الكثير من مكالمات استدعاء الإجراء عن بُعد، لذا هناك إمكانية لاستخدام ثريفث آباتشي كمكون من مكونات نظام هادوب للأداء أو لأسباب أخرى (Abernethy, Randy, 2019).

الضخمة واستعلامها والتي يتم تخزينها في نظام الملفات الموزعة، ويستخدم اللغة اللاتينية لبيج PigLatin وهي تشبه لغة برمجة SQL، كما يقوم بتحميل البيانات، ويطبق المرشحات المطلوبة ويلقي البيانات بالتنسيق المطلوب لتنفيذ البرامج، ويتطلب بيئة تشغيل جافا (Sinha, Shubham, 2019).

(٦) قاعدة إتش آباتشي (Apache HBase): هي مكون من مكونات نظام هادوب، فهي عبارة عن قاعدة بيانات موزعة تم تصميمها لتخزين البيانات المنظمة في جداول قد تحتوي على مليارات من الصفوف وملايين الأعمدة، وهي قاعدة بيانات NoSQL قابلة للتطوير، والتوزيع بنيت على قمة نظام الملفات الموزعة، وتوفر الوصول في الوقت الحقيقي لقراءة أو كتابة البيانات في نظام الملفات الموزعة (Chauhan, Nagesh Singh, 2019).

(٧) فهرس إتش (HCatalog): هو جدول وطبقة لإدارة تخزين الهادوب، ويدعم المكونات المختلفة المتاحة في نظام الهادوب مثل ماب رديوس، وخليية آباتشي وختزير آباتشي لقراءة البيانات وكتابتها بسهولة من المجموعة العنقودية، كما يعد مكوناً رئيسياً من مكونات خلية آباتشي التي تمكن المستخدم من تخزين بياناته بأي صيغة وبنية، هذا فضلاً عن الدعم الافتراضي لصيغ الملفات مثل سجل الملف العمودي (Record Columnar - File RCFFile)، ملف القيم

١٣) فلوام آباتشي **Apache Flume**: برنامج موزع وموثوق ومتاح يقوم بجمع ونقل كمية كبيرة من البيانات بكفاءة من مصدرها وإرسالها مرة أخرى إلى نظام الملفات الموزعة، لديه بنية بسيطة ومرنة تتوافق مع آليات الموثوقية القابلة للضبط والعديد من آليات تجاوز الفشل والاسترداد. كما يتيح تدفق البيانات من المصدر إلى بيئة هادوب، ويمكن الحصول على البيانات من خوادم متعددة مباشرة إلى هادوب (Apache (Flume, 2019).

١٤) امباري **Ambari**: أحد مكونات نظام هادوب، هو منصة لإدارة توفير وإدارة ومراقبة وتأمين مجموعة عناقيد هادوب آباتشي، وكذا لدمج هادوب مع البنية التحتية الحالية للمؤسسات (Apache (Software Foundation, 2018).

١٥) زوو كبير آباتشي **Apache Zookeeper**: هي مكون من مكونات هادوب، وخدمة مركزية للأنظمة الموزعة التي توفر متجراً ذا قيمة تسلسلية، والتي تستخدم لتوفير خدمة التكوين الموزعة، وخدمة المزامنة، وسجل التسمية للأنظمة الموزعة الكبيرة. (Apache (ZooKeeper™, 2019).

١٦) اوزي آباتشي **Apache Oozie** هو نظام جدولة سير عمل قائم على الخادم لإدارة مهام هادوب، يجمع بين وظائف متعددة بالتتابع في وحدة عمل منطقية واحدة، كما

١٠) دريل آباتشي **Apache Drill**: الهدف الأساسي من هذا المكون من نظام هادوب، هو معالجة البيانات على نطاق واسع بما في ذلك البيانات المنظمة وشبه الهيكلية، فهو محرك استعلام موزع منخفض زمن الوصول، مصمم لتوسيع نطاقه إلى عدة آلاف من العقد وبيتا بايت من استعلامات البيانات، وهي أول محرك استعلام **SQL** موزع يحتوي على نموذج خال من المخطط. (VRUGGINK, (SAM, 2019).

١١) محوت آباتشي **Apache Mahout** هو إطار عمل مفتوح المصدر لإنتاج تطبيقات مجانية لخوارزميات تعلم الآلة الموزعة أو القابلة للتطوير والتي تركز أساساً في مجالات التصفية التعاونية والتجميع والتصنيف، فبمجرد تخزين البيانات في نظام الملفات الموزعة، يتم توفير أدوات علم البيانات للعثور تلقائياً على أنماط ذات معنى في مجموعات البيانات الضخمة (The Apache Software Foundation,) (2019).

١٢) سكوب آباتشي **Apache Sqoop**: هو تطبيق يقوم باستيراد البيانات من مصادر خارجية إلى مكونات نظام هادوب ذات الصلة مثل **HDFS** أو قاعدة بيانات إتش أو خلية آباتشي، كما تصدر بيانات من هادوب إلى مصادر خارجية أخرى. كما تعمل مع قواعد البيانات العلائقية مثل **oracle** و **teradata** و **Netezza** وأوراكل **oracle** و **MySQL** (Sinha, Shubham, 2019).

تم الاعتراف بها كشريك لقواعد بيانات MySQL (Shrewsbury, NJ, 2009)، ومورد لجارتنر كول Gartner Cool في إدارة البيانات وتكاملها (Zaidi, Ehtisham; Thoo, Eric;) (Ronthal, Adam; Beyer, Mark, 2019)، هذا فضلاً عن اعتمادها للاستخدام مع خط إنتاج التخزين الموحد صن (Sims, David, 2009) Sun's Unified Storage ، وهو الذي تم إحالته إلى طلبات براءات الاختراع المنشورة حول ضغط البيانات (Slezak, Dominik A.; Apanowicz, Kazimierz.; Eastwood, Victoria K.; 2008)، وتحسين الاستعلام (Jakub Z, Wroblewski; Cas Kazimierz,) Apanowicz; Victoria K, Eastwood; Dominik A, Slezak; Piotr D, Synak; Arkadiusz G. Wojna; Marcin, 2008)، وتنظيم البيانات. في يوليو ٢٠١٦ ، انتقلت انفوربايت رسمياً بعيداً عن إصدار مجتمع المصادر المفتوحة للتركيز على تصنيع المعدات الأصلية **OEM** وأسواق العملاء المباشرة.

٤/١/٣ منصة مركز بيانات كلوديرا Cloudera Data

: Hub

قدمت كلوديا مركز بيانات مؤسسي كإطار يعتمد على هادوب لمعالجة بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، والتحليلات التي يمكن استخدامها كنقطة مركزية في إدارة الكميات الضخمة لبيانات إنترنت الأشياء من الشركات (Cloudian, 2019). هذا ويجمع مركز بيانات

يتكامل إطار أوزي مع كتل هادوب آباتشي، ويارن كمركز معماري يدعم وظائف هادوب لماب رديوس، وبيج وهاييف وسكوب (Guru99, 2019).

٣/١/٣ منصة إنفوربايت Infobright

منصة مصممة خصيصاً لحل مشكلات تحليل البيانات وإدارتها، فيمكن لانفوربايت تحليل ما يزيد عن (٥٠) تيرابايت من البيانات (Ignite Technologies, Inc., 2019)، وبما أن منصة إنفوربايت تتميز بمعدل الضغط العالي وتخطي البيانات، لذا فهي تتناسب مع البيانات التي تولدها الماكينات والآلات مثل بيانات إنترنت الأشياء. هذا وتعمل منصة إنفوربايت في الغالب مع هادوب أو مستودعات البيانات عالية المستوى، كما تضمن تقنية تخطي البيانات والتصميم العمودي بالمنصة استخدام البيانات المعنية فقط في كل استعمال، هذا فضلاً عن إمكانية فهرسة هذه البيانات تلقائياً دون الحاجة إلى أي تقسيم وضبط. وعلى الرغم من كل هذه المزايا، إلا أنه لا يمكن الإجابة على جميع الاستعلامات على النحو الأمثل باستخدام محسن انفوربايت (Slezak, Dominik & Synak, Piotr & Wróblewski, Jakub & Toppin, Graham., 2010).

تأسست انفوربايت عام ٢٠٠٥، وأصبحت شركة مفتوحة المصدر في سبتمبر ٢٠٠٨ ، عندما أصدرت أول إصدار مجاني من برنامجها، وتزامن معها إطلاق موقع لمجتمع المستخدمين (Infobright Inc., 2011). أما في عام ٢٠٠٩

قام المهندس المعماري المدير السابق لاتحاد برمجيات آباتشي دوج كتينج Doug Cutting ، بتأليف تقنيات البحث مفتوحة المصدر لوسين Lucene ونوتش Nutch قبل أن يكتب البرنامج الأولي لهادوب بالتعاون مع مايك كافريلا Mike Cafarella ، كما قام بتصميم وإدارة تخزين هادوب وتحليل مجموعاتها العنقودية في ياهو قبل انضمامه إلى كلوديرا عام ٢٠٠٩م، وفي مارس عام ٢٠٠٩م أعلنت كلوديرا عن توفر توزيع كلوديرا متضمنا هادوب آباتشي (Verizon Media, 2009). أما في مارس من عام ٢٠١٠ شاركت إنتل بنسبة (١٨%) من كلوديرا واسقطت توزيع كلوديرا مع تخصيص (٧٠) مهندس من إنتل للعمل حصرياً في مشاريع كلوديرا (Morgan, Timothy Prickett, 2013)، كما أعلنت شركة أوراكل في يناير عام ٢٠١٢م عن الشراكة مع تطبيق أوراكل للبيانات الضخمة، وفي عام ٢٠١٣م أعلنت شركة ديل عن شراكتها مع كلوديرا (Dell | Cloudera Apache Hadoop Solution, 2016)، أما عام ٢٠١٥م أعلنت ميكروسوفت آزور Microsoft Azure الدعم الكامل لشركة كلوديرا (Liu, 2015 Paige)، هذا وأعلنت الخدمات الاستشارية تاتا Tata Consultancy Services في يناير ٢٠١٦ عن إطار عمل لإنترنت الأشياء يعتمد على كلوديرا لتحليل بيانات الاستشعار (Cloudera, Inc., 2017). وفي فبراير ٢٠١٦ ، أعلنت شركة إي أم سي EMC عن تطور في وحدات التخزين المتقدمة بدعم

كلوديرا بين مدير كلوديرا ومتصفحته ومكوناته الاحتياطية واستعادتها لتحقيق الموثوقية والأداء العالي والأمن والتحكم في الوصول إلى البيانات. ويتكون مركز بيانات كلوديرا من مجموعة متكاملة من المحركات التحليلية التي تتراوح من معالجة البيانات على دُفعات إلى تخزين البيانات وقاعدة البيانات التشغيلية والتعلم الآلي. يطبق كلوديرا SDX أماناً متناسقاً وحوكمة، مما يتيح للمستخدمين مشاركة البيانات واكتشافها لاستخدامها في الأعمال المختلفة بفضل منصات مفتوحة المصدر، توفر منصات البيانات في كلوديرا مرونة فائقة حتى يمكن التركيز على البيانات والتطبيقات والأعمال (Cloudera, Inc., 2019).

تم تشكيل كلوديرا عام ٢٠٠٨ على يد ثلاثة مهندسين من جوجل وياهو وفيس بوك بالتعاون مع المدير التنفيذي السابق لشركة أوراكل (مايك أولسون) (Vance, Ashlee, 2009). وكان أولسون الرئيس التنفيذي لشركة برمجيات Sleepycat Software ، وهو مبتكر محرك قاعدة البيانات المدججة مفتوحة المصدر بيركلي Berkeley DB والذي قامت بشراسته شركة أوراكل عام ٢٠٠٦م. وكان عوض الله من شركة ياهو ، حيث أدار إحدى وحدات العمل الأولى باستخدام هادوب آباتشي لتحليل البيانات (Bort, Julie, 2012)، واستخدم هامر باتشر هادوب في فيس بوك لبناء تطبيقات تحليلية تتضمن كميات ضخمة من بيانات المستخدم (Vance, Ashlee, 2011). وفي عام ٢٠٠٤م

كما تمكن المنصة المستخدمين تخزين جميع البيانات وإدارتها ومعالجتها وتحليلها بما في ذلك الملفات والجداول ومصادر البيانات التشغيلية والتاريخية في الوقت الحقيقي، وذلك على درجة عالية من الموثوقية لتلبية خط الإنتاج SLAs، فضلا عن تقديم مجموعة أساسية من خدمات البيانات لضمان نطاق البيانات الضخم والأداء العالي مع توفير حماية لا مثيل لها للبيانات، والحماية من الكوارث، والأمن، وخدمات الإدارة (MapR Technologies, Inc., 2019). وتضمن واجهات برمجة التطبيقات المفتوحة ودعم النقل بالحاويات وصولاً واسع النطاق للتطبيق وإمكانية نقل سلسلة للتطبيقات. هذا ويتم تشغيل المنصة على أجهزة سلعية عبر عمليات النشر المحلية والسحابة (MapR Technologies, Inc., 2019).

وتشتمل المنصة على مجموعة متنوعة من التحليلات وأدوات مفتوحة المصدر مثل هادوب آباتشي وقاعدة إتش آباتشي، وسبارك آباتشي، ودريل آباتشي، وهي آباتشي مع دعم بوزيكس POSIX، كما يمكن تشغيل أدوات الذكاء الاصطناعي ومكتبات بيثون المتطورة Python ML على نفس المجموعة مثل التحليلات الأخرى والاستفادة من قوة منصة بيانات ماب آر. وفي الآونة الأخيرة، أضفت المنصة خيارات البحث والمعالجة إلى هادوب لتعزيز قدراتها التنبؤية وتمكين المعالجة السريعة. وعلى الرغم من هذه المزايا إلا أنها منصة بها تعقيدات أثناء الاستخدام أعلى من هادوب (Harris, Derrick, 2011).

DSSD لكلوديرا (EMC Corporation, 2016). هذا واحتلت كلوديرا المرتبة الخامسة في قائمة فوربس السحابية المئوية Forbes Cloud 100 عام 2016م (Konrad, Alex, 2018)، وفي 28 أبريل 2017، تم إدراج أسهمها في بورصة نيويورك للأوراق المالية تحت الرمز (Balakrishnan, Anita, 2017) (CLDR)، وبعد مرور عدة أشهر وبالتحديد في سبتمبر من عام 2017 استحوذت كلوديرا على المخترعات السريعة (Fast Forward Labs (FFL) وهي شركة رائدة في مجال التعلم الآلي وأبحاث الذكاء الاصطناعي التطبيقي وتطويره في محاولة لتعميق خبرة كلوديرا في تطبيق التعلم الآلي على مشاكل العمل العملية (Lynley, Matthew, 2017). في أكتوبر 2018، أعلنت كلوديا وهورتونوركس عن دمج المشاركة بينهما لجميع الأسهم بالتساوي (Business Wire, Inc., 2018)، واكتملت عملية الدمج في يناير 2019 (Cloudera, Inc., 2019).

5/1/3 منصة بيانات ماب آر MAPR DATA PLATFORM

توفر منصة بيانات ماب آر بيانات مفصلة عن الذكاء الاصطناعي والتحليلات، حيث تعالج مستودعات البيانات Dataware بفعالية تنوع أنواع البيانات، والوصول إلى البيانات، وأدوات النظام الإيكولوجي اللازمة لإدارة البيانات كمورد للمؤسسة بغض النظر عن البنية التحتية أو الموقع الأساسي (KELLY, MEGHAN, 2011).

الأدوات ذات الصلة (Pivotal Software, Inc.,) Pivotal (2019). أما جرين بلام المحورية Pivotal Greenplum هي قاعدة بيانات تحليلية MPP مفتوحة المصدر يتم استخدامها لإجراء تحليلات سريعة على كميات ضخمة من البيانات وتوفر أداءً عاليًا للاستعلام على وحدة تخزين البيانات الضخمة التي يصل مداها للبيتا، وبالنسبة لجيم فاير المحوري فهو عبارة عن شبكة بيانات مؤقتة تم تصميمها لدعم كميات كبيرة من التطبيقات التشغيلية والمعاملات (PIVOTAL, 2015). على الرغم من الفوائد العديدة لهذه المنصة إلا أنها لا تزال في مهدها، ويجفها العديد من المشاكل التي لم يتم حلها بعد (Zhuang, Yueting; Wang, Yaoguang; Shao, Jian; Chen, Ling; Lu, Weiming; Sun, Jianling; Wei, Baogang and wu, Jiangqin, 2016).

والجدير بالذكر أصبحت قاعدة بيانات جرين بلام أساس لقسم بيع برمجيات في سوق البيانات الضخمة عام ٢٠١٠م (Clark, Jack, 2013)، وفي مارس ٢٠١٣، تم الإعلان عن توزيع هادوب آباتشي وأطلق عليه قاعدة المحورية متضمنة إصدار برمجيات جرين بلام وأطلقت عليها هوق Hawq (Morgan, Timothy Prickett, 2013) وفي ١٤ أغسطس ٢٠١٩، أعلنت VMware عن مناقشات الاندماج مع Pivotal وتم توقيع اتفاقية نهائية للحصول على البرمجيات المحورية (Pivotal Software, Inc., 2019)

أسس جون شرودر John Schroeder ماب آر في عام ٢٠٠٩ ويشغل منصب الرئيس التنفيذي ورئيس مجلس الإدارة (Schroeder, John S, 2019)، وفي عام ٢٠١١م أبرمت ماب آر اتفاقية ترخيص تكنولوجيا مع شركة EMC، لدعم توزيع هادوب آباتشي الخاص بشركة إي إم سي (Harris, Derrick, 2011)، ولقد تم اختيار منصة بيانات ماب آر بواسطة خدمات أمازون ويب Amazon Web Services لتوفير نسخة مطورة من خدمة ماب رديوس لآمازون (Amazon's Elastic MapReduce (EMR Harris, Derrick, 2012)). هذا وقد حطمت منصة بيانات ماب آر الرقم القياسي في سرعة الفرز الدقيقة على نظام حساب جوجل (Metz, Cade, 2013).

٦/١/٣ منصة مجموعة البيانات الضخمة المحورية

Pivotal Big Data Suite

تنشر مجموعة البيانات الضخمة المحورية في سحابة عامة، وتضم ثلاثة حلول قواعد البيانات المحورية Pivotal HDB وجرين بلام المحورية Pivotal Greenplum وجيم فاير المحوري Pivotal GemFire، ويتم تسليمها جميعاً بموجب ترخيص واحد. إن مجموعة البيانات الضخمة المحورية عبارة عن قاعدة بيانات تحليلية تجمع بين أداء التحليلات القائمة على المعالجة المتوازية (MPP) مع توافق ANSI SQL القوي وتساعد في إجراء تحليلات تنبؤية على البيانات المخزنة في HDFS باستخدام بناء جملة SQL وغيرها من

٧/١/٣ منصة ساب هانا SAP HANA

Bjorlin,) ٢٠١١ في Business Warehouse (Courtney, 2017)، وفي عام ٢٠١٢، عززت ساب جوانب الحوسبة السحابية (Trevis Team, 2012) فأعلنت عن منصة سحابية كخدمة، ومنصة أخرى لاستخدام مساحة أقل من الذاكرة (Henschen, Doug, 2012). وتلاها الإعلان عن عرض سحابي خاص ومنظم وأطلقت عليه الخدمة السحابية التجارية هانا HANA Enterprise Cloud service (Kanaracus, 2013) وأطلقت الإصدار الثانية من ساب هانا SAP HANA 2 عام ٢٠١٦م والتي وفرت تحسينات عدة مثل إدارة قواعد البيانات وإدارة التطبيقات ويشمل خدمتين جديدتين من السحابة: تحليل النص وتحليل مراقبة الأرض (Wieberneit, Thomas, 2016).

٨/١/٣ منصة بيانات أعمال هورتون Hortonworks Data Platform (HDP)

تركز بيانات أعمال هورتون على بناء منصة تحليل وإدارة بيانات إنترنت الأشياء الضخمة والتي تعتمد على هادوب، وتحتوي منصة أعمال هورتون على توزيع برامج مجاني ومفتوح المصدر (IBM Analytics, 2017)، ويركز على تحسين هاييف Hive. وعلى الرغم من توافر برامج مساعدة مثل HDP plugin، إلا أنه لا يمكن تقليل عدد مجموعات العقدة أو المضيفين لكل مجموعة عقدة في الكتلة التي تم إنشاؤها (Hortonworks, 2013). هذا وتساعد منصة

تعد منصة ساب هانا SAP HANA من منصات بيانات الأعمال الفريدة والتي تضم قاعدة بيانات قوية مع خدمات إنشاء تطبيقات مبتكرة، وتتيح إمكانية العمل في الوقت الفعلي من خلال دمج المعاملات وإجراء تحليلات إنترنت الأشياء الضخمة على منصة واحدة في الذاكرة، كما تعمل على فرضية (أو) في السحابة حيث تغير من تعقيدات تكنولوجيا المعلومات، وتوفر كميات ضخمة في إدارة البيانات، كما تمكن صناع القرار في كل مكان من التوصل إلى رؤية جديدة وتنبؤات قوية (SAP HANA, 2015). وتدعم ساب هانا مختلف الحلول الموزعة لاستيعاب البيانات الضخمة غير المهيكلة، حيث تقوم بالوصول إلى البيانات الضخمة من خلال هاييف Hive، بينما تستخدم ساب Sybase IQ لتوفير عمود نظم إدارة قواعد البيانات DBMS، فهي تتضمن أيضا مكتبة تحليلات داخليا لاحتواء المعالجات المكانية ودعم لغة الآر R ومكتبات تحليل النصوص، هذا فضلا عن قدرتها على تحليل النصوص والبيانات غير المنظمة، إلا أنها تتطلب قراءة كل البيانات في الصف الواحد من خلال بيانات بعض الأعمدة المطلوب الوصول إليها فقط، كما إن إمكانياتها ليست قوية بالقدر الكافي مثل المنصات الأخرى (Färber, F., Cha, S.K., Primsch, J., Bornhövd, C., Sigg, S., & Lehner, W., 2011).

لقد تم الإعلان عن دعم هانا لمستودع أعمال ساب نت ويفر SAP NetWeaver

ALTO, Calif. & SANTA CLARA,
(Calif, 2018).

**HP-Hadoop منصة هافين هيوليت باكارد
Autonomy Vertica Enterprise
(HAVEn)**

قدمت شركة هيوليت باكارد منصة هافين Hadoop Autonomy Vertica Enterprise (HAVEn)، وهي أحد منصات بيانات إنترنت الأشياء الضخمة الجديدة والآمنة، لعدد كبير من نظم هيوليت باكارد والتي يمكن استخدامها مع أي عدد من التطبيقات، فهي لا تقتصر على تحليل البيانات المهيكلة وإنما البيانات غير المنظمة أيضا بما فيها الفيديو والبيانات المكتوبة بخط اليد (Ottolini, Meghan, 2015). وتوفر هيوليت باكارد أجهزة مرجعية تتناسب وكبار موزعي برمجيات هادوب. يوفر برنامج Autonomy's IDOL في المنصة خدمات البحث والاستكشاف للبيانات غير المنظمة. أما فريكتا Vertica فهي عبارة عن نظام الملفات الموزعة DBMS تحليلي لقاعدة بيانات عمودية ضخمة ذي معالجة متوازية، والتي تهدف إلى تسريع تحليل مجموعات البيانات الهيكلية الكبيرة. وتتعاون منصة هافين هيوليت باكارد HP HAVEn حالياً مع العديد من الشركات لاستكمال مستودعات البيانات التجارية. كما قدمت هيوليت باكارد أيضاً "Flex-Zone" لتسهيل استكشاف مجموعات البيانات الضخمة قبل تحديد مخطط قاعدة البيانات. ويتمثل العيب الوحيد في هذه المنصة هو زيادة

بيانات أعمال هورتون المؤسسات على اكتساب رؤى من البيانات المنظمة وغير المنظمة، فهي إطار عمل مفتوح المصدر للتخزين الموزع ومعالجة مجموعات البيانات الضخمة متعددة المصادر، كما تقوم بتحديث البنية الأساسية لتكنولوجيا المعلومات الخاصة بالمستخدم وتحافظ على أمان بياناته سواء كانت في السحابة أو في أماكن العمل، فضلا عن المساعدة في تحقيق تدفقات إيرادات جديدة وتحسين تجربة العملاء والتحكم في التكاليف (Cloudera, Inc., 2019).

تأسست أعمال هورتون في يونيو 2011 كشركة مستقلة، بتمويل من رأس المال الاستثماري بقيمة 23 مليون دولار من ياهو وبنش مارك كابتال Benchmark Capital كان أول مكتب لها في سانيفيل، كاليفورنيا [Sunnyvale, California](#) (Leopold, George, 2018). قامت الشركة بتعيين مساهمين في مشروع البرمجيات المفتوح المصدر هادوب آباتشي (McBride, Sarah and Bar, Alistair, 2012). هذا ويتضمن منتج منصة بيانات أعمال هورتون هادوب آباتشي ويستخدم لتخزين ومعالجة وتحليل كميات ضخمة من البيانات. ولقد صممت المنصة لمعالجة البيانات من أي مصدر وبأي صيغة، كما تشمل تكنولوجيا هادوب مثل نظام الملف الموزع هادوب، ماب رديوس، وبيج، وهاف، وقاعدة إتش، وزو كبير، ومكونات أخرى (Jackson, Joab, 2011). وفي أكتوبر 2018، أعلنت أعمال هورتون وكلوديرا عن دمج جميع أسهمهم بالتساوي (PALO

الوظيفية وغير الوظيفية لتحليل البيانات. وستناول الدراسة فيما يلي المتطلبات الرئيسية لتحليل البيانات الضخمة في بيئة إنترنت الأشياء، حيث تلعب هذه المتطلبات دوراً مهماً في تحسين خدمات إنترنت الأشياء من خلال هذه التحليلات.

١/٢/٣ شبكات اتصالات لاسلكية

يؤدي نموذج إنترنت الأشياء تدريجياً إلى الاتصالات الشاملة للاستشعار الذكي المجهز بالأشياء في البيئة الذكية. تتمثل أحد المتطلبات الرئيسية لإنترنت الأشياء في توفير اتصالات موثوق بها لتحليل البيانات الضخمة لتسهيل دمج كميات ضخمة من بيانات استشعار الأجهزة وتكاملها. وبالتالي ، فإن العديد من الأشياء من حولنا لديها إمكانات كبيرة لتكون على اتصال بالبنية التحتية لحوسبة عالية الأداء لتعزيز خدمات إنترنت الأشياء. علاوة على ذلك، مع تزايد إمكانية الوصول للإنترنت بتوافر شبكة الواي فاي وشبكة الجيل الرابع من اللاسلكي، أصبح التطور نحو شبكات المعلومات والاتصالات جلياً في كل مكان (Al Nuaimi,Eiman; Al Neyadi, Hind; Mohamed, Nader and Al-Jaroodi, Jameela, 2015). ومع ذلك، يجب إنشاء اتصالات سلسلة بين الكائنات المختلفة في المدن الذكية، مثل إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية والبيانات الضخمة والتحليلات قبل تضمين المعلومات الاستخباراتية في البيئة (Yaqoob, Ibrar; Hashem, Ibrahim; Mehmood,

عدد المستأجرين مما يؤدي إلى إنتاج فهرس قاعدة بيانات ضخمة مما يبسط عمليات الاتاحة والامتلاك (Burke, Steven, 2013).

ولقد أعلنت هيوليت باكارد عن منصة هافين في يونيو ٢٠١٣م لتحليل وإيجاد معنى من البيانات الضخمة، والبنا بايت من المعلومات المنظمة وغير المنظمة، وتهدف هافين إلى تحديد المعلومات غير الضرورية ويمكن وضعها في مساحة تخزينية منخفضة التكلفة أو حتى يتم إلغاؤها (Roe, David, 2013). في يناير ٢٠١٤، أصدرت هيوليت باكارد إصداراً جديداً من IDOL يعزز التكامل مع العديد من المكونات الرئيسية لمنصة هافين من خلال التوسع في تحليلات IDOL وموثوقيتها وسهولة استخدامها (Rothwell Document Solutions, 2014)، وهذه الإصدار الجديدة ستقلل المنصة إلى وسط معركة البيانات الضخمة (Roe, David, 2014).

٢/٣ متطلبات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة

لقد زادت متطلبات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة بشكل كبير على مر السنين، ووعدت بتحسينات هائلة في عمليات صنع القرار. ونتيجة لذلك، ازدادت أيضاً متطلبات تكييف تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، مما أدى إلى تغيير طريقة جمع البيانات وتخزينها وتحليلها. تتمتع البيانات الضخمة والتحليلات بإمكانيات هائلة لاستخراج المعلومات ذات معنى من البيانات التي تنتجها أجهزة الاستشعار. تحدد المتطلبات العامة لبيانات إنترنت الأشياء الضخمة المواصفات

الضخمة الخاصة بإنترنت الأشياء أن تتيح تخزين البيانات ومعالجتها بشكل فعال من أجل إنتاج معلومات يمكن أن تعزز الخدمات الذكية المختلفة. تشمل مصادر بيانات إنترنت الأشياء بيانات أجهزة الاستشعار، والهواتف الذكية، والتواصل الاجتماعي التي تم تصميمها بطرق مختلفة وتستخدم بروتوكولات وواجهات اتصالات متنوعة (Suciu, George; Suciu, Victor; Martian, Alexandru; Craciunescu, Razvan; Vulpe, Alexandru; Marcu, Ioana; Halunga, Simona and Fratu, Octavian., 2015). هذا وتعتمد معظم خدمات إنترنت الأشياء على بروتوكولات اتصالات آلة لآلة M2M، والتي تتطلب التعامل مع عدد كبير من التدفقات والاستفادة مباشرة من قدرات التخزين الموزعة على نطاق واسع للبنية التحتية للحوسبة السحابية (Hassan, Mohammad; Mehedi; Song, Biao and Huh, Eui-Nam, January 15 - 16, 2009). وحيث أن المكتبات الذكية تشكل جزءاً من إنترنت الأشياء، فيمكن للمكتبات التعاون فيما بينهم والعمل على إنشاء بيئة ذكية ونشر أنظمة ذكية والمشاركة في تقديم المعلومات الذكية من خلال الحوسبة السحابية (Wada, Ibrahim, 2018).

٢/٢/٣ جودة الخدمات

تعد إدارة موارد أجهزة استشعار إنترنت الأشياء والأجهزة المحمولة هي المطلب الأساسي لجودة الخدمة (QoS) لتحليل كميات ضخمة من

Yasir; Gani, Abdullah; Mokhtar, Salimah and Guizani, Sghaier, 2017). هذا وتوفر هذه الاتصالات شبكة لاسلكية للمكتبة للوصول إلى العديد من أجهزة الحاسوب وقواعد البيانات والإنترنت وفهرس أوباك سواء كان داخل المكتبة أو خارجها؛ كما توفر وصولاً أسرع إلى المعلومات لمستخدمي المكتبة، مما يؤدي إلى تحسين الخدمة وتحسين رضا المستفيد، والوصول المباشر لمسؤولي الشبكة لتسهيل حل مشكلات الموقع والدعم الفني؛ وتتيح لمستخدمي الحاسبات المحمولة من الوصول إلى الوسائط الإلكترونية بسهولة وفي أسرع وقت؛ هذا فضلاً عن توفير إمكانيات مشاركة الأجهزة الطرفية والملفات وموارد الوسائط المتعددة وقواعد البيانات، وتحسين الوصول إلى قاعدة البيانات، وتعتبر الشبكات اللاسلكية حلاً ممتازاً للمكتبات ذات المباني التاريخية أو المباني القديمة، التي تجعل تثبيت الشبكات السلكية إما مستحيلة أو مكلفة للغاية (Haneefa K, Mohamed, 2004).

٢/٢/٣ التخزين السحابي

أدى النمو السريع المستمر لعدد كبير من الكائنات المدعومة بإنترنت الأشياء إلى تخزين كميات هائلة من البيانات غير المتجانسة في أجهزة سلبية منخفضة التكلفة في الوقت الفعلي. تتضمن المتطلبات الرئيسية لتخزين البيانات الضخمة في إنترنت الأشياء التعامل مع كميات ضخمة جداً من البيانات غير المهيكلة، وتوفير وقت التحليلات. علاوة على ذلك، يمكن لتطبيقات تقنيات البيانات

(Lasse, 2014). هذا ويتطلب تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة أحداثاً متدفقة على الإنترنت وتخزين البيانات في قاعدة بيانات تشغيلية. نظراً لأن الكثير من هذه البيانات غير المهيكلة يتم تدفقها مباشرةً من "الأشياء" الممكنة على الويب، يجب أن تقوم تطبيقات البيانات الضخمة بإجراء تحليلات مع استعلامات في الوقت الفعلي لمساعدة المؤسسات على الحصول على رؤى سريعة، واتخاذ القرارات بسرعة، والتفاعل مع الأشخاص والأجهزة الأخرى في الوقت الفعلي (Ding, Zhiming; Gao, Xu; Xu, Jiajie) (and Wu, Hong, 2013).

٥/٢/٣ النظم المعيارية Benchmark

لقد لاقى تحليل البيانات الضخمة اهتماماً كبيراً من الأوساط الأكاديمية والمنظمات المختلفة، وبدأت العديد من المؤسسات في متابعة أعمال إنترنت الأشياء أيضاً. ومع ذلك، تواجه هذه المنظمات بعض التحديات في تخزين وتحليل الكميات الهائلة من البيانات التي يتم جمعها من أجهزة الاستشعار في بيئة إنترنت الأشياء، لذا يتطلب حل هذه المشكلات فهماً عميقاً يمكن تحقيقه باستخدام منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة (Geotab Inc., 2019)، حيث تلعب النظم المعيارية دوراً مهماً في هذا السياق من خلال تزويد المؤسسات بطريقة تمكنهم من الحكم على جودة حلول تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، كما يمكن للنظام المعيار الممتاز أن يوفر مقارنات بسيطة ومباشرة للحلول المختلفة

البيانات بشكل فعال. وعلى الرغم من أن هناك العديد من الدراسات التي حاولت تلبية متطلبات جودة الخدمة، إلا أن كيفية توحيد ودمج بنية جودة الخدمة في تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة تتطلب مزيداً من البحث (Jin, Jiong; Gubbi, Jayavardhana; Luo, Tony and Palaniswami, Marimuthu, 2012). يجب أن تكون جودة الخدمة التي توفرها شبكة إنترنت الأشياء موثوقة مع ضمان النقل الفعال للبيانات الضخمة من مصادر إنشائها. إن دعم جودة الخدمة في شبكة إنترنت الأشياء مهم جداً للبيانات الضخمة وتحليلاتها. ومع ذلك، لإنشاء شبكة موثوقة، يجب إدخال العديد من تقنيات الشبكات الناشئة في إنترنت الأشياء لتمكين نقل الأحداث في الوقت الفعلي وتحسين قدرات معالجة البيانات الضخمة (Bhanot, Pradeep, 2016).

٤/٢/٣ تحليلات في الوقت الحقيقي

برزت تحليلات البيانات الضخمة باعتبارها مبادرة إنترنت الأشياء الرئيسية لعمليات صنع القرار في الوقت المناسب. وأبرز مزايا إنترنت الأشياء هي تواصل المعلومات المرتبطة بالأشياء المتصلة في الوقت الفعلي (Tonjes, Ralf; Ali, Muhammad Intizar; Barnaghi, Payam; Ganea, Sorin; Ganz, Frieder; Haushwirth, Manfred; Kjærsgaard, Brigitte; Kumper, Daniel; Mileo, Alessandra; Nechifor, Septimiu; Shethk, Amit; Tsiatsis, Vlasios and Vestergaard,

يساعد استخدام تقنيات البيانات الضخمة الحالية التي تعتمد على أجهزة مجتمع منخفضة التكلفة في تحسين القدرة التحليلية وتقليل تكاليف المعالجة.

٢/٣/٣ استخدام أنواع مختلفة من البيانات:

أتاحت تقنيات إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية والويب الدلالي وتخزين البيانات ظهور بيانات لمجالات مختلفة ومتداخلة تساهم في حل المشكلات التي لم يمكن حلها ببيانات محددة، حيث يمكن الآن استخدام أنواع مختلفة من البيانات، مثل: بيانات وقت التشغيل، وبيانات تعريف الجهاز، والبيانات التجارية، وبيانات البيع بالتجزئة، وبيانات المؤسسة، وغيرها.

٤/٣/٣ تطبيقات القيمة المضافة: هناك العديد

من التطبيقات التي توفر تطبيقات ذات قيمة مضافة باستخدام إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة، مثل: التعلم العميق، والتعلم الآلي، والذكاء الاصطناعي، فقبل ظهور إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية، لم يتم إتاحة كميات هائلة من البيانات وقوة الحساب لبعض التطبيقات، مما يمنعهم من استخدام هذه التقنيات. لذا كان لمنصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة والمختلفة دورا في مساعدة الصناعات والمؤسسات على تحويل عملياتها وتحسين إنتاجيتها وتشخيصها وزيادة حركتها.

٤/٣ مقترحات حلول بعض مشكلات تحليل بيانات إنترنت

الأشياء الضخمة

وعلى الرغم مما تتمتع به منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة من مزايا تمكنها

(Shukla, Anshu; Chaturvedi, Shilpa and)
(Simmhan, Yogesh, 2017).

٢/٣ فرص تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة

يتبين من الدراسة أن تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة يتيح العديد من الفرص، منها:

١/٣/٣ صناعات القرار: يتيح انتشار أجهزة إنترنت

الأشياء والهواتف الذكية ووسائل التواصل الاجتماعي لصناع القرار فرصة لاستخراج معلومات قيمة عن مستخدميهم والتنبؤ بالاتجاهات المستقبلية واكتشاف الاحتيال. كما يمكن للبيانات الضخمة أن تولد قيمة كبيرة بجعل المعلومات شفافة وقابلة للاستخدام في المؤسسات، مما يساعدهم على كشف التباين وتعزيز أدائها. كما تخلف الكثير من البيانات الناتجة من إنترنت الأشياء وأدوات التحليلات المختلفة عدداً كبيراً من الفرص للمؤسسات. هذا فضلاً عن تعزيز هذه المنصات والأدوات تقنيات النمذجة التنبؤية، والتصنيف، والتجميع لتقديم حلول متنوعة لاستخراج البيانات. كما يُمكن تنقيب إنترنت الأشياء من تحسين عادات صنع القرار للأفراد الذين يستخدمون البيانات الضخمة.

٢/٣/٣ تحسين الكفاءة: توفر منصات تحليل

بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، مثل هادوب مزايا كبيرة من حيث انخفاض التكلفة مقارنةً بالأساليب التقليدية للتنقيب عن البيانات. علاوة على ذلك، تتطلب تقنيات التحليل التقليدية أن تكون البيانات بصيغة معينة، وهو أمر يصعب تحقيقه عند استخدام بيانات إنترنت الأشياء. كما

- (٥) هناك العديد من مبادرات منصات إنترنت الأشياء، والتي تم إطلاقها لجلب أرباح من إنترنت الأشياء، عن طريق توفير إمكانيات الاتصالات وتخزين البيانات وتحليل البيانات الضخمة والتنبؤات والتعلم الآلي، إلا أن المنصات مفتوحة المصدر لم تستطع استكمال مشوارها بسبب نقص الدعم أو إتاحتها لبعض الخدمات دون الأخرى مما يقلل من الإقبال على استخدامها.
- (٦) يجب إيلاء حل القضايا الأمنية الأولوية في عالم إنترنت الأشياء. لا تتطلب هذه المشكلات حلولاً تقنية فحسب، بل تتطلب أيضاً تنفيذ السياسات والإرشادات المناسبة، ويجب أن تكون آراء جميع أصحاب المصلحة في إنترنت الأشياء في الاعتبار.
- (٧) يجب على المؤسسات التمييز بوضوح بين البيانات التي يمكن استخدامها لاتخاذ القرارات في الوقت الفعلي القريب وتلك البيانات التي يمكن استخدامها لاستنباط استراتيجيات العمل ومن ثم تخزينها.
- (٨) يجب منح أصحاب البيانات مزيداً من القوة للسماح لهم باتخاذ القرارات في نطاق إطار السياسة العامة للدولة، مع مراعاة الشفافية وإطلاع الجمهور العام على دورهم ويجب تزويدهم بأدوات سهلة الاستخدام لمشاركة بياناتهم مع أطراف أخرى.
- (٩) العمل على تطوير أطر السياسات لتحديد المخاطر والاهتمامات الخاصة بالملكي البيانات
- من حل العديد من المشكلات، إلا أنه لا تزال هناك بعض التحديات التي لم يتم معالجتها، ولا بد من تضافر جهود مجتمع إنترنت الأشياء وموردي الأجهزة والمنصات والحكومات وواضعي السياسات لمجابهة هذه التحديات، وفيما يلي مقترحات لبعض التحديات:
- (١) استخدام المنصة التي يتوافر بها حلول تمكنها من التعامل مع كل البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار وبيانات العمليات ومعالجتها مع توافر البيانات المشروحة الدلالية في الوقت الفعلي.
- (٢) توسيع استخدام المعايير المفتوحة في استخدام صيغة فهرس قياسي لترميز البيانات الوصفية مثل RDF وربطها معاً باستخدام عناوين المواقع، مما يساعد المستخدمين على معالجة واستخدام بيانات إنترنت الأشياء غير المتجانسة.
- (٣) يمكن استخدام الأنطولوجيا لإنشاء مفردات لتعريف بيانات إنترنت الأشياء في المصدر أو بالقرب من المصدر، مع توافر إمكانية مشاركة الأنطولوجيات وربطها، يمكنها توفير السياق والمعاني الصحيحة لبيانات إنترنت الأشياء بطريقة مفتوحة وتكاملها من مجالات متعددة.
- (٤) تدعم بعض نظم تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة عدة بروتوكولات، إلا أنها غير قابلة للتوسيع، لذا يجب أن توفر المنصات الذكية سلسلة متكاملة وبيئة تشغيلية للبروتوكولات المختلفة.

١/٤ النتائج

(١) تأسست منصة بيانات ١٠١٠ للتحليل السحابي عام ٢٠٠٠م، وتشمل منتجاتها في إمكانية الحصول على البيانات وإدارتها، والتحليل والنمذجة، إعداد التقارير والتخيل، وتطوير التطبيقات، ومشاركة البيانات وتحقيق الدخل.

(٢) قام دوج كتينج ومايك كافريلا بتطوير هادوب آباتشي عام ٢٠٠٥م، وهو عبارة عن إطار يتيح المعالجة الموزعة لمجموعات البيانات الكبيرة عبر مجموعات من أجهزة الكمبيوتر باستخدام نماذج برمجة بسيطة.

(٣) تعد منصة هادوب آباتشي أفضل منصة لتحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة في محتوى على (١٦) مكون، وهم: نظام الملفات الموزعة هادوب، ماب رديوس هادوب، يارن هادوب، هايف آباتشي، بيج آباتشي، قاعدة إتش آباتشي، فهرس إتش، آفرو، ثريفت آباتشي، دريل آباتشي، محوت آباتشي، سكوب آباتشي، فلوم آباتشي، امباري، زوو كبير آباتشي، اوزي آباتشي، كما تعتمد عليها معظم المنصات الأخرى المدروسة.

(٤) منصة إنفوربايت تأسست عام ٢٠٠٥، وهي مصممة خصيصاً لحل مشكلات تحليل البيانات وإدارتها، فيمكن لانفوربايت تحليل ما يزيد عن (٥٠) تيرابايت من البيانات، وتعمل في الغالب مع هادوب أو مستودعات

ومستهلكيها وجميع الفاعلين الآخرين، مع ضرورة توافر سياسات وقواعد السلطات التنظيمية والحكومية، ومراعاة عدم وجود سيطرة مركزية على البيانات. يجب منح أصحاب البيانات مزيداً من القوة للسماح لهم باتخاذ القرارات في نطاق إطار السياسة العامة، مع مراعاة الشفافية وإطلاع الجمهور العام على دورهم ويجب تزويدهم بأدوات سهلة الاستخدام لمشاركة بياناتهم مع أطراف أخرى.

رابعاً: الخاتمة

تعد إنترنت الأشياء أحد أكبر مصادر البيانات الضخمة، والتي أصبحت عديمة الفائدة دون تحليل بياناتها. ويتفاعل إنترنت الأشياء مع البيانات الضخمة عندما تكون هناك حاجة إلى كميات هائلة من البيانات لمعالجتها وتحويلها وتحليلها بتردد عالي. ركزت هذه الدراسة على إنترنت الأشياء من خلال دراسة الأدبيات الخاصة بها، ثم تحديد مواصفات منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، وتلاها المتطلبات اللازمة لتقنيات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة والفرص المحتملة المتاحة من تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، مع اقتراح حلول لبعض المشكلات التي قد تطرأ من تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، وتوصلت للعديد من النتائج والتوصيات التي تتمثل فيما يلي:

المعالجة المتوازية مع توافق ANSI SQL القوي وتساعد في إجراء تحليلات تنبؤية على البيانات، وتضم ثلاثة حلول قواعد البيانات المحورية Pivotal HDB وجرين بلام المحورية Pivotal Greenplum وجميم فاير المحوري Pivotal GemFire، ويتم تسليمها جميعاً بموجب ترخيص واحد.

(٨) لقد تم الإعلان عن دعم هانا لمستودع أعمال ساب نت ويفر SAP NetWeaver Business Warehouse في ٢٠١١، وتدعم ساب هانا مختلف الحلول الموزعة لاستيعاب البيانات الضخمة غير المهيكلة، حيث تقوم بالوصول إلى البيانات الضخمة من خلال هاي ف Hive، بينما تستخدم ساب Sybase IQ لتوفير عمود نظم إدارة قواعد البيانات DBMS، فهي تتضمن أيضاً مكتبة تحليلات داخليا لاحتواء المعالجات المكانية ودعم لغة الآر R ومكتبات تحليل النصوص، هذا فضلا عن قدرتها على تحليل النصوص والبيانات غير المنظمة

(٩) تأسست أعمال هورتون في يونيو ٢٠١١ كشركة مستقلة، بتمويل من رأس المال الاستثماري بقيمة ٢٣ مليون دولار من ياهو وبينش مارك كايبتال Benchmark Capital كان أول مكتب لها في سانيفيل، كاليفورنيا. تساعد منصة بيانات أعمال هورتون المؤسسات على اكتساب رؤى من البيانات المنظمة وغير المنظمة، فهي إطار عمل مفتوح المصدر للتخزين الموزع ومعالجة

البيانات عالية المستوى، كما تضمن تقنية تخطي البيانات والتصميم العمودي بالمنصة استخدام البيانات المعنية فقط في كل استعمال، هذا فضلا عن إمكانية فهرسة هذه البيانات تلقائياً دون الحاجة إلى أي تقسيم وضبط.

(٥) تم تشكيل منصة كلوديرا عام ٢٠٠٨ على يد ثلاثة مهندسين من جوجل وياهو وفيس بوك بالتعاون مع المدير التنفيذي السابق لشركة أوراكل، وتقدم مركز بيانات مؤسسي كإطار يعتمد على هادوب لمعالجة بيانات إنترنت الأشياء الضخمة، والتحليلات التي يمكن استخدامها كنقطة مركزية في إدارة الكميات الضخمة لبيانات إنترنت الأشياء من الشركات

(٦) أسس جون شرودر John Schroeder ماب آر في عام ٢٠٠٩، وتوفر منصة بيانات ماب آر بيانات مفصلة عن الذكاء الاصطناعي والتحليلات، حيث تعالج مستودعات البيانات بفعالية مع تنوع أنواع البيانات، والوصول إلى البيانات، وأدوات النظام الإيكولوجي اللازمة لإدارة البيانات كمورد للمؤسسة بغض النظر عن البنية التحتية أو الموقع الأساسي.

(٧) أصبحت قاعدة بيانات جرين بلام أساس لقسم بيع برمجيات في سوق البيانات الضخمة عام ٢٠١٠م، وهي عبارة عن قاعدة بيانات تحليلية تجمع بين أداء التحليلات القائمة على

ظهور بيانات لمجالات مختلفة ومتداخلة تساهم في حل المشكلات التي لم يمكن حلها ببيانات محددة، حيث يمكن الآن استخدام أنواع مختلفة من البيانات، مثل: بيانات وقت التشغيل، وبيانات تعريف الجهاز، والبيانات التجارية، وبيانات البيع بالتجزئة، وبيانات المؤسسة، وغيرها.

(١٤) هناك العديد من التطبيقات التي توفر تطبيقات ذات قيمة مضافة باستخدام إنترنت الأشياء والبيانات الضخمة، مثل: التعلم العميق، والتعلم الآلي، والذكاء الاصطناعي، والمنصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة والمختلفة دورا في مساعدة الصناعات والمؤسسات على تحويل عملياتها وتحسين إنتاجيتها وتشخيصها وزيادة حركتها.

٢/٤ التوصيات

(١) استخدام المنصة التي يتوافر بها حلول تمكنها من التعامل مع كل البيانات الواردة من أجهزة الاستشعار وبيانات العمليات ومعالجتها مع توافر البيانات المشروحة الدلالية في الوقت الفعلي.

(٢) توسيع استخدام المعايير المفتوحة في استخدام صيغة فهرس قياسي لترميز البيانات الوصفية مثل RDF وربطها معاً باستخدام عناوين المواقع، مما يساعد المستخدمين على معالجة واستخدام بيانات إنترنت الأشياء غير المتجانسة.

مجموعات البيانات الضخمة متعددة المصادر، كما تقوم بتحديث البنية الأساسية لتكنولوجيا المعلومات الخاصة بالمستخدم وتحافظ على أمان بياناته سواء كانت في السحابة أو في أماكن العمل، فضلا عن المساعدة في تحقيق تدفقات إيرادات جديدة وتحسين تجربة العملاء والتحكم في التكاليف.

(١٠) لقد أعلنت هيوليت باكارد عن منصة هافين في يونيو ٢٠١٣م وهي أحد منصات بيانات إنترنت الأشياء الضخمة الجديدة والأمنة، لعدد كبير من نظم هيوليت باكارد والتي يمكن استخدامها مع أي عدد من التطبيقات، فهي لا تقتصر على تحليل البيانات المهيكلة وإنما البيانات غير المنظمة أيضا بما فيها الفيديو والبيانات المكتوبة بخط اليد.

(١١) تساعد منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة في صنع القرار حيث تعزيز تقنيات النمذجة التنبؤية، والتصنيف، والتجميع لتقديم حلول متنوعة لاستخراج البيانات. كما يمكن تنقيب إنترنت الأشياء من تحسين عادات صنع القرار للأفراد الذين يستخدمون البيانات الضخمة.

(١٢) تحسن منصات تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة القدرة التحليلية وتقليل تكاليف المعالجة، كما لا تقتصر على صيغة محددة للبيانات.

(١٣) تتيح تقنيات إنترنت الأشياء والحوسبة السحابية والويب الدلالي وتخزين البيانات

البيانات التي يمكن استخدامها لاتخاذ القرارات في الوقت الفعلي القريب وتلك البيانات التي يمكن استخدامها لاستنباط استراتيجيات العمل ومن ثم تخزينها.

(٨) يجب منح أصحاب البيانات مزيداً من القوة للسماح لهم باتخاذ القرارات في نطاق إطار السياسة العامة للدولة، مع مراعاة الشفافية وإطلاع الجمهور العام على دورهم ويجب تزويدهم بأدوات سهلة الاستخدام لمشاركة بياناتهم مع أطراف أخرى.

(٩) العمل على تطوير أطر السياسات لتحديد المخاطر والاهتمامات الخاصة بمالكي البيانات ومستهلكيها وجميع الفاعلين الآخرين، مع ضرورة توافر سياسات وقواعد السلطات التنظيمية والحكومية، ومراعاة عدم وجود سيطرة مركزية على البيانات. يجب منح أصحاب البيانات مزيداً من القوة للسماح لهم باتخاذ القرارات في نطاق إطار السياسة العامة، مع مراعاة الشفافية وإطلاع الجمهور العام على دورهم ويجب تزويدهم بأدوات سهلة الاستخدام لمشاركة بياناتهم مع أطراف أخرى.

قائمة المصادر والمراجع

أولاً: المصادر والمراجع باللغة العربية

١. أبو سعده، أحمد أمين. (٢٠١٨، ٠٣). إنترنت الأشياء في المكتبات: مفهوم جديد. مكتبات نت، ١٩(١)، ٤ - ١٣. تاريخ الاسترداد ٢٠ ٠٨، ٢٠١٩، من <https://0810gumwr-1104-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/958744>

(٣) يمكن استخدام الأنطولوجيا لإنشاء مفردات لتعريف بيانات إنترنت الأشياء في المصدر أو بالقرب من المصدر، مع توافر إمكانية مشاركة الأنطولوجيات وربطها، يمكنها توفير السياق والمعاني الصحيحة لبيانات إنترنت الأشياء بطريقة مفتوحة وتكاملها من مجالات متعددة.

(٤) تدعم بعض نظم تحليل بيانات إنترنت الأشياء الضخمة عدة بروتوكولات، إلا أنها غير قابلة للتوسيع، لذا يجب أن توفر المنصات الذكية سلسلة متكاملة وبيئة تشغيلية للبروتوكولات المختلفة.

(٥) هناك العديد من مبادرات منصات إنترنت الأشياء، والتي تم إطلاقها لجلب أرباح من إنترنت الأشياء، عن طريق توفير إمكانيات الاتصالات وتخزين البيانات وتحليل البيانات الضخمة والتنبؤات والتعلم الآلي، إلا أن المنصات مفتوحة المصدر لم تستطع استكمال مشوارها بسبب نقص الدعم أو إتاحتها لبعض الخدمات دون الأخرى مما يقلل من الاقبال على استخدامها.

(٦) يجب إيلاء حل القضايا الأمنية الأولوية في عالم إنترنت الأشياء. لا تتطلب هذه المشكلات حلولاً تقنية فحسب، بل تتطلب أيضاً تنفيذ السياسات والإرشادات المناسبة، ويجب أن تكون آراء جميع أصحاب المصلحة في إنترنت الأشياء في الاعتبار.

(٧) يجب على المؤسسات التمييز بوضوح بين

التحديات. المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية،
٢(٣)، ٤٩ - ٩٢. تاريخ الاسترداد ٢٠ ٠٨، ٢٠١٩،
من <https://0810gumyx-1104-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/959096>

٨. الضويان، ليلي. (٢٠١٨). كيف سيغير إنترنت الأشياء مستقبل حياتك اليومية؟ مجلة الدبلوماسية، ٩١، ٢٦ - ٢٩. تاريخ الاسترداد ٢٠ ٠٨، ٢٠١٩، من <https://0810gumtn-1104-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/952225>

٩. العريشي، جبريل حسن؛ القحطاني، سارة محمد. (٢٠١٩). دور إنترنت الأشياء في الإدارة الذكية لحشود الحجيج. المؤتمر السنوي الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: إنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة (الصفحات ٤٤٢ - ٤٧٩). أبو ظبي: جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي. تاريخ الاسترداد ٢٢ ٠٨، ٢٠١٩، من <https://0810guqp6-1104-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/946807>

١٠. الفارسي، أنفال. (٢٠١٩). إنترنت الأشياء: جاهزية وإمكانية تطبيقه في المكتبة الرئيسة بجامعة السلطان قابوس. المؤتمر السنوي الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: إنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة (الصفحات ٢٥٢ - ٢٨٢). أبو ظبي: جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي. تاريخ الاسترداد ٢٢ ٠٨، ٢٠١٩، من <https://0810guqfg-1104-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/946752>

١١. اللويحان، رغد محمد. (٢٠١٤، ١٠ ٠١). إنترنت الأشياء Internet of Things. تاريخ الاسترداد ٢٠ ٠٨، ٢٠١٩، من الأكاديميون السعوديون:

٢. أبوظبي — البيان. (٢٠١٦، ٠١ ٠٨). (٢٠١٦، ٢٠١٦). عام البيانات الضخمة وإنترنت الأشياء وتنامي التهديدات. تاريخ الاسترداد ١٧ ٠٨، ٢٠١٩، من أبوظبي — البيان: <https://www.albayan.ae/economy/local-market/2016-01-08-1.2545687>

٣. الاتحاد العام لنقابات عمال مصر. (٢٠١٩). "اتصال": ٤٤٠ مليار دولار إنفاق العالم على إنترنت الأشياء بحلول عام ٢٠٢٠. تاريخ الاسترداد ١٧ ٠٨، ٢٠١٩، من الاتحاد العام لنقابات عمال مصر: <http://etufegypt.com/archives/37656>

٤. الأكلي، علي بن ذيب. (٢٠١٧، ٠٦). تطبيقات إنترنت الأشياء في مؤسسات المعلومات. اعلم، ١٩، ١٦١ - ١٨٠. تاريخ الاسترداد ٢٠ ٠٨، ٢٠١٩، من <https://0810gumts-1104-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/823570>

٥. الأكلي، علي بن ذيب. (٢٠١٩، ٠٧). العائد من تطبيقات إنترنت الأشياء على العملية التعليمية. المجلة الدولية للبحوث في العلوم التربوية، ٢(٣)، ٩٣ - ١٢٢. doi:10.29009/ijres.2.3.2

٦. الحديدي، أمينة راشد؛ العامري، حولة خميس؛ السلطي، هاجر سالم؛ الشعبي، شيماء أحمد. (٢٠١٩). مكتبات الأطفال ومجالات الاستفادة من إنترنت الأشياء. تأليف جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي ودائرة الثقافة والسياحة (المحرر)، المؤتمر السنوي الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي: إنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة (الصفحات ١٩٣ - ٢٠٣). الإمارات: جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي. تاريخ الاسترداد ٢٢ ٠٨، ٢٠١٩، من <https://0810guqay-1104-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/946740>

٧. الدهشان، جمال علي خليل. (٢٠١٩، ٠٧). توظيف إنترنت الأشياء في التعليم: المبررات، المجالات،

- Retrieved 08 23, 2019, from Manning Publications Co.: <https://www.manning.com/books/programmers-guide-to-apache-thrift>
- 3) Al Nuaimi, Eiman; Al Neyadi, Hind; Mohamed, Nader and Al-Jaroodi, Jameela. (2015). Applications of big data to smart cities. *Journal of Internet Services and Applications* volume, 6(25). Retrieved 08 30, 2019, from <https://jisajournal.springeropen.com/articles/10.1186/s13174-015-0041-5>
- 4) Apache Flume. (2019). *Flume 1.9.0 Developer Guide*. Retrieved 08 25, 2019, from Apache Flume: <https://flume.apache.org/FlumeDeveloperGuide.html>
- 5) Apache Software Foundation. (2018). *Apache Ambari*. Retrieved 08 24, 2019, from <https://ambari.apache.org/>
- 6) Apache ZooKeeper™. (2019). *Welcome to Apache ZooKeeper™*. Retrieved 08 24, 2019, from The Apache Software Foundation: <https://zookeeper.apache.org/>
- 7) Ashry, Wagdi A. Noseir, Inas Fouad. (2017). The Role of Big Data Analytics for the Internet of Things (IoT). *Scientific Conference of Information Systems & Computer Technology*(24), 1-15. Retrieved 08 31, 2019, from <http://0811lv88f.1104.y.http.web.a.ebscohost.com.mplbci.e kb.eg/ehost/detail/detail?vid=0&sid=bea4cb7b-bd05-4b66-bcd7-ebd2d7399614%40sessionmgr4006&bdata=JnNpdGU9ZWVhc3QtbGl2ZQ%3d%3d#AN=130762527&db=awr>
- <http://www.saudiacademics.com/article/co internet--إنترنتمputer-tech/item/1346 ofthings.html>
١٢. الناصر، ناصر. (٢٠١٥، ٠٣٠٤). ماذا تعرف عن إنترنت الأشياء؟ تاريخ الاسترداد ١٩ ٠٨، ٢٠١٩، من عالم التقنيّة: <https://www.tech-wd.com/wd/2015/03/04/internet-of-things>
١٣. أوراق عمل المؤتمر السنوي الخامس والعشرون لجمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي إنترنت الأشياء مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة. (٢٠١٩). إنترنت الأشياء: مستقبل مجتمعات الإنترنت المترابطة. أبو ظبي: جمعية المكتبات المتخصصة فرع الخليج العربي. تاريخ الاسترداد ١٠ ٠٨، ٢٠١٩، من <https://bit.ly/2TTzt9b>
١٤. موقع تقانة. (٢٠١٩). مقدمة في إنترنت الأشياء! Retrieved 08 22, 2019, from <http://taqana.net/introduction-to-the-internet-of-things>
١٥. ناسا بالعربي. (٢٠١٨، ٠٨٠٩). كيف يعمل إنترنت الأشياء؟ تاريخ الاسترداد ٢٠ ٠٨، ٢٠١٩، من <https://nasainarabic.net/main/articles/view/how-the-internet-of-things-works>
١٦. هيئة تحرير مجلة فكر. (٢٠١٦، ٠١). إنترنت الأشياء وكسر الخصوصية. مجلة فكر(١٣)، ١٠٦ - ١٠٧. تاريخ الاسترداد ١٩ ٠٨، ٢٠١٩، من <https://0810gulqo-1104-y-https-search-mandumah-com.mplbci.ekb.eg/Record/824340>
- ثانياً: المصادر والمراجع باللغة الإنجليزية**
- 1) Data. (2019). *Products*. Retrieved 08 28, 2019, from <https://www.1010data.com/>
- 2) Abernethy, Randy . (2019, 03). *Programmer's Guide to Apache Thrift* .

- /article/sap-begins-bw-on-hana-ramp-up-first-big-test-for-the-hana-database
- 15) Bort, Julie. (2012, 01 31). *This Former Yahoo-er's Startup Is So Hot, Even the CIA Invested In It*. Retrieved 08 29, 2019, from Business Insider, Inc: https://web.archive.org/web/20120209182001/http://articles.businessinsider.com/2012-01-31/news/31008410_1_yahoo-servers-and-storage-systems-oracle
- 16) Borthakur, Dhruba. (2019, 08 22). *HDFS Architecture Guide*. Retrieved 08 23, 2019, from https://hadoop.apache.org/docs/r1.2.1/hdfs_design.html
- 17) Branger, Jakob. and Pang, Zhibo. (2015, 12 02). From automated home to sustainable, healthy and manufacturing home: a new story enabled by the Internet-of-Things and Industry 4.0. *Journal of Management Analytics*, 2(4), 314-332. doi:<https://doi.org/10.1080/23270012.2015.1115379>
- 18) Bughin, J., Chui, M., Manyika, J. (2010, 08). Clouds, big data, and smart assets: ten tech-enabled business trends to watch. *McKinsey Quarterly*. Retrieved 08 24, 2018, from http://www.forevueinternational.com/Content/sites/forevue/pages/1392/5_3_6_Clouds_big_data_and_smart_assets_McKinsey.PDF
- 19) Burke, Steven. (2013, 09 23). *HP Haven Big Data Platform Is Gaining Partner Momentum*. Retrieved 08 29, 2019, from CRN:
- 8) Ashton, Kevin. (2009, 06 22). *That 'Internet of Things' Thing*. Retrieved 08 20, 2019, from RFID Journal: <https://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>
- 9) Balakrishnan, Anita. (2017, 04 28). *Cloudera shares close more than 20% higher on Day 1*. Retrieved 08 29, 2019, from CNBC LLC: <https://www.cnbc.com/2017/04/28/cloudera-ipo-cldr-opening-price-on-first-trading-day.html>
- 10) Bappalige, Sachin P. (2014, 08 26). *An introduction to Apache Hadoop for big data*. Retrieved 08 23, 2019, from Red Hat, Inc.: <https://opensource.com/life/14/8/intro-apache-hadoop-big-data>
- 11) Batty, Michael . (2013, 12 10). Big data, smart cities and city planning. *Dialogues in Human Geography*, 274-279. doi:<https://doi.org/10.1177/2043820613513390>
- 12) Bhanot, Pradeep. (2016, 08 18). *Data Quality Management for The Internet of Things (IoT)*. Retrieved 08 31, 2019, from <https://www.blazent.com/data-quality-management-internet-things-iot/>
- 13) Bi, Zhuming. (2017, 05 19). Embracing Internet of Things (IoT) and big data for industrial informatics. *Enterprise Information Systems*, 11(7), 949-951. doi:<https://doi.org/10.1080/17517575.2016.1258734>
- 14) Bjorlin, Courtney. (2017, 03 23). *SAP Begins BW on HANA Ramp-Up, First Big Test for the HANA Database*. Retrieved 08 29, 2019, from <http://www.asugnews.com>

- 24) Chauhan, Nagesh Singh. (2019, 01 23). *Apache HBase: Headstart for a beginner*. Retrieved 08 23, 2019, from Towards Data Science: <https://towardsdatascience.com/apache-hbase-headstart-for-a-beginner-1cae91614401>
- 25) chroeder, John S. (2019). *Contributor: John Schroeder*. Retrieved 08 30, 2019, from MapR Technologies, Inc.: <https://mapr.com/blog/author/john-schroeder/>
- 26) Clark, Jack. (2013, 04 24). *General Electric pours \$105 MEEELION into Pivotal Initiative*. Retrieved 08 30, 2019, from The Register : https://www.theregister.co.uk/2013/04/24/ge_pivotal/
- 27) Cloudera. (2019). *Enterprise Data Hub*. Retrieved 08 29, 2019, from <https://www.cloudera.com/products/enterprise-data-hub.html>
- 28) Cloudera, Inc. (2019). *Cloudera Newsroom*. Retrieved 08 29, 2019, from Cloudera, Inc: <https://www.cloudera.com/about/news-and-blogs.html>
- 29) Cloudera, Inc. (2017, 02 22). *TCS Sensor Data Analytics IoT Framework with Cloudera*. Retrieved 08 29, 2019, from Cloudera, Inc.: <https://www.cloudera.com/content/dam/www/marketing/resources/solution-briefs/tcs-sensor-data-analytics-iot-framework-with-cloudera.pdf.landing.html>
- <https://www.crn.com/news/applications-os/240161649/hp-haven-big-data-platform-is-gaining-partner-momentum.htm>
- 20) Business Insider. (2018, 07 19). *How the Internet of Things will transform consumerism, enterprises, and governments over the next five years*. Retrieved 08 19, 2019, from Business Insider: <https://www.businessinsider.com/iot-forecast-book-2018-7>
- 21) Business Insider Intelligence. (2016, 04 28). *Here's how the Internet of Things will explode by 2020*. Retrieved 08 19, 2019, from Business Insider Intelligence: <https://www.businessinsider.com/iot-ecosystem-internet-of-things-forecasts-and-business-opportunities-2016-4-28>
- 22) Business Wire, Inc. (2018, 10 03). *Cloudera and Hortonworks Announce Merger to Create World's Leading Next Generation Data Platform and Deliver Industry's First Enterprise Data Cloud*. Retrieved 08 29, 2019, from Business Wire, Inc.: <https://www.businesswire.com/news/home/20181003005869/en/Cloudera-Hortonworks-Announce-Merger-Create-World%E2%80%99s-Leading>
- 23) Chang, May . (2016). *Building an Internet of Things environment in the library. The VALA2016 18th Biennial Conference and Exhibition* . Melbourne, Australia . Retrieved 08 22, 2019, from <http://www.vala.org.au/vala2016-proceedings/vala2016-session-1-chang>

- Internet of Things. 2013 IEEE International Conference on Green Computing and Communications and IEEE Internet of Things and IEEE Cyber, Physical and Social Computing, (pp. 535 - 543). Beijing, China. doi:10.1109/GreenCom-iThings-CPSCoM.2013.104
- 37) EMC Corporation. (2016). *EMC DSSD and Cloudera Evolve Hadoop: Innovating to deliver high-performance enterprise analytics on Hadoop*. Retrieved 08 29, 2019, from EMC Corporation: <https://web.archive.org/web/20160304102300/http://www.emc.com/collateral/data-sheet/h14899-ds-d5-emc-dssd-and-cloudera-solution-brief.pdf>
- 38) Evans, Dave. (2011). *The Internet of Things How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything*. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). Retrieved 08 20, 2019, from https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf
- 39) Evans, Dave. (2011). *The Internet of Things: How the Next Evolution of the Internet Is Changing Everything*. Cisco Internet Business Solutions Group (IBSG). Retrieved 09 01, 2019, from https://www.cisco.com/c/dam/en_us/about/ac79/docs/innov/IoT_IBSG_0411FINAL.pdf
- 40) Färber, F., Cha, S.K., Primsch, J., Bornhövd, C., Sigg, S., & Lehner, W. (2019). *Enterprise Data Hub*. Retrieved 08 28, 2019, from Cloudera, Inc.: <https://www.cloudera.com/products/enterprise-data-hub.html>
- 31) Cloudera, Inc. (2019). *Hortonworks Data Platform (HDP®)*. Retrieved 08 30, 2019, from Cloudera, Inc.: <https://www.cloudera.com/downloads/hdp.html>
- 32) Cloudera, Inc. (2019). *Big Data Analytics with Cloudera*. Retrieved 08 28, 2019, from Cloudera: <https://cloudian.com/solutions/big-data/big-data-cloudera/>
- 33) codeforbillion.blogspot. (2017, 10). *Evolution of Internet of Things(IoT)*. Retrieved 08 20, 2019, from <https://codeforbillion.blogspot.com/2017/10/evolution-of-internet-of-thingsiot.html>
- 34) Crunchbase Inc. (2019). *1010data - Recent News & Activity*. Retrieved 08 28, 2019, from Crunchbase Inc.: <https://www.crunchbase.com/organization/1010data/timeline/timeline#section-recent-news-activity>
- 35) Dell | Cloudera Apache Hadoop Solution. (2016). *Take the fast, open road to big data success*. Retrieved 08 29, 2019, from Dell | Cloudera Apache Hadoop Solution: <https://web.archive.org/web/20160329083821/http://www.dell.com/learn/us/en/555/solutions/hadoop-big-data-solution>
- 36) Ding, Zhiming; Gao, Xu; Xu, Jiajie and Wu, Hong. (2013). IOT-StatisticDB: A General Statistical Database Cluster Mechanism for Big Data Analysis in the

- <https://www.dataversity.net/will-internet-things-iot-impact-big-data/>
- 46) Guo, Jian; Sun, Lijuan; Han, Chong and Liu, Ling . (2017, 03 15). K-Storage-Node Problem of Distributed Data Storage for Internet of Things. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 23(4), 573-580. doi:<https://doi.org/10.1080/10798587.2017.1316068>
- 47) Guru99. (2019). *Apache Oozie Tutorial: What is, Workflow, Example - Hadoop*. Retrieved 08 24, 2019, from Guru99: <https://www.guru99.com/learn-oozie-in-5-minutes.html>
- 48) Haneefa K, Mohamed. (2004). Application of Wireless Technologies in Libraries. *Second International CALIBER* . At Jamia Millia Islamia, New Delhi. Retrieved 08 30, 2019, from https://www.researchgate.net/publication/265520587_Application_of_Wireless_Technologies_in_Libraries
- 49) Harris, Derrick. (2011, 05 25). *Startup MapR Underpins EMC's Hadoop Effort*. Retrieved 08 30, 2019, from msoftnews: <http://msoftnews.com/google/startup-mapr-underpins-emc's-hadoop-effort/>
- 50) Harris, Derrick. (2011, 06 01). *Why MapR Is Right to Give Back to Apache Hadoop*. Retrieved 08 30, 2019, from GigaOm: <https://gigaom.com/2011/06/01/why-mapr-is-right-to-give-back-to-apache-hadoop/>
- 51) Harris, Derrick. (2012, 06 13). *Amazon taps MapR for high-powered Elastic MapReduce*. Retrieved 08 30, 2019, from (2011). SAP HANA database: data management for modern business applications. *SIGMOD Record*, 40(4), 45-51. doi:10.1145/2094114.2094126
- 41) Gamundani, Attlee M. (2015). An impact review on Internet of Things attacks. *2015 International Conference on Emerging Trends in Networks and Computer Communications (ETNCC)*. Windhoek, Namibia: IEEE. doi:10.1109/ETNCC.2015.7184819
- 42) Gandhi, Preet. (2017, 07 17). *The Synergy between Big Data and the Internet of Things*. Retrieved 08 23, 2019, from Open Source For You : <https://opensourceforu.com/2017/07/synergy-big-data-internet-things/>
- 43) Geotab Inc. (2019). *Performance Benchmarking with Big Data: A Case Study on Fleet Benchmarking with Telematics*. Retrieved 08 31, 2019, from Geotab Inc.: <https://www.geotab.com/performance-benchmarking/>
- 44) Gilpin, Lyndsey. (2014, 05 09). *How big data is going to help feed nine billion people by 2050*. Retrieved 08 23, 2019, from Techrepublic.: <https://www.techrepublic.com/article/how-big-data-is-going-to-help-feed-9-billion-people-by-2050/>
- 45) Goyal, Ashish. (2018, 10 03). *How Will the Internet of Things (IoT) Impact Big Data?* Retrieved 08 23, 2019, from DATAVERSITY Education, LLC:

- 57) HPE-Aruba. (2016). *Internet of Things: Today and tomorrow*. Retrieved 08 22, 2019, from http://chiefit.me/wp-content/uploads/2017/03/HPE-Aruba_IoT_Research_Report.pdf
- 58) IBM Analytics. (2017). *Hortonworks*. Retrieved 08 30, 2019, from IBM Corporation: <https://www.ibm.com/downloads/cas/DKWR4KZB>
- 59) Ignite Technologies, Inc. (2017). *Infobright DB Architecture Overview*. Whitepaper , Ignite Technologies, Inc. Retrieved 08 30, 2019, from https://cdn2.hubspot.net/hubfs/4281917/ignite_Technologies%20arch2018%20Theme/Docs/ignite%20I%20White%20Paper%20I%20Infobright%20DB-Architecture%20Overview-1.pdf?t=1528843828245
- 60) Ignite Technologies, Inc. (2019). *Columnar Database for Analytics and Business Intelligence*. Retrieved 08 30, 2019, from Ignite Technologies, Inc.: <https://www.ignitetech.com/infobright-db/>
- 61) Infobright Inc. (2011, 09 22). *Infobright Community Edition (ICE): The Open-Source Database for Ad hoc Analytics*. Retrieved 08 30, 2019, from Infobright Inc.: <https://web.archive.org/web/20111019034305/http://www.infobright.org/>
- 62) IoT Innovation. (2019). *The 3 Differences Between Big Data and IoT*. Retrieved 08 23, 2019, from IoT Innovation: [https://gigaom.com/2012/06/13/amazon-taps-mapr-for-high-powered-elastic-mapreduce/](https://internet-of-things-https://gigaom.com/2012/06/13/amazon-taps-mapr-for-high-powered-elastic-mapreduce/)
- 52) Hassan, Mohammad Mehedi; Song, Biao and Huh, Eui-Nam. (January 15 - 16, 2009). A framework of sensor-cloud integration opportunities and challenges. *3rd International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication*, (pp. 618-626). Suwon, Korea. doi:10.1145/1516241.1516350
- 53) Henschen, Doug. (2012, 10 17). *SAP Launches Cloud Platform Built On Hana*. Retrieved 08 29, 2019, from Informationweek.com: <https://www.informationweek.com/applications/sap-launches-cloud-platform-built-on-hana/d/d-id/1106889>
- 54) Hortonworks. (2013, 09). *Using Tableau Software with Hortonworks Data Platform*. Retrieved 08 30, 2019, from Hortonworks: https://2xbbhjxc6wk3v21p62t8n4d4-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2012/06/Using_Tableau_with_Hortonworks_Data_Platform.v1.0.pdf
- 55) Hortonworks Inc. (2018). *Pivotal*. Retrieved 08 30, 2019, from Hortonworks Inc: <https://hortonworks.com/partner/pivotal/>
- 56) *HP HAVEn: See the big picture in Big Data*. (n.d.). Retrieved 08 29, 2019, from https://ssl.www8.hp.com/us/en/ssl/leadgen/secure_document.html?objid=4AA4-8088ENW&siebelid=2404&parentUrl=http%3A%2F%2Fwww.google.com%2F

- 67) Kamalrudin M., Ibrahim A.A., Sidek S. (2018). A Security Requirements Library for the Development of Internet of Things (IoT) Applications. In A. S. Kamalrudin M., *Requirements Engineering for Internet of Things* (Vol. 809). Singapore: Communications in Computer and Information Science, Springer. Retrieved 08 21, 2019, from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-7796-8_7#citeas
- 68) Kanaracus, Chris. (2013, 05 07). *SAP unveils HANA Enterprise Cloud service*. Retrieved 08 29, 2019, from IDG Communications, Inc.: <https://www.networkworld.com/article/2166043/sap-unveils-hana-enterprise-cloud-service.html>
- 69) KELLY, MEGHAN. (2011, 08 30). *MapR Makes Friends of Hadoop and the Enterprise, Raises \$20M*. Retrieved 08 30, 2019, from VentureBeat: <https://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/external/venturebeat/2011/08/30/30venturebeat-mapr-makes-friends-of-hadoop-and-the-enterpr-34892.html>
- 70) Konrad, Alex. (2018, 09 13). *The Cloud 100: THE TOP PRIVATE COMPANIES IN CLOUD COMPUTING 2018*. Retrieved 08 29, 2019, from <https://www.forbes.com/cloud100/#28b41f9c5f94>
- 71) Kumar Vavilapalli, Vinod; C. Murthy, Arun; Douglas, Chris; Agarwal, Sharad; Konar, Mahadev; Evans, Robert ; Graves, innovation.com/insights/the-blog/differences-between-big-data-iot/#.XV_PwuMzbIV
- 63) Jackson, Joab. (2011, 11 01). *HortonWorks Hones a Hadoop Distribution*. Retrieved 08 30, 2019, from PCWorld: https://www.pcworld.com/article/242916/hortonworks_hones_a_hadoop_distribution.html
- 64) Jakub Z, Wroblewski; Cas Kazimierz, Apanowicz; Victoria K, Eastwood; Dominik A, Slezak; Piotr D, Synak; Arkadiusz G. Wojna; Marcin, Wojnarski . (2008, 03 20). Method And System For Storing, Organizing And Processing Data In A Relational Database. Retrieved 08 30, 2019, from <https://www.lens.org/lens/patent/137-202-461-429-947>
- 65) Jin, Jiong; Gubbi, Jayavardhana; Luo, Tony and Palaniswami, Marimuthu. (2012, 10 01). Network architecture and QoS issues in the internet of things for a smart city. *International Symposium on Communications and Information Technologies, ISCIT*. doi:10.1109/ISCIT.2012.6381043
- 66) K Patel, Keyur; M Patel, Sunil; G Scholar, P and Salazar, Carlos. (2016). Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges. *International Journal of Engineering Science and Computing*, 6(5). doi:10.4010/2016.1482

- <http://0811lupcm.1104.y.http.web.b.ebscohost.com.mplbci.ekb.eg/ehost/detail/detail?vid=0&sid=02c858e5-5e3a-4cb4-9868-fc85e94e1f24%40sessionmgr101&bdata=JnNpdGU9ZWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#AN=125936282&db=a9h>
- 75) Lee, C; Yeung, C.L. and Cheng, Meina. (2015). Research on IoT based Cyber Physical System for Industrial big data Analytics. *2015 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM)*, (pp. 1855 - 1859). doi:10.1109/IEEM.2015.7385969
- 76) Leopold, George. (2018, 04 17). *Hortonworks Upgrades Data Plane Service*. Retrieved 08 30, 2019, from datanami: <https://www.datanami.com/2018/04/17/hortonworks-upgrades-data-plane-service/>
- 77) Lin, Bao-Shuh & Lin, Fuchun & Tung, Li-Ping. (2016, 02). The Roles of 5G Mobile Broadband in the Development of IoT, Big Data, Cloud and SDN. *Communications and Network*, 8(1), 9-21. Retrieved 08 21, 2019, from <http://m.scirp.org/papers/63807>
- 78) Liu X., Sheng W. (2011). Application on Internet of Things Technology Using in Library Management. In H. X. Shen G., *Advanced Research on Electronic Commerce, Web Application, and Communication* (pp. 391-395). Berlin, Heidelberg: Springer. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-642-20370-1_64
- Thomas; Lowe, Jason; Shah, Hitesh; Seth, Siddharth; Saha, Bikas; Curino, Carlo; O'Malley, Owen; Radia, Sanjay; Reed, Benjamin and Baldeschw. (2013). Apache Hadoop YARN: yet another resource negotiator. *4th annual Symposium on Cloud Computing*. Santa Clara, California. doi:10.1145/2523616.2523633
- 72) KUWAIT Financial Centre SAK and GULF Cooperation Council. (2014, 09). *The internet of things: Big Data*. Retrieved 08 21, 2019, from <http://0811lupcd.1104.y.http.web.b.ebscohost.com.mplbci.ekb.eg/ehost/detail/detail?vid=0&sid=52984e7e-9090-4054-944c-a77169fe370d%40pdc-v-sessmgr03&bdata=JnNpdGU9ZWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#AN=98532570&db=awr>
- 73) Kwon, Donghwoon; Park, Suwoo; Ryu, Jeong-Tak . (2017, 08). A Study on Big Data Thinking of the Internet of Things-Based Smart-Connected Car in Conjunction with Controller Area Network Bus and 4G-Long Term Evolution. *Symmetry* (20738994), 9(8). doi:10.3390/sym9080152
- 74) Lan, Kun; Fong, Simon; Song, Wei; Vasilakos, Athanasios V.; Millham, Richard C. (2017, 10). Self-Adaptive Pre-Processing Methodology for Big Data Stream Mining in Internet of Things Environmental Sensor Monitoring. *Symmetry* (20738994), 9(10), 17p. Retrieved 08 21, 2019, from

- doi:<https://doi.org/10.1080/23738871.2019.1590437>
- 86) Marinov, Milko; Vitliemov, Pavel and Popova, Elitsa. (2017, 08). Towards Big Data and Internet of Things as Key Aspects of Energy Efficiency. *TEM Journal*, 6(3), 427-435. doi:10.18421/TEM63-01
- 87) Massis, Bruce. (2016, 03 14). The Internet of Things and its impact on the library. *New Library World*. doi:10.1108/NLW-12-2015-0093
- 88) McBride, Sarah and Bar, Alistair. (2012, 04 21). *Big-data investors look for the next Splunk*. Retrieved 08 30, 2019, from <https://www.reuters.com/article/us-splunk-bigdata-idUSBRE83K00B20120421>
- 89) Metz, Cade. (2013, 02 26). *GOOGLE TEAMS WITH PRODIGAL SON TO BUST DATA SORT RECORD*. Retrieved 08 30, 2019, from <https://www.wired.com/2013/02/google-mapr-data-sort-record/>
- 90) Morgan, Timothy Prickett. (2013, 07 17). *Pivotal ships eponymous Hadoop distro to the masses*. Retrieved 08 30, 2019, from The Register: https://www.theregister.co.uk/2013/07/17/pivotal_hd_hadoop_ships/
- 91) Morgan, Timothy Prickett. (2013, 06 20). *Cloudera taps new CEO for inevitable IPO push or acquisition*. Retrieved 08 29, 2019, from The Register: https://www.theregister.co.uk/2013/06/20/cloudera_taps_new_ceo_for_inevitable_ipo_push_or_acquisition/
- 79) Liu, Paige. (2015, 09 28). *Full support of Cloudera Enterprise on Azure*. Retrieved 08 29, 2019, from Microsoft Azure: <https://azure.microsoft.com/en-us/blog/full-cloudera-enterprise-edh-support-on-azure/>
- 80) Lynley, Matthew. (2017, 09 08). *Cloudera acquires AI research firm Fast Forward Labs*. Retrieved 08 29, 2019, from Verizon Media: <https://techcrunch.com/2017/09/07/cloudera-acquires-ai-research-startup-fast-forward-labs/>
- 81) Manannykov, Dmytro. (2018, 10 11). *How to Work With Avro Files*. Retrieved 08 23, 2019, from Big Data Zone: <https://dzone.com/articles/new-article>
- 82) MapR Technologies, Inc. (2019). *Apache Hive*. Retrieved 08 23, 2019, from MapR Technologies, Inc.: <https://mapr.com/products/apache-hive/>
- 83) MapR Technologies, Inc. (2019). *Hewlett Packard Enterprise Advances its Intelligent Data Platform with Acquisition of MapR's Business Assets*. Retrieved 08 30, 2019, from MapR Technologies, Inc.: <https://mapr.com/>
- 84) MapR Technologies, Inc. (2019). *THE MAPR DATA PLATFORM*. Retrieved 08 30, 2019, from MapR Technologies, Inc.: <https://mapr.com/products/>
- 85) Maras, Marie-Helen and Wandt, Adam Scott. (2019, 03 17). Enabling mass surveillance: data aggregation in the age of big data and the Internet of Things. *Journal of Cyber Policy*, 4(2), 160-177.

- Platform*. Retrieved 08 30, 2019, from Pat Research:
<https://www.predictiveanalyticstoday.com/hortonworks-data-platform/>
- 98) PIVOTAL. (2015, 02). *Pivotal Big Data Suite*. Retrieved 08 30, 2019, from PIVOTAL:
https://2xbbhjxc6wk3v21p62t8n4d4-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2015/02/Pivotal_Big_Data_Suite_Datasheet-2.pdf
- 99) Pivotal Software, Inc. (2019). *Pivotal Data Suite: Scale-Out, Open Source Database Software*. Retrieved 08 30, 2019, from Pivotal Software, Inc.:
<https://pivotal.io/pivotal-data-suite>
- 100) Pivotal Software, Inc. (2019, 08 22). *VMware Signs Definitive Agreement to Acquire Pivotal Software*. Retrieved 08 30, 2019, from Pivotal Software, Inc.:
<https://investors.pivotal.io/news/financial-news/press-release-details/2019/VMware-Signs-Definitive-Agreement-to-Acquire-Pivotal-Software/default.aspx>
- 101) Rash, Wayne. (2014, 10 03). Big Data, Internet of Things Take Center State at CeBIT 2014. *eWeek*. Retrieved 08 21, 2019, from <http://0811lupcc.1104.yhttp.web.b.ebscohost.com.mplbci.ekb.eg/ehost/detail/detail?vid=0&sid=0630a196-06fe-43c4-8d75-01301a5205e1%40pdc-v-sessmgr06&bdata=JnNpdGU9ZWhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#AN=94951473&db=a9h>
- 102) Ravindra, Savaram. (2017, 10 18). 92) Nandimath, Jyoti; Banerjee, Ekata; Patil, Ankur; Kakade, Pratima; Vaidya, Saumitra. (2013). Big data analysis using Apache Hadoop. *IEEE 14th International Conference on Information Reuse and Integration (IRI)*, (pp. 700-703). doi: 10.1109/IRI.2013.6642536
- 93) Nobre, Gustavo; Tavares, Elaine. (2017, 04). Scientific literature analysis on big data and internet of things applications on circular economy: a bibliometric study. *Scientometrics*, 111(1), 463-492. doi:10.1007/s11192-017-2281-6
- 94) Ottolini, Meghan. (2015, 05 13). *Demo: HP Haven Big Data Platform*. Retrieved 08 29, 2019, from <https://www.crn.com/news/cloud/video/300076818/demo-hp-haven-big-data-platform.htm>
- 95) Oxford English Dictionary. (2019). *Internet of things*. Retrieved 08 22, 2019, from Lexico.com: https://www.lexico.com/en/definition/internet_of_things
- 96) PALO ALTO, Calif. & SANTA CLARA, Calif. (2018, 10 03). *Cloudera and Hortonworks Announce Merger to Create World's Leading Next Generation Data Platform and Deliver Industry's First Enterprise Data Cloud*. Retrieved 08 30, 2019, from Business Wire: <https://www.businesswire.com/news/home/20181003005869/en/Cloudera-Hortonworks-Announce-Merger-Create-World%E2%80%99s-Leading>
- 97) Pat Research. (2018). *Hortonworks Data*

- management/hp-autonomy-upgrade-gives-idol-big-data-muscle-023982.php
- 107) Rothwell Document Solutions. (2014, 01 30). *HP Strengthens HAVEn Big Data Platform to Power New Class of Human Information Applications*. Retrieved 08 29, 2019, from Rothwell Document Solutions: <http://www.rothwelldocumentsolutions.com/blog/hp-strengthens-haven-big-data-platform-power-new-class-human-information-applications>
- 108) Rowe, Walker. (2017, 08 21). *What is Apache HCatalog? HCatalog Explained*. Retrieved 08 23, 2019, from <https://www.bmc.com/blogs/what-is-apache-hcatalog-hcatalog-explained/>
- 109) Saleem, Muhammad Asif. (2014, 06). *Lightweight Stack for Big Data Analytics. Erasmus Mundus MSc in Dependable Software Systems*. Retrieved 08 25, 2019, from http://www.adambarker.org/theses/saleem_thesis.pdf
- 110) SAP HANA. (2015, 04). *SAP HANA®: The Only Business Data Platform for The Intelligent Enterprise*. Retrieved 08 29, 2019, from SAP HANA: <https://www.sap.com/documents/2015/04/9629f881-217c-0010-82c7-eda71af511fa.html>
- 111) SAP HANA. (2019). *Product Structure*. Retrieved 08 29, 2019, from <https://www.sap.com/products/hana.html>
- 112) Savaram, Ravindra. (2019, 08 20). *Internet of Things Evolution*. Retrieved from <https://mindmajix.com/iot-evolution>
- Understanding the relationship between IoT and Big Data*. Retrieved 08 23, 2019, from <https://jaxenter.com/relationship-between-iot-big-data-138220.html>
- 103) Ravindra, Savaram. (2017, 10 18). *Understanding the relationship between IoT and Big Data*. Retrieved 08 23, 2019, from <https://jaxenter.com/relationship-between-iot-big-data-138220.html>
- 104) Rizwan Bashir, Muhammad and Gill, Asif. (2016). *Towards an IoT Big Data Analytics Framework: Smart Buildings Systems. 2016 IEEE 18th International Conference on High Performance Computing and Communications; IEEE 14th International Conference on Smart City; IEEE 2nd International Conference on Data Science and Systems (HPCC/SmartCity/DSS)*, (pp. 1325 - 1332). Sydney, NSW, Australia. doi:10.1109/HPCC-SmartCity-DSS.2016.0188
- 105) Roe, David. (2013, 06 12). *HP Ups Big Data Play with HAVEn, Releases Autonomy Data Clean-up #HPDiscover*. Retrieved 08 29, 2019, from <https://www.cmswire.com/cms/information-management/hp-ups-big-data-play-with-haven-releases-autonomy-data-clean-up-hpdiscover-021286.php>
- 106) Roe, David. (2014, 01 30). *HP Autonomy Upgrade Gives IDOL Big Data Muscle*. Retrieved 08 29, 2019, from SMG/CMSWire: <https://www.cmswire.com/cms/information>

- Twitter Case Study*. Retrieved 08 23, 2019, from Brain4ce Education Solutions Pvt. Ltd.: <https://www.edureka.co/blog/pig-tutorial/>
- 119) Ślęzak, Dominik & Synak, Piotr & Wróblewski, Jakub & Toppin, Graham. (2010). Infobright Analytic Database Engine Using Rough Sets and Granular Computing. *IEEE International Conference on Granular Computing* (pp. 432-437). San Jose, CA, USA: IEEE. doi:10.1109/GrC.2010.177
- 120) Slezak, Dominik A.; Apanowicz, Kazimierz.; Eastwood, Victoria K.; (2008, 03 27). Method and system for data compression in a relational database. Retrieved 08 30, 2019, from <https://patents.google.com/patent/US20140229454>
- 121) Sturman, Jason. (2019, 05 20). *What is big data, and why should HR care?* Retrieved 08 23, 2019, from People Apps.: <https://www.peoplehr.com/blog/2017/08/16/what-is-big-data-and-why-should-hr-care/>
- 122) Suci, George; Suci, Victor; Martian, Alexandru; Craciunescu, Razvan; Vulpe, Alexandru; Marcu, Ioana; Halunga, Simona and Fratu, Octavian. (2015, 11). Big Data, Internet of Things and Cloud Convergence – An Architecture for Secure E-Health Applications. *Journal of Medical Systems*, 39:141. Retrieved 08 31, 2019, from
- 113) Schmarzo, William; Vantara, Hitachi . (2017, 04). *Difference Between Big Data and Internet of Things*. Retrieved 08 23, 2019, from KDnuggets: <https://www.kdnuggets.com/2017/04/difference-big-data-internet-of-things.html>
- 114) Shrewsbury, NJ. (2009, 04 22). Lifeboat Distribution Named MySQL Partner of the Year. Retrieved 08 30, 2019, from http://www.lifeboatdistribution.com/content/images_lbus/2009_files/lbpr042209_mysql%20partnerofyear.pdf
- 115) Shukla, Anshu; Chaturvedi, Shilpa and Simmhan, Yogesh. (2017, 06 22). RIOTBench: An IoT benchmark for distributed stream processing systems. *Concurrency Computat: Pract Exper*. doi:10.1002/cpe.4257
- 116) Sims, David. (2009, 10 23). *Infobright Editions Secure Sun Certification*. Retrieved 08 30, 2019, from Technology Marketing Corporation.: <http://technews.tmcnet.com/asterisk/topics/open-source/articles/54783-infobright-editions-secure-sun-certification.htm>
- 117) Sinha, Shubham. (2019, 05 22). *Apache Sqoop Tutorial – Import/Export Data Between HDFS and RDBMS*. Retrieved 08 24, 2019, from Brain4ce Education Solutions Pvt. Ltd.: <https://www.edureka.co/blog/apache-sqoop-tutorial/>
- 118) Sinha, Shubham. (2019, 05 22). *Pig Tutorial: Apache Pig Architecture &*

- magazine/internet-things-begins-take-shape/
- 128) Trevis Team. (2012, 04 30). *SAP Headed For \$71 On Cloud, Mobile And HANA Growth*. Retrieved 08 29, 2019, from <https://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2012/04/30/sap-headed-for-71-on-cloud-mobile-and-hana-growth/#65378b164459>
- 129) Tutorialspoint. (2019). *Hadoop - MapReduce*. Retrieved 08 23, 2019, from https://www.tutorialspoint.com/hadoop/hadoop_mapreduce.htm#
- 130) Vance, Ashlee. (2009, 03 16). *Bottling the Magic Behind Google and Facebook*. Retrieved 08 28, 2019, from The New York Times Company: <https://bits.blogs.nytimes.com/2009/03/16/bottling-the-magic-behind-google-and-facebook/>
- 131) Vance, Ashlee. (2011, 04 14). *This Tech Bubble Is Different*. Retrieved 08 29, 2019, from Bloomberg L.P.: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2011-04-14/this-tech-bubble-is-different>
- 132) Verify.Wiki. (n.d.). *1010data tech*. Retrieved 08 28, 2019, from Verify.Wiki: https://verify-img.s3.amazonaws.com/1010data_tech.jpg
- 133) Verizon Media. (2009, 03 16). *Cloudera Raises \$5 Million Series A Round For Hadoop Commercialization*. Retrieved 08 29, 2019, from Verizon Media: <https://techcrunch.com/2009/03/16/clouder>
- <https://link.springer.com/article/10.1007/s10916-015-0327-y>
- 123) Techopedia Inc. (2019). *Internet of Things (IoT)*. Retrieved 08 22, 2019, from Techopedia Inc.: <https://www.techopedia.com/definition/28247/internet-of-things-iot>
- 124) The Apache Software Foundation. (2019). *Apache Mahout*. Retrieved 08 24, 2019, from The Apache Software Foundation: <https://mahout.apache.org/>
- 125) *The Apache™ Hadoop®*. (2019, 05 07). Retrieved 08 23, 2019, from The Apache Software Foundation: <https://hadoop.apache.org/>
- 126) Tonjes, Ralf; Ali, Muhammad Intizar; Barnaghi, Payam; Ganea, Sorin; Ganz, Frieder; Haushwirth, Manfred; Kjærgaard, Brigitte; Kumper, Daniel; Mileo, Alessandra; Nechifor, Septimiu; Shethk, Amit; Tsiatsis, Vlasios and Vestergaard, Lasse. (2014). *Real Time IoT Stream Processing and Large-scale Data Analytics for Smart City Applications*. GRANT AGREEMENT No 609035 FP7 - SMARTCITIES - 2013. Retrieved 08 31, 2019, from http://www.ict-citypulse.eu/page/sites/default/files/citypulse_d3.1_semantic_data_stream_annotation_for_automated_processing_final.pdf
- 127) Trends Magazine. (2014, 10 11). *The Internet of Things Begins to Take Shape*. Retrieved 08 20, 2019, from <https://audiotech.com/trends->

- 140) Woodie, Alex. (2019, 08 05). *What HPE Sees in MapR Technologies*. Retrieved 08 30, 2019, from datanami.com: <https://www.datanami.com/2019/08/05/what-hpe-sees-in-mapr-technologies/>
- 141) Xu, X, Zhou, J & Wang, H. (2013). Research on the basic characteristics, the key technologies, the network architecture and security problems of the Internet of things. *Proceedings of 2013 3rd International Conference on Computer Science and Network Technology*. IEEE. doi: 10.1109/ICCSNT.2013.6967233
- 142) Yang, Xu; Hou, Yumin; Ma, Junping and He, Hu. (2019, 02). CDSP: A Solution for Privacy and Security of Multimedia Information Processing in Industrial Big Data and Internet of Things. *Sensors (14248220)*, 9(3). doi:10.3390/s19030556
- 143) Yaqoob, Ibrar; Hashem, Ibrahim; Mehmood, Yasir; Gani, Abdullah; Mokhtar, Salimah and Guizani, Sghaier. (2017, 03). Enabling Communication Technologies for Smart Cities. *IEEE Communications Magazine*, 55(3), 12 - 13. doi:10.1109/MCOM.2017.7876850
- 144) Zaidi ,Ehtisham; Thoo ,Eric; Ronthal ,Adam; Beyer, Mark. (2019, 06 07). *Cool Vendors in Data Management*. Retrieved 08 30, 2019, from Gartner, Inc.: <https://www.gartner.com/en/documents/3938567/cool-vendors-in-data-management>
- 145) Zhuang, Yueting; Wang, Yaoguang; Shao, Jian; Chen, Ling; Lu, Weiming; Sun, a-raises-5-million-series-a-round-for-hadoop-commercialization/
- 134) Verma, Amit. (2018, 08 01). *Internet of Things and Big Data – Better Together*. Retrieved 08 23, 2019, from Whizlabs Software Pvt. Ltd: <https://www.whizlabs.com/blog/iot-and-big-data/>
- 135) VRUGGINK, SAM. (2019, 03 11). *What is Apache Drill and how to setup your Proof-of-Concept*. Retrieved 08 23, 2019, from AMIS Technology Blog: <https://technology.amis.nl/2019/03/11/what-is-apache-drill-and-how-to-setup-your-proof-of-concept/>
- 136) Wada, Ibrahim. (2018, 02 10). Cloud computing implementation in libraries: A synergy for library services optimization. *International Journal of Library and Information Science*, 10(2), 17-27. doi:10.5897/IJLIS2016.0748
- 137) WhatIs.com. (2019). *Internet of Things*. Retrieved 08 22, 2019, from TechTarget: <https://whatis.techtarget.com/search/query?q=internet+of+things>
- 138) Wieberneit, Thomas. (2016, 11 11). *SAP HANA 2 – Revolution or Evolution?* Retrieved 08 29, 2019, from CustomerThink : <http://customerthink.com/sap-hana-2-revolution-or-evolution/>
- 139) Wójcik, Magdalena. (2016, 06 20). Internet of Things – potential for libraries. *Library Hi Tech*, 34(2), 404-420. doi:<https://doi.org/10.1108/LHT-10-2015-0100>

Jianling; Wei, Baogang and wu, Jiangqin.
(2016, 10). D-Ocean: an unstructured data
management system for data ocean
environment. *Frontiers of Computer
Science*, 10(2), 353–369.
doi:10.1007/s11704-015-5045-6