الحوسبة السحابية والتخزين السحابي ودورهما في تطوير تكنولوجيا المعلومات دراسة مقارنة

عبد المجيد عبد الله محمد شيته
Abdelmajed.sheta@gmail.com
المعهد العالي للعلوم والتقنية – الأصابعة – ليبيا

المستخلص:

هدفت هذه الدراسة المقارنة إلى معالجة الخلط الشائع بين مفهومي الحوسبة السحابية والتخزين السحابي، وعدم إدراك الدور الشامل للحوسبة السحابية في تمكين التقنيات المتقدمة كالذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة، مقارنة بالدور المحدود للتخزين السحابي الذي يقتصر على حفظ البيانات ومشاركتها، وتبرز أهمية الدراسة في تعميق الفهم النظري للبنية التحتية للحوسبة السحابية والتفريق الجوهري بين معالجة البيانات وتخزينها، مما يساعد المؤسسات عمليًا على اتخاذ قرارات استثمارية مدروسة واختيار الخدمات الأكثر ملاءمة لخفض التكاليف وزيادة الإنتاجية، وقد اعتمدت الدراسة على المنهج المقارن لتفسير وتحليل البيانات المتعلقة بالحوسبة السحابية ودورها في تطوير التكنولوجيا من خلال المقارنة بين المفهومين وتحديد المزايا والعيوب والتحديات لكل منهما، وقد توصلت الدراسة إلى عدة نتائج، أبرزها: أن الحوسبة السحابية تمثل العصب الرئيسي للثورة التكنولوجية المعاصرة، وتوفر قدرة أكبر على التوسع التلقائي والاستجابة السريعة، بينما يلعب التخزين السحابي دوراً حيويًا ومكملاً لها بتوفير الأساس البياني الذي تقوم عليه الابتكارات، وأوصت الدراسة بضرورة اختيار المؤسسات لحلول سحابية متكاملة تجمع بين الحوسبة السحابية والتخزين السحابي لضمان بيئة رقمية متطورة وفعالة.

الكلمات المفتاحية: البنية التحتية، التخزين السحابي، التكنولوجيا الحديثة، الحوسبة السحابية.

Abstract:

This comparative study aims to address the common confusion between the concepts of cloud computing and cloud storage, and the lack of awareness regarding the comprehensive role of cloud computing in enabling advanced technologies such as Artificial Intelligence and Big Data, compared to the limited role of cloud storage, which is restricted to storing and sharing data. The study highlights the importance of deepening the theoretical understanding of the underlying infrastructure of cloud computing and the essential distinction between data processing and data storage, which practically assists institutions in making informed investment decisions and selecting the most appropriate services to increase productivity and reduce costs. The study relied on a comparative methodology for analyzing and interpreting data related to cloud computing and its role in technological development, through a comparison between the two concepts, identifying the advantages, disadvantages, and challenges for each. The study concluded that cloud computing represents the main nerve of the contemporary technological revolution, providing a greater capacity for rapid response and automatic scaling, while cloud storage plays a vital and complementary role by providing the data foundation upon which innovations are built. The study recommends that institutions choose integrated cloud solutions that combine both cloud computing and cloud storage to ensure an effective and advanced digital environment.

Keywords: Cloud Computing, Cloud Storage, Infrastructure, Modern Technology.

مقدمة:

الحوسبة السحابية هي تقنية مبتكرة وغيرت جذريًا الطريقة التي تتم بها معالجة البيانات وتخزينها واستخدامها، حيث تقوم فكرة الحوسبة السحابية على توفير الموارد التكنولوجية عبر الانترنت بدلاً من الاعتماد على الأجهزة المحلية أو الخوادم الخاصة، حيث من خلالها يمكن للمستخدمين الوصول إلى الخوادم والتطبيقات وقواعد البيانات والخدمات الأخرى عبر الإنترنت من أي مكان، وفي أي وقت، دون الحاجة إلى امتلاك أو صيانة بنية تحتية معقدة.

وفي ظل التطور المتسارع للتكنولوجيا الرقمية برزت الحاجة إلى حلول أكثر فعالية لحفظ البيانات والوصول إليها بسرعة وأمان، ومن بين هذه الحلول جاء التخزين السحابي كواحد من أبرز الابتكارات التقنية التي أحدثت تحولاً جذريًا في كيفية التعامل مع المعلومات. ويعد التخزين السحابي وسيلة حديثة لحفظ الملفات والبيانات على الخوادم ويتيح للمستفيدين الوصول إليها من أي مكان، وفي أي وقت. وقد ساهمت هذه التقنية في تسهيل العمل عن بُعد وتحسين الإنتاجية وتعزيز الأمان الرقمي.

وفي العصر الرقمي الحديث أصبحت الحوسبة السحابية أساساً للتحول الرقمي في مختلف المجالات الصناعية والتجارية، فقد مكّنت المؤسسات من تخفيف التكاليف التشغيلية، وتحسين كفاءة الأعمال، وتوسيع القدرة على الابتكار. علاوة على ذلك، سهّلت العديد من التقنيات الناشئة، مثل: الذكاء الاصطناعي، والبيانات الضخمة، وذلك من خلال توفير بيئة مرنة وقابلة للتوسع لتخزين ومعالجة وتحليل كميات ضخمة من البيانات.

ويشهد العالم اليوم ثورة رقمية غير مسبوقة أثرت على جميع مجالات الحياة ورافقتها تحديات تتعلق بإدارة البيانات وتخزينها بشكلٍ أمن وفعّال، حيث ظهر مفهوم التخزين السحابي كحل مبتكر وضروري لتجاوز قيود التخزين التقليدي.

مشكلة الدراسة:

مع التطور السريع للتكنولوجيا الحديثة، برزت الحوسبة السحابية كأحد أهم الركائز الداعمة لهذا التطور ولكن يُخلط غالباً بينها وبين التخزين السحابي رغم اختلافهما الجوهري في الوظائف والأهداف، وتكمن المشكلة في عدم إدراك الكثيرين للدور الشامل للحوسبة السحابية في تمكين تقنيات متقدمة مثل الذكاء الاصطناعي والبيانات الضخمة مقارنةً بدور التخزين السحابي المحدود في تخزين البيانات ومشاركتها، حيث تُسهم الحوسبة السحابية في دفع عجلة التطوير التكنولوجي. عليه، تتمحور مشكلة الدراسة في التساؤل الرئيس التالي: **ما هو دور الحوسبة السحابية والتخزين السحابي في تطوير التكنولوجيا الحديثة؟ وما الفروق الجوهرية بينهما التي تحدد دور كلا منهما؟**

أهمية الدراسة:

إن الحوسبة السحابية تمثل إحدى الركائز الأساسية في التحول الرقمي والتطور التكنولوجي الحديث، حيث توفر بنية تحتية مرنة وقابلة للتوسع وتتيح للمؤسسات والأفراد الوصول إلى موارد حاسوبية متقدمة عن بُعد دون الحاجة إلى امتلاكها فعليًا، أما التخزين السحابي فيوفر مساحة مرنة لحفظ البيانات والوصول إليها من أي مكان وفي أي وقت، وتُسهم هذه التقنيات في تقليل التكاليف التشغيلية وزيادة الإنتاجية، كما تتيح التعاون الفوري بين الفرق عبر الانترنت وتوفر مستوى عالٍ من الأمان والنسخ الاحتياطية للبيانات، وتعد أساساً للتحول الرقمي في المؤسسات الحديثة. وتتمثل الأهمية من دراسة هذا الموضوع في الآتي:

أ- **الأهمية العلمية للدراسة:** تتمثل الأهمية العلمية لهذه الدراسة في تعميق الفهم النظري للبنى التحتية السحابية وآليات عملها، مما يُسهم في تطوير نماذج حوسبة أكثر كفاءة وقابلية للتوسع، كما تساعد المقارنة بين الحوسبة السحابية والتخزين السحابي في تحديد الفروقات الجوهرية بين معالجة البيانات "الحوسبة السحابية" وحفظها "التخزين السحابي" مما يثري الأبحاث في مجال تكنولوجيا المعلومات، وتساهم الدراسة في تطوير معايير تقييم الأداء.

ب- **الأهمية العملية للدراسة:** إن فهم الفروق بين الحوسبة والتخزين يساعد المؤسسات على اتخاذ قرارات استثمارية مدروسة سواءً في تبني حلول البرمجة أو الاعتماد على منصات التخزين السحابي، كما تُمكّن الدراسة المؤسسات من تحسين تكاليفها التشغيلية عبر اختيار الخدمات الأكثر ملائمة لاحتياجاتها سواءً كانت معالجة بيانات ضخمة أو مجرد تخزين ملفات مشتركة.

أهداف الدراسة:

تسعى الدراسة إلى تحقيق عدة أهداف، يمكن توضيحها على النحو التالي:

1. التعرف على مفهوم الحوسبة السحابية وأنواعها.
2. التعرف على التخزين السحابي وأنواعه.
3. توضيح دور الحوسبة السحابية في تطوير التكنولوجيا الحديثة.
4. توضيح دور التخزين السحابي في تطوير التكنولوجيا الحديثة.
5. معرفة الفروق بين الحوسبة السحابية والتخزين السحابي ودور كل منهما في تطوير التكنولوجيا الحديثة.

فروض الدراسة:

1. تُسهم الحوسبة السحابية في تحسين كفاءة الأداء التقني للمؤسسات.
2. يعد التخزين السحابي بديلاً فعالاً وآمناً مقارنة بوسائل التخزين التقليدية.
3. تعزز الحوسبة السحابية من الابتكار التكنولوجي من خلال تسهيل الوصول إلى الموارد الحاسوبية المتقدمة.
4. تساهم خدمات التخزين السحابي في دعم التحول الرقمي للمؤسسات.

منهج الدراسة:

إن المنهج المستخدم في هذه الدراسة هو المنهج المقارن الذي يهدف إلى المقارنة بين شيئين إلا وهما المقارنة بين الحوسبة السحابية والتخزين السحابي مبيناً أهم المميزات والعيوب لكل منهما، وكذلك الأهمية لكليهما والتحديات والصعوبات التي تواجههما.

أسباب اختيار الدراسة:

1. الأهمية المتزايدة للحوسبة السحابية في دعم التحول الرقمي للمؤسسات.
2. الاستخدام الواسع للتخزين السحابي في حفظ البيانات والوصول إليها بسرعة.
3. توفير الوقت والجهد والتكاليف مقارنة بالأساليب التقليدية.
4. تأثير الحوسبة السحابية في تطوير التكنولوجيا الحديثة.

الدراسات السابقة:

1. **دراسة (رحاب فايز أحمد، 2011) بعنوان "نظم الحوسبة السحابية مفتوحة المصدر"**: تناولت هذه الدراسة مفهوم الحوسبة السحابية وتطبيقاتها، كما تناولت إيجابياتها وسلبياتها وأهم نظم الحوسبة السحابية مفتوحة المصدر. ومن أبرز النتائج التي توصلت إليها الدراسة أن Eucalyptus يوفر منصة برامج سحب واسعة الانتشار لمنظمات تكنولوجيا المعلومات، وأوصت الدراسة بتكثيف الجهود البحثية بين المجتمعات البحثية لتطوير النظم السحابية الفعالة واختيار كفاءتها.
2. **دراسة (السليماني، 2022) بعنوان "تحديات ومخاطر التخزين السحابي في إدارة الوثائق الأرشيفية: دراسة حالة الارشيفات الرقمية"**: استهدفت هذه الدراسة تحديد معايير اختيار موفري الخدمة السحابية المناسبة للقطاع الأرشيفي، وتقييم المخاطر الأمنية، مثل: اختراق البيانات وفقدان السيطرة على الوثائق. وتوصلت الدراسة إلى نقص خبرة الموظفين في التعامل مع المنصات السحابية وتعارض بعض التشريعات المحلية مع سياسات التخزين السحابي العالمية، وأوصت الدراسة باعتماد تشفير متقدم لحماية الوثائق الحساسة، وبتدريب العاملين على أدوات الأرشفة السحابية.
3. **دراسة (حماد، 2019) بعنوان "أمن البيانات في بيئات التخزين السحابي: التحديات والحلول"**: سعت هذه الدراسة إلى تحليل التحديات الأمنية المتعلقة بتخزين البيانات في السحابة، وتقديم حلول فعالة لحماية البيانات وحمايتها من الهجمات الإلكترونية، وتوصلت الدراسة إلى أن هناك عدة تهديدات أمنية تواجه البيانات المخزنة في السحابة، واقترحت الدراسة حلول مثل التشفير والتوثيق متعدد العوامل لحماية البيانات.
4. **دراسة (يونس، 2022) بعنوان "التخزين السحابي وتحدياته في المؤسسات الحكومية في العالم العربي"**: هدفت الدراسة إلى توضيح دور عملية التخزين السحابي في تنظيم البيانات الحكومية، وأكدت على وجود قلق بشأن خصوصية البيانات الحكومية، وتناولت الحاجة إلى تحديث السياسات الحكومية لتبني حلول التخزين.

- الحوسبة السحابية تقدم بنية تحتية متكاملة تشمل معالجة البيانات وتشغيل التطبيقات وتحليل البيانات الضخمة، أما ما يخص التخزين السحابي فهو يقتصر على تخزين البيانات ومشاركتها عبر الانترنت، إن الحوسبة السحابية تسمح بتشغيل برامج معقدة وتوسيع قدرة معالجة ديناميكية، التخزين السحابي لا يتضمن معالجة بيانات بل يقوم بحفظها واسترجاعها ويعتمد على مساحة التخزين المطلوبة فقط.
- تمثل الحوسبة السحابية العصب الرئيسي للثورة التكنولوجية المعاصرة، حيث توفر المنصة الأساسية التي تُمكّن من ظهور وتطور التقنيات التحويلية، بينما يلعب التخزين السحابي دوراً حيويًّا ولكنه مكمل في هذه البيئة التكنولوجية.
- إن الحوسبة السحابية والتخزين السحابي وجهان لعملة التحول الرقمي، حيث يتكاملان لخلق بيئة متطورة، بينما تقدم الحوسبة السحابية قوة المعالجة والمرونة اللازمة للابتكار، ويوفر التخزين السحابي الأساس البياناتي الذي تقوم عليه الابتكارات.

المبحث الأول: مفهوم الحوسبة السحابية وأنواعها:

المطلب الأول: تعريف الحوسبة السحابية:

- التعريف الأول "هي تكنولوجيا تعتمد على نقل المعالجة ومساحة التخزين الخاصة بالحاسوب إلى ما يسمى السحابة، وهي جهاز خادم يتم الوصول إليه عن طريق الانترنت. وبهذا تتحول برامج تكنولوجيا المعلومات من منتجات إلى خدمات، وتعتمد البنية التحتية للحوسبة السحابية على مراكز البيانات المتطورة والتي تقدم مساحات تخزين بيرة للمستخدمين" (رزق، 2013).
- التعريف الثاني "هي تكنولوجيا حديثة تعتمد على شبكة الانترنت والخوادم العملاقة وتوفر العديد من الخدمات والتطبيقات التي يديرها مزود الخدمات وتُمكّن مؤسسات المعلومات من تقديم خدمات أكثر وأسرع وأفضل عبر الإنترنت دون تحمل أعباء امتلاك المواد أو إدارتها" (الخرينج والمزين، 2020).

المطلب الثاني: كيفية الاستفادة من الحوسبة السحابية:

الحوسبة السحابية هي توفير خدمات الحوسبة مثل الخوادم والتخزين وقواعد البيانات والشبكات والبرمجيات عبر الانترنت بدلاً من استخدام الأجهزة المحلية أو الخوادم الداخلية. ويمكن للمؤسسات توفير التكاليف المرتبطة بالاستثمار في المعدات والتراخيص البرمجية من خلال الاعتماد على الحوسبة السحابية التي تعتمد على الدفع حسب الاستخدام، ويمكن للمؤسسات زيادة أو تقليل الموارد بسهولة ومرونة حسب الحاجة، دون الحاجة لتحديث البنية التحتية الداخلية، ويمكن للمستخدمين الوصول إلى بياناتهم والتفاعل مع التطبيقات من أي مكان في العالم باستخدام الانترنت. والكثير من مزودي الحوسبة السحابية يقدمون ميزات أمان متقدمة مثل التشفير والنسخ الاحتياطي والتعافي من الكوارث، وهذا يساعد في الحفاظ على سرية البيانات وحمايتها، وكذلك تقدم الحوسبة

السحابية قدرة على معالجة وتحليل البيانات، وتوفر بيانات السحابة الأدوات المناسبة لتطوير التطبيقات، وتجربة أفكار جديدة بسرعة ودون الحاجة للاستثمار في أجهزة مكلفة.

أشكال الحوسبة السحابية:

للحوسبة السحابية مجموعة من الأشكال، يمكن توضيحها على النحو التالي (رجم، 2018، ص75):

1. **الحوسبة اللاإرادية:** هي عبارة عن أنظمة الحاسوب القادرة على الإدارة الذاتية.
2. **نموذج زبون – خادم:** هي عبارة عن موزع يقوم بالتمييز بين موفري الخدمة وطالبي الخدمة.
3. **الحوسبة الشبكية:** هي صورة من صور الحوسبة الموزعة والحوسبة المتوازية، حيث يتكون كمبيوتر افتراضي من عنقود محوسب من أجهزة الحاسوب المتشابكة معاً والمتزاوجة بحرية فضفاضة والتي تعمل في تناغم معاً للقيام بمهام ضخمة وكبيرة.
4. **الحاسوبات الكبيرة:** هي عبارة عن أجهزة حاسوب كبيرة قوية تستخدم أساساً من قبل المؤسسات العملاقة بهدف القيام بالتطبيقات الحرجة، والتي عادةً ما تكون عبارة عن معالجة البيانات الضخمة.
5. **الحوسبة الأداتية:** تشير إلى عملية تعبئة الموارد الحاسوبية والتي منها الحوسبة والتخزين كخدمة مقاسة.
6. **الند للند:** تشير إلى بنية توزيعية بدون الحاجة إلى تنسيق مركزي مع كون المشاركين يمثلون في الوقت ذاته أدوار موفري ومستهلكي المصادر.
7. **حوسبة خدمية التوجه:** توفر الحوسبة السحابية خدمات مرتبطة بالحوسبة في حين وبصورة متبادلة، فإن الحوسبة خدمية التوجه تتكون من الأساليب التي تعمل على البرمجيات المثيلة بالخدمة.

أنواع الحوسبة السحابية:

توجد مجموعة من الأنواع للحوسبة السحابية، يمكن توضيحها على النحو التالي (المطيري، 2018):

1. **السحابة العامة:** هي خدمات سحابية متاحة للجمهور وتمتلكها المؤسسة لتوفير الخدمات السحابية، وتتميز بأنها ذات بنية تحتية ضخمة، وهي وسيلة لتوفير الوقت والجهد.
2. **السحابة الخاصة:** يكون هذا النوع من السحابات متاح داخل مؤسسة محددة، بحيث يمكن الوصول إليها عن طريق الشبكة الداخلية للمؤسسة، وتكون المؤسسة هي المسؤولة عن تنظيم وادارة الأنظمة المستخدمة لتوفير الخدمة.
3. **السحابة الهجين:** يدمج هذا النوع بين خصائص السحابة الخاصة والعامة، حيث يمكن للمؤسسة تشغيل بعض الخدمات على البنية التحتية الداخلية، وتشغيل البعض الآخر على السحابة العامة. ويتميز هذا النوع بأنه يوفر مرونة أكثر من السحابة العامة والخاصة.

4. **السحابة المجتمعية:** يتم فيها مشاركة البنية التحتية أو البيئة السحابية من قبل مجتمع من عدة مؤسسات، بحيث يكون لهذه المؤسسات هدف مشترك، ويتم إدارة سحابة المجتمع من قبل هذه المؤسسات أو من قبل طرف آخر.

المبحث الثاني: مكونات الحوسبة السحابية وأنواعها:

المطلب الأول: مكونات الحوسبة السحابية:

تتكون الحوسبة السحابية من المكونات التالية:

1. واجهة المستخدم الخاصة بالعملاء.
2. التطبيق أو المنصة.
3. الخدمات السحابية.
4. مساحة التخزين.
5. البنية التحتية.
6. الإدارة.
7. الأمان.
8. شبكة الانترنت.

المطلب الثاني: أهداف الحوسبة السحابية:

تحقق الحوسبة السحابية مجموعة من الأهداف، يمكن تلخيصها في النقاط التالية (عيد، 2013):

1. توفير مساحة تخزينية للمعلومات عالية الجودة.
2. إتاحة الوصول إلى المعلومات وسهولة استرجاعها.
3. إتاحة معظم البرمجيات التشغيلية والتطبيقية وبصورة مجانية.
4. توفر عملية المشاركة بالمعلومات بين المستفيدين.
5. توفر للمستفيد إمكانية معالجة معلوماته عن بُعد.
6. تجعل من جهاز الحاسب مجرد محطة عبور للوصول إلى الخادم.

المبحث الثالث: مزايا وتحديات الحوسبة السحابية:

المطلب الأول: مميزات وفوائد الحوسبة السحابية:

تتسم الحوسبة السحابية بمجموعة من الخصائص التي تُشكّل مميزات وفوائد للمؤسسات، يمكن سردها في النقاط الآتية:

1. **تخفيض التكلفة:** باستخدام الحوسبة السحابية لم يعد من الضروري اقتناء الأجهزة ذات الحجم والذاكرة الكبيرة والسرعات العالية، وذلك لأنه بإمكان أي جهاز الوصول إلى الشبكة والاستفادة من خدمات وتطبيقات السحابة، كما وفرت السحابة على المؤسسات ثمن الخوادم والوحدات التخزينية الضخمة بإتاحتها المساحات التخزينية التي تواكب الاحتياجات التخزينية الكبيرة والمتغيرة بالمؤسسات (الفقي، 2013).
2. **ضمان استمرارية الخدمة:** لأن الحوسبة السحابية تستند إلى الإنترنت، فالتطبيقات المستخدمة تكون متاحة على الدوام داخل المؤسسة وخارجها مما يُسهّل العمل عن بُعد والاستفادة من الخدمات دون توقف (Kapil, 2017).
3. **تكسب العمل مرونة أكبر:** فالمرونة من أفضل المميزات في الحوسبة السحابية، حيث يمكن تحديث الخدمات وتطويرها وتعديل الأجهزة والموارد وفق الاحتياجات الخاصة بالمؤسسة بشكل سريع (Srivastava, 2018).
4. **تأثير أقل على البيئة:** تساهم الحوسبة السحابية في المحافظة على البيئة، وذلك بتقليصها عدد الأجهزة والوحدات التخزينية التي تستخدمها المؤسسات (Nath, 2019).

فوائد الحوسبة السحابية:

للحوسبة السحابية مجموعة من الفوائد يمكن توضيحها على النحو التالي:

1. الدخول على البيانات والتطبيقات من أي مكان تتوافر فيه خدمة الانترنت.
2. قلة التكلفة في تجهيز المعدات المادية.
3. استغناء الشركات والأفراد عن شراء تراخيص البرمجيات.
4. عدم حاجة المؤسسات إلى تخصيص مكان للأجهزة التي تدير العمل.
5. عدم الحاجة للدعم الفني داخل المؤسسة.
6. توفير الوقت.
7. الحفظ والنسخ الاحتياطي يخدم المستخدم.
8. تخفيض المساحة التخزينية.
9. ربط التكلفة بالاستخدام.

المطلب الثاني: تحديات الحوسبة السحابية:

تتمثل أهم التحديات التي تواجه الحوسبة السحابية فيما يلي (ليث، 2012، ص146):

1. **الأمن:** إن الحوسبة السحابية تستند إلى مجهز الخدمة بشكلٍ تام، وما يوفره من مستوى أمني، مثل: تشفير المعلومات، ووضع السياسات والإجراءات للوصول إلى السحابة.

2. **السيطرة:** تعني بأنه عندما تعتمد المؤسسة الحوسبة السحابية للمجهز فأنها تصبح تحت رحمة مجهز الخدمة الذي يمكن أن يتسبب للمؤسسة بجملة من المشاكل حالما يتم تشغيل الملفات والبيانات والعمليات في البنية التحتية الخاصة به مع احتمال توقف الخدمة لسبب أو لآخر مما يضطرها للبحث عن بديل.
3. **اتفاقيات مستوى الخدمة:** تتضمن اتفاقيات مستوى الخدمة التفاهم المشترك حول الخدمات والأولويات والمسؤوليات والضمانات بين مقدم الخدمة والمستفيد، وقد لا يوفر الكثير من مقدمي الخدمات السحابية مستويات جيدة من هذه الاتفاقيات، وهو ما يتعارض مع المتطلبات الأساسية لتحول المؤسسات الكبيرة إلى خدمات الحوسبة السحابية.

عيوب الحوسبة السحابية:

من أكبر المشاكل التي تواجه الحوسبة السحابية مشكلة أمن وخصوصية المعلومات، حيث نجد أن بعض المستخدمين يتخوفون من احتمالية اطلاع أفراد آخرين على معلوماتهم، وكذلك تعد مشكلة حماية حقوق الملكية الفكرية وهي أحد المشاكل التي تثير مخاوف مستخدمي تلك الخدمات فلا يوجد ضمانات بعدم انتهاك حقوق الملكية الفكرية للمستخدمين، وكذلك توافر الانترنت من المشاكل الرئيسية وخاصة في الدول النامية حيث تتطلب الخدمة توفر الاتصال بشبكة الانترنت بشكل دائم أثناء استخدام تلك الخدمة. ومن خلال ما تم سرده تبين أن أهم عيوب الحوسبة السحابية: هي الأمان، الخصوصية وملكية البيانات، ضمان مستوى الخدمة.

العلاقة بين البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات والحوسبة السحابية:

إن البنية التحتية لتكنولوجيا المعلومات تزداد تعقيداً، وذلك بسبب التغيرات الهائلة الموجودة في السوق، مثل: ارتفاع عدد الأجهزة وزيادة استهلاك الطاقة، والحاجة إلى تبني التكنولوجيا الخضراء أو إلى بناء بيئات عمل مترابطة ومتصلة تساهم في تحسين الانتاجية وخفض التكاليف، فمساعدة المؤسسات في بناء البنية التحتية الأساسية للحوسبة السحابية يكون من خلال دراسة احتياجاتهم، وتشجيع الموظفين على تنمية مهاراتهم للتعامل مع هذه التكنولوجيا الحديثة.

التخزين السحابي والدور المقارن في تطوير التكنولوجيا الحديثة:

إن التخزين السحابي يمثل نقطة تحول كبيرة في كيفية التعامل مع البيانات وتخزينها، إذ أصبح جزءاً أساسيًا من الحياة اليومية للمستخدمين والمؤسسات على حد سواء، وتستمر هذه التقنية في النمو والتطور مما يجعلها إحدى الركائز الأساسية للابتكار في العصر الرقمي. إن التخزين السحابي يمثل خدمة تتيح للمستخدمين تخزين البيانات والملفات عبر الأنترنت بدلاً من تخزينها على أجهزة الكمبيوتر أو الأقراص الصلبة التقليدية، ويعتمد التخزين السحابي على استخدام الخوادم الموزعة عبر شبكة الانترنت لتخزين المعلومات، مما يوفر للمستخدمين الوصول إلى بياناتهم من أي مكان وفي أي وقت، وتعد هذه التقنية من أبرز الابتكارات في مجال تكنولوجيا المعلومات حيث توفر حلول فعالة من حيث التكلفة وتضمن سهولة الوصول والمرونة في التعامل مع البيانات.

المبحث الأول: مفهوم التخزين السحابي ومكوناته:

المطلب الأول: تعريف التخزين السحابي وأهميته وأنواعه:

- **التعريف الأول** "التخزين السحابي هو نوع من أنواع التخزين الرقمي للبيانات حيث يتم تخزين الملفات والبيانات عبر الانترنت بدلاً من تخزينها على جهاز الحاسوب المحلي أو على خوادم خاصة" (الزهراني، 2020، ص45).
- **التعريف الثاني** "التخزين السحابي هو تقديم خدمات تخزين البيانات عبر الانترنت حيث يتم توفير المساحة على خوادم بعيداً عن جهاز المستخدم مما يوفر سهولة الوصول والتخزين الأمن للبيانات من أي مكان وفي أي وقت" (الفرج، 2021، ص92).

أهمية التخزين السحابي:

يعد التخزين السحابي أداة حيوية في العصر الرقمي الحالي نظراً للعديد من الفوائد التي يقدمها. ويلعب التخزين السحابي يلعب دوراً محوريًّا في تمكين المؤسسات والأفراد من الاستفادة من مرونة الوصول إلى البيانات في أي وقت ومن أي مكان، ويمكن للتخزين السحابي دعم النمو السريع للمؤسسات من خلال توفير مساحة تخزين قابلة للتوسع بسهولة، مما يلغي الحاجة إلى استثمار كبير في البنية التحتية لتخزين البيانات، كما يوفر مزايا التكامل بين الأجهزة المختلفة مما يجعل من السهل على الافراد والمؤسسات الوصول إلى البيانات.

ويسمح التخزين السحابي للأفراد والمؤسسات بتخزين البيانات بشكلٍ أمن، وسهّل الوصول إليها من أي مكان، ومن خلال توفير حلول مرنة للاحتفاظ بالبيانات. ويساعد التخزين السحابي في تقليل التكاليف المرتبطة بتخزين البيانات على الخوادم المحلية أو الأجهزة الفردية، كما يتيح إمكانية مشاركة الملفات والتعاون بين الفرق بسهولة وسرعة، ويقدم التخزين السحابي حلولاً للأمن والنسخ الاحتياطي للبيانات مما يعزز من حماية المعلومات من الفقدان أو التلف.

أنواع التخزين السحابي:

1. التخزين السحابي العام: يتم توفير هذا النوع من التخزين من قبل مؤسسات متخصصة حيث تكون البنية التحتية مشتركة.
2. التخزين السحابي الخاص: يخصص هذا النوع لمؤسسة أو شركة واحدة مما يوفر مستوى أعلى من الأمان والتحكم.
3. التخزين السحابي الهجين: هو مزيج من التخزين السحابي العام والخاص ويستخدم من قبل مؤسسات كبيرة.
4. التخزين السحابي المجتمعي: يتم مشاركة البنية التحتية بين عدة مؤسسات ذات اهتمامات مشتركة مما يتيح توزيع التكلفة والموارد.

المطلب الثاني: مميزات وعيوب التخزين السحابي والتحديات التي تواجهه:

إن التخزين السحابي يُمكّن المستخدمين زيادة أو تقليص سعة التخزين حسب الحاجة دون الحاجة لاستثمارات إضافية في الأجهزة، ويتيح الوصول إلى البيانات من أي جهاز متصل بالانترنت، وكذلك يمكن للمستخدمين مشاركة الملفات والعمل معاً في الوقت الفعلي مما يعزز التعاون بين الفرق والافراد، ويقدم التخزين السحابي حلولاً قوية للنسخ الاحتياطي للبيانات وحمايتها ضد الفقدان أو الأضرار، وكذلك يعفي المستخدمين من الحاجة إلى الاستثمار في بنية تحتية لتخزين البيانات مما يقلل من التكاليف التشغيلية، ومن أبرز هذه المزايا ما يلي (القحطاني، 2021، ص113):

1. المرونة والتوسع.
2. الوصول السهل من أي مكان.
3. التعاون السهل.
4. النسخ الاحتياطي والأمان.
5. التوفير في التكاليف.

أما من عيوب التخزين السحابي فهي اعتماده بشكلٍ كامل على الاتصال بالإنترنت مما يعني أنه لا يمكن الوصول إلى البيانات في حال كان الاتصال ضعيفاً، ورغم أن مزودي الخدمة يوفرون تشفيراً لحماية البيانات لكنهم يشعرون بالقلق حيال اختراق البيانات أو الوصول غير المصرح. وعلى الرغم من أن التخزين السحابي يبدو اقتصاديًا في البداية إلا أن التكاليف قد تزيد بشكل كبير مع زيادة التخزين، ويفقد المستخدمين الوصول إلى بياناتهم لفترات طويلة في حالة واجه المزود مشاكل أو أعطال، ومن خلال ما سبق ذكره نستنتج بعض العيوب للتخزين السحابي، وهي كما يلي (الحربي، 2022، ص89):

1. الاعتماد على الانترنت.
2. مشكلات الأمان والخصوصية.
3. التكلفة العالية.
4. الاعتماد على مزودي الخدمة.

التحديات التي تواجه التخزين السحابي:

على الرغم من الفوائد والمزايا التي يوفرها التخزين السحابي إلا أنه يواجه مجموعة من التحديات والصعوبات التي تقف حجرة عثر أمامه، ومن بين هذه التحديات ما يلي (القريشي، 2023، ص102):

1. مشاكل الأمان وحماية البيانات.
2. القضايا القانونية والتنظيمية.
3. التوافق مع الأنظمة القديمة.

4. التكاليف المتزايدة.
5. قضايا الأداء.

إن قضية الأمان تعتبر أهم التحديات الرئيسية التي تواجه التخزين السحابي فقد تتعرض البيانات المخزنة للسرقة أو الاختراق مما يتطلب حماية قوية مثل التشفير، وقد يواجه المستخدمون مشاكل قانونية تتعلق بحماية البيانات خصوصاً إذا كانت البيانات مخزنة في دول ذات قوانين حماية مختلفة، وكذلك مواجهة المؤسسات الصعوبة في دمج التخزين السحابي مع الأنظمة التقليدية أو القديمة التي لا تدعم التقنيات الحديثة، وبالرغم من أن التخزين السحابي يقدم حلولاً تمتاز بالمرونة إلا أن تكاليف التخزين للبيانات في تزايد بشكل غير متوقع، وذلك مع الاستخدام المستمر، وكذلك ضعف الاتصال بالإنترنت يؤثر على الوصول إلى البيانات والتفاعل معها.

مستقبل التخزين السحابي:

مع استخدام تقنيات مثل التشفير المتقدم والحوسبة الكمية والمتمثل في تحسين الأمان، وزيادة التكامل مع الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات وإدارتها بشكل أكثر كفاءة، وتقنيات التخزين اللامركزية والتي تتيح تخزين البيانات بشكل أكثر توزيعاً وخصوصية، وكذلك التخزين الأخضر الذي يركز على استخدام طاقة متجددة لتقليل البصمة الكربونية للخوادم.

المطلب الثالث: الدور المقارن لكل منهما في تطوير التكنولوجيا الحديثة والنتائج والتوصيات:

الفرق بين التخزين السحابي والتخزين التقليدي:

إن التخزين السحابي والتخزين التقليدي هما طريقتان مختلفتان لتخزين البيانات، وكل منهما له مزايا وعيوب تتناسب مع احتياجات مختلفة، فبالنسبة لمميزات التخزين السحابي تتمثل في المرونة للوصول، وتكاليف أولية منخفضة، ونسخ احتياطي تلقائي، أما العيوب فتتمثل في الاعتماد على الانترنت ومخاوف الخصوصية وتكاليف اشتراك مستمرة. أما التخزين التقليدي فمن مميزاته تحكم كامل بالبيانات ولا يتطلب اتصالاً بالإنترنت، أما العيوب فهي متمثلة في التكاليف الأولية العالية والعرضة للفقدان المادي بسبب الأعطال أو السرقة.

الفرق بين الحوسبة السحابية والتخزين السحابي:

إن التخزين السحابي والحوسبة السحابية مصطلحان أصبحا شائعين في الآونة الأخيرة نتيجة التطور التكنولوجي المتسارع، فخلال فترة زمنية قصيرة أصبحت السحابة الإلكترونية الدعامة الأساسية لمعظم التطبيقات والخدمات الرقمية التي يستخدمها معظم الأفراد والمؤسسات، وقد زاد الاعتماد عليها من قبلها لإدارة البيانات وتخزينها نتيجة سهولة استخدامها والخدمات التي تقدمها لهم. وفيما يلي نبرز مجموعة من الفروق:

- **الفرق من حيث المفهوم:** التخزين السحابي هو شكل من أشكال الحوسبة السحابية، والتي تتعلق بتخزين الملفات أو البيانات في الخوادم التي توفرها مراكز متخصصة بالتخزين السحابي. بينما تمثل الحوسبة

السحابية وصفاً لأي نوع من الخدمات الموجودة على السحابة الإلكترونية عبر الاتصال بالإنترنت. إن الحوسبة السحابية لا تتضمن دائماً تخزيناً للبيانات.

- **الفرق من حيث الاستخدام**، التخزين السحابي يستخدم في استضافة مواقع الويب ومشاركة الملفات والنسخ الاحتياطي التلقائي للبيانات واستضافة سطح المكتب الافتراضي. بينما تستخدم الحوسبة السحابية في الاتصالات القائمة على السحابة وتحليل البيانات عن بُعد ومنصات الاتصالات والبرمجيات.
- **الفرق من حيث الأهمية**، تتمثل الأهمية في التخزين السحابي في حماية البيانات من الأخطار وتأمين البيانات الحساسة وإضافة مساحة التخزين وقدرته على التوسيع، أما في الحوسبة السحابية فتتمثل الأهمية في تسهيل عملية التعاون والعمل عن بُعد.
- إن الحوسبة السحابية تعتمد على تشغيل البرامج عبر الانترنت، أما التخزين السحابي فهو تخزين البيانات على الخوادم حتى تصبح متاحة على الانترنت.
- **من حيث مساحة التخزين**، يمتلك التخزين السحابي مساحة تخزين كبيرة، أما الحوسبة السحابية فتمتلك مساحة تخزين أقل.
- **من حيث قوة المعالجة والغرض منها**، يمتلك التخزين السحابي قوة معالجة أعلى من الحوسبة السحابية. وبالنسبة للغرض من التخزين فإن التخزين السحابي له القدرة على تخزين البيانات واستخدامها للأعمال التجارية والاستخدام العام، أما الحوسبة السحابية فإن الغرض منها العمل عن بُعد مثل برمجة التطبيقات عن بُعد وهي مثالية للمؤسسات.

وتجدر الإشارة إلى أن كل من التخزين السحابي والحوسبة السحابية مرتبط بالأخر، بحيث أن وجود أحدهما دون الآخر مستحيل من الناحية الفنية، إذ تتيح خدمات الحوسبة السحابية إمكانية الوصول إلى البيانات التي خزنها المستخدم في السحابة واستخدامها في أي مكان وزمان، بينما توفر خدمات التخزين السحابي للمستخدمين مكاناً للاحتفاظ ببياناتهم إلى حين يحتاجونها، ومع ذلك فإن معظم مقدمي الخدمات السحابية يتخصصون في التخزين السحابي أو الحوسبة السحابية.

النتائج:

1. الحوسبة السحابية تُسهم في تسريع الابتكار التكنولوجي من خلال منصة مرنة وفعالة للتطوير.
2. مكّن التخزين السحابي من الوصول إلى بنية تحتية مرنة وقابلة للتوسع.
3. الحوسبة السحابية تساعد المؤسسات على تقليل التكاليف التشغيلية.
4. وفر التخزين السحابي مساحات هائلة لتخزين البيانات الضخمة.
5. الحوسبة السحابية تقدم قدرة أكبر على التوسع التلقائي.
6. سهّل التخزين السحابي الوصول إلى أدوات معالجة البيانات وتحليلها.

7. الحوسبة السحابية تتيح أدوات تحليلية متقدمة يمكنها معالجة كميات ضخمة من البيانات بعكس التخزين الذي يقتصر على عملية التخزين.
8. قلل التخزين السحابي من الاعتماد على الأجهزة المادية مما وفر تكاليف الصيانة والطاقة.
9. الحوسبة السحابية توفر بيئات عمل مرنة بينما التخزين السحابي يقتصر عادة على تخزين البيانات دون معالجتها.
10. يدعم التحزين السحابي الابتكار في مجالات متعددة ويوفر حلول فعالة للعصر الرقمي.
11. الحوسبة السحابية تقدم حلول أمان متكاملة بينما يقتصر التخزين السحابي على حماية البيانات المخزنة فقط.

التوصيات:

1. ينبغي تعزيز التدريب والمهارات التقنية على تقنيات الحوسبة السحابية واستخدامها بشكل فعال.
2. ينبغي وضع أطر تنظيمية وتشريعات واضحة لاستخدام التخزين السحابي.
3. ينبغي على المؤسسات اختيار حلول سحابية متكاملة تجمع بين الحوسبة السحابية والتخزين السحابي.
4. التركيز على اختيار منصات سحابية مرنة تدعم قابلية التوسع بسهولة لتلبية الاحتياجات للمؤسسات.
5. العمل على تكامل التخزين السحابي مع تقنيات أخرى لتحقيق أقصى استفادة من البيانات المخزنة.
6. يجب مراقبة استخدام الحوسبة السحابية بشكل مستمر لضمان الكفاءة.
7. التركيز على تطوير البنية التحتية الرقمية لضمان فعالية وكفاءة خدمات التخزين السحابي.
8. يجب على الشركات تعزيز الأمان وضمان حماية البيانات.

الخاتمة:

إن الحوسبة السحابية قد أصبحت حجر الزاوية في تطوير التكنولوجيا الحديثة، حيث وفرت حلول مبتكرة ومرنة للأفراد والمؤسسات على حد سواء، ومن خلال الحوسبة السحابية أصبح بإمكان المستخدمين الوصول إلى الموارد والخدمات التكنولوجية من أي مكان وفي أي وقت؛ مما يُسهم في تسريع الابتكار وزيادة الانتاجية، كما أن الحوسبة السحابية قد أوجدت بيئة ديناميكية تتسم بالكفاءة والتوسع مع تقليل التكاليف وتحسين الأمان.

أما بالنسبة للتخزين السحابي فأنه يعد أحد التطبيقات الرئيسية للحوسبة السحابية حيث يوفر إمكانية تخزين البيانات والملفات بشكلٍ أمن عبر الانترنت؛ مما يسهل الوصول إليها ومشاركتها دون الحاجة إلى أدوات تخزين مادية.

تُسهم الحوسبة السحابية في تسريع التحول الرقمي في عدة قطاعات وتساعد الحوسبة في تحليل وتخزين البيانات.

وبالنظر الى المستقبل يبدو أن الحوسبة السحابية ستكون أساساً للعديد من التطورات التقنية، مما يعني أن دورها في المستقبل سيكون أكثر أهمية وتعقيداً.

إن الحوسبة السحابية لا تقتصر على توفير حلول تقنية فحسب بل أنها تساهم في إعادة تشكيل العديد من الصناعات وتحقيق تحول رقمي شامل يُسهم في تسريع التطور التكنولوجي.

المراجع:

باللغة العربية:

1. الحربي، نورا صـــالح، (2022)، التخزين الســـحابي: المزايا والعيوب في التطبيقات الرقمية، دار الكتاب الأكاديمي.
2. الخرينج، ناصـــر متعب والمزين، أحمد محمد، (2020)، دور الحوســـبة الســـحابية في تطوير خدمات المعلومات في المكتبات الأكاديمية: دراسة مقارنة، المجلة العلمية للمكتبات والمعلومات.
3. رجم، خالد، (2018)، نظام المعلومات، جامعة ورقلة.
4. رزق، مروة، (2013)، الحوسبة السحابية والتقنيات المتحركة: أبرز الاستراتيجيات الأمنية.
5. الزهراني، إبراهيم سعيد، (2020)، التخزين السحابي وتطبيقاته في الحوسبة، دار النشر للكتب الجامعية.
6. عيد، نبيل، (2013)، الحوسبة السحابية: معناها واستخداماتها والإيجابيات والسلبيات.
7. فرج، أحمد عبد الله، (2021)، التكنولوجيا الحديثة في إدارة البيانات، مكتبة التقنية الحديثة.
8. القحطاني، خالد محمد، (2021)، مزايا وفوائد التخزين السحابي في العصر الحديث.
9. القرشي، محمد جاسم، (2023)، التحديات والمخاطر في استخدام التخزين السحابي، دار النشر العربية.
10. ليث، حســين والصــميدعي، (2012)، تطبيقات الحوســبة الســحابية العامة في المنظمات، مجلة تنمية الرافدين، 34(110): 141–156.
11. المطيري، أسماء بندر صقر، (2018)، الحوسبة السحابية: المفهوم والتطبيقات والإفادة منها، مجلة كلية الآداب، العدد 47(2): 379–398

باللغة الإنجليزية:

1. Kapil ,dinya , tyagi, parshant, kumar,sonu, & tamta vinay Prasad . cloud computing ; international conference on green information (ICGI).
2. Nath mahendra Prasad ,sridharan ,roopa, bhargava, amit, & mohammed, tharig, cloud computing ; an overvieu, benefits, issues & research challenges, ijrsi 2019
3. SRIVASTava ,priyanshu ,& khan , rizwan, areview paper on cloud computing international journational journals of advanced research in computer science and software engineering