

لقد غيرت التقنية الطريقة التي نعيش بها، وأصبحنا نسمع عن الابتكارات الرقمية التي تعتمد على التقنيات المتقدمة بشكل يومي. يُطلق على هذه الابتكارات اسم "التقنيات الناشئة"، والتي من المتوقع أنها ستعزز من العملية التعليمية التفاعلية و ستغير من بيئة الأعمال والمجتمع بشكل جوهري.

الواقع الافتراضي (Virtual Reality - VR)

تتفاوت تكلفة أجهزة الواقع الافتراضي بحسب دقة وجودة العرض، بالإضافة إلى مستوى الانغمار في العالم الافتراضي.

الواقع الافتراضي هو واقع محوسب يحاكي بيئة حقيقية ويسمح للمستخدم التفاعل معه في عالم افتراضي. يتم استخدام مصطلح الواقع الافتراضي لجميع التجارب التي يمكن إنشاؤها بالمحاكاة الرقمية بشكل كامل، أما تلك التجارب التي يتم إنشاؤها بمزيج من المحتوى الرقمي والعالم الحقيقي فيُطلق عليه اسم الواقع المختلط (Mixed Reality - MR).

الواقع المعزز (Augmented Reality - AR)

تقنية تعتمد على جلب العناصر المصممة بالحاسب، ودمجها مع البيئة الواقعية، بهدف تعزيز الواقع بهذه العناصر. شهد العالم ظهور بعض التطبيقات والألعاب القائمة على الواقع المعزز في الأعوام الأخيرة، مثل لعبة "بوكيمون جو" (Pokemon Go) التي شغلت اهتمام العالم في العام 2016.

تواجه تقنية الواقع المعزز العديد من المشاكل، كذلك التي واجهتها نظارات جوجل للواقع المعزز والتي تمثلت في ردود الفعل السلبية من قبل الأشخاص بسبب مشاكل الخصوصية. تعتبر المشاكل التقنية المتعلقة بالحصول على صورة جيدة، وتجنب التشتت، والعمل في ظروف الإضاءة المختلفة، والقدرة على تمييز الأشياء والأشخاص من العوائق التي تواجه تقنية الواقع المعزز.

لا تقتصر تطبيقات الواقع الافتراضي على الألعاب والترفيه. بل تستخدم أيضًا في التعلم القائم على المحاكاة، وفي المجال الطبي كالتدريب على الجراحات المختلفة وحديثًا في إجراء العمليات، حيث يقوم الجراحون باستخدام تراكيب الصور الافتراضية عند القيام بالجراحة.



تقنية نظارة مايكروسوفت هولولنز (HoloLens)

تقنية هولولنز (HoloLens) هي شكل محسّن من الواقع المعزز، يتميز باحتواء النظارة على نظام حاسب تشغيلي، مما يمنحها إمكانية إجراء العمليات الحسابية المعقدة والعرض ثلاثي الأبعاد للصور دون الحاجة إلى الاتصال بجهاز الحاسب. تسمح الشاشة الشفافة لنظارة الرأس بتراكب العناصر الرقمية على عناصر العالم الحقيقي، وذلك بدلاً من وضعها داخل عالم افتراضي كما في نظارات الواقع الافتراضي. بعبارة أخرى، باستخدام تقنية هولولنز، يحافظ الواقع المعزز على العناصر الأساسية لبيئتنا (على سبيل المثال جدران غرفتنا الفارغة) وينتج مشاريع تحتوي على بعض العناصر الرقمية (على سبيل المثال التمثيل الرقمي لبعض الأثاث الذي نرغب بوضعها داخل غرفتنا الفارغة). من ناحية أخرى، في مثال الواقع الافتراضي، سيتم إنشاء / عرض غرفة من الصفر لتحتوي على أثاث.

عند استخدام هولولنز (HoloLens) على سبيل المثال: يمكن للمستخدم الحركة بحرية في أنحاء الغرفة للحصول على تجربة افتراضية مثيرة، على العكس من نظارات الواقع الافتراضي الأخرى التي تتيح التنقل في البيئة الافتراضية باستخدام جهاز التحكم اليدوي. تتمثل السمة الرئيسية في هذه التقنية في إتاحة التفاعل الفوري بين المحتوى الرقمي ومحتوى العالم الحقيقي.

الحوسبة السحابية (Cloud Computing)

يشير مصطلح "الحوسبة السحابية" إلى توفير موارد تقنية المعلومات حسب الطلب عبر الإنترنت، وتمثل الموارد: التطبيقات، وتخزين البيانات، والخوادم المادية أو الافتراضية، وأدوات التطوير، وإمكانيات الشبكات، وما إلى ذلك، هذه الموارد مُستضافة في مركز بيانات بعيد يديره مزود خدمات عبر الإنترنت.

تعد الحوسبة السحابية خيارًا شائعًا للأشخاص والشركات لأنها توفر ابتكارًا أسرع وموارد مرنة واقتصاديات في الحجم. تشمل مزاياها أيضًا توفير التكاليف وزيادة الإنتاجية والسرعة والكفاءة والأداء والأمان. أصبحت الأجهزة الشخصية وأجهزة الحاسب المحمولة والأجهزة اللوحية والهواتف الذكية أكثر قدرة على معالجة البيانات والقيام بالمهام المختلفة، مما استدعى الحاجة إلى تطوير تجربة المستخدم لتعمل بشكل سلس على هذه الأجهزة المتعددة. يمكن تعريف تجربة المستخدم على أنها تفاعل سلس بين التقنية والإنسان يمكن توفيره من حيث سهولة الاستخدام والجودة المتصورة.

لم يعد التركيز ينصب فقط على الأنظمة الأساسية والتطبيقات، ولكن على البيانات والمعلومات التي يجب الوصول إليها بطرق مختلفة أيضًا. على سبيل المثال: أصبحنا نستخدم عدة أجهزة خلال حياتنا اليومية كالحاسب والجهاز اللوحي والهاتف الذكي، وابتات البيانات تُخزن على تطبيقات التخزين السحابي المختلفة مثل دروب بوكس (Dropbox)، ومايكروسوفت ون درايف (Microsoft OneDrive)، وأبل آي كلاود (Apple iCloud)، وجوجل درايف (Google Drive). وتشير التقديرات في عام 2020 إلى وجود ثلاثين مليار جهاز متصل بالإنترنت حول العالم .

يعتبر التحكم بالركبة الاستطلاعية على سطح كوكب المريخ أحد أكثر استخدامات هولولنز (HoloLens) تميزاً، حيث ستوفر هولولنز (HoloLens) لموظفي وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا) القدرة على التجوال ووضع علامات افتراضية على تضاريس كوكب المريخ والعمل كما لو كانوا على الكوكب في الواقع.



كيف غيّرت الحوسبة السحابية بيئة تقنية المعلومات؟

زيادة الأمان، فالحوسبة السحابية تُعدُّ أكثر أمانًا من الأنظمة التقليدية.

النسخ الاحتياطي الدائم، مما يتيح استعادة البيانات واستمرار الأعمال بشكل أسرع وأكثر فعالية.

القدرة على الحصول على البيانات من مختلف الأجهزة ومنصات المستخدم النهائية.

تتيح بعض الحلول السحابية للتطبيقات إنشاء نسخة من البيانات على جهاز الحاسب ومزامنتها بشكل مستمر عند الاتصال بالإنترنت

المخاطر الأمنية الرئيسة للحوسبة السحابية هي:

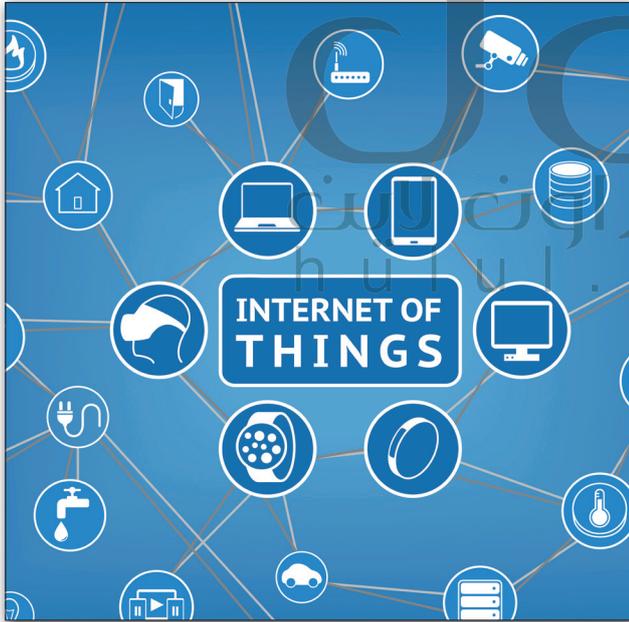
فقدان البيانات	إذا تم اختراق أمان الخدمة السحابية، فمن المحتمل أن يتمكن المتسللون من الوصول إلى الملفات.
البرمجيات الضارة	هناك كمية كبيرة من البيانات المخزنة على السحابة التي تتطلب اتصالاً بالإنترنت لتخزينها. لذلك من المحتمل لأي شخص يستخدم الخدمات السحابية التعرُّض لخطر الهجمات الإلكترونية.
القضايا القانونية	تتبع من يمكنه الوصول إلى المعلومات، نظرًا لحقيقة أنه من خلال الحوسبة السحابية، يسهل الوصول إلى البيانات على نطاق واسع.

إنترنت الأشياء (IoT)

تخيّل أن جميع الأشياء والأجهزة من حولك تتصل ببعضها عبر الإنترنت. على سبيل المثال: يمكن للسيارات أن تتواصل فيما بينها وتتبادل المعلومات لتجنب الازدحام المروري والحوادث.

إنترنت الأشياء (IoT) هي شبكة من الأجهزة المادية والمركبات والأجهزة المنزلية وغيرها من الأشياء التي تحتوي على إلكترونيات وبرامج ومستشعرات وطرق اتصال تمكنها من التواصل عبر البنية التحتية لشبكة الإنترنت.

تسمح إنترنت الأشياء (IoT) باستشعار الأشياء أو التحكم بها عن بُعد، مما يوفر فرصًا للمزيد من التكامل المباشر بين الأنظمة المحوسبة والعالم المحيط بها. أصبح بالإمكان تطوير البرمجيات لمجموعة كبيرة من أجهزة إنترنت الأشياء التي تعمل على المنصات المختلفة، بدءًا من المايكروبت (Micro:bit)، ورازيري باي (Raspberry Pi) إلى الآلات الصناعية الكبيرة.



رغم الميزات العديدة لإنترنت الأشياء، إلا أن هناك مخاوف أمنية كبيرة بأن التطور المتسارع في إنترنت الأشياء يتم دون مراعاة للتهديدات الأمنية المحيطة. كذلك للقوانين والقواعد التنظيمية الضرورية لهذه التقنية. تتشابه معظم مشكلات الأمان مع تلك المتعلقة بالحوادم وأنواع الحواسيب الأخرى، إلا أن جدران الحماية وأنظمة مكافحة البرامج الضارة المستخدمة لحماية الخوادم قد لا تناسب أجهزة إنترنت الأشياء الأصغر حجمًا.

التقنيات القابلة للارتداء (Wearable Technologies)

تُعدُّ الساعات الذكية وأجهزة تتبع اللياقة البدنية والأنشطة النوعان الرئيسان للأجهزة القابلة للارتداء، وهي ببساطة أجهزة يمكن ارتداؤها وتكون متصلة بالإنترنت وبأجهزة الهواتف الذكية والحواسيب.

تُعدُّ أجهزة التتبع والخرائط وتلك الخاصة بالرعاية الصحية مفيدة في تطبيقات معينة، وقد أصبح العالم على موعدٍ مع جيلٍ جديد من الأجهزة القابلة للارتداء على شكل نظارات ومجوهرات وملابس ذكية تدمج ما بين الأناقة والتقنية المتقدمة.

تُقدِّم بعض الأجهزة القابلة للارتداء كلساعات الذكية المعلومات على شاشاتها. وتتضمن تلك المعلومات الرسائل والإشعارات ومعلومات الطقس وآخر الأخبار. تقوم هذه الأجهزة بجمع وتخزين المعلومات الخاصة بالشخص الذي يرتديها، مثل اللياقة البدنية والحركة والمشى وسرعة النبض. وتعمل بعض هذه الأجهزة بشكلٍ مستقلٍ عن الحاسوب، ولكن أغلبها يتيح المزامنة مع الحاسب أو الأجهزة الذكية الأخرى من خلال البلوتوث أو الشبكة اللاسلكية.

سليبات استخدام التقنيات القابلة للارتداء:

مشكلات تتعلق بالخصوصية، كالتقاط معلومات تتعلق بالحياة الشخصية للأشخاص المحيطين بك.

إمكانية اختراق الحماية وتسريب بياناتك عن طريق الوصول إلى هذه الأجهزة عن بُعد.

التعرض المستمر للموجات الكهرومغناطيسية، والتي لم يثبت ضررها على المدى القصير، ولكن لا تتوفر بيانات حول تأثيراتها على المدى البعيد.

الدفع باستخدام الأجهزة المحمولة

أصبح من الممكن الدفع في المحلات التجارية عبر الأجهزة المحمولة، سواء بالهواتف الذكية أو الأجهزة القابلة للارتداء مثل الساعات الذكية وأساور المعصم. وقد قدمت شركة بطاقات الائتمان فيزا (VISA) سوار معصم يمكن استخدامه كبطاقة مصرفية تعمل باللمس. تقوم العديد من الشركات بتطوير أساور وأجهزة أخرى قابلة للارتداء تتميز بالأناقة والخفة. تستخدم جميع هذه الأجهزة تقنية يطلق عليها اتصال المجال القريب إن اف سي (NFC)، والتي تتيح لجهازين قريبين جدًا من بعضهما تبادل البيانات مثل معلومات الدفع من خلال شرائح NFC المدمجة في كلا الجهازين، وكذلك يتم تقديم المعلومات الشخصية الأخرى اللازمة لإتمام عملية الشراء.

الاتصالات الخلوية فائقة السرعة

لقد أحدثت تقنية الاتصالات من الجيل الرابع (4G) والجيل الخامس (5G) تحولاً في عالم الترفيه والأعمال والطب.

4G هو اختصار لتقنية الاتصالات من الجيل الرابع، والتي تعد أساس اتصالات النطاق العريض المتنقل. يتم تحديد معيار 4G الخلوي اللاسلكي في سرعات البيانات من قبل الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) ويتم ضبطه بسرعات تصل إلى 100 ميجابت في الثانية.

5G هو التطور التالي لتقنية شبكة الهاتف المحمول ويقدم وعدًا بزيادة عرض النطاق الترددي بسرعات قصوى تصل إلى 20 جيجابت في الثانية. بالإضافة إلى النطاق الترددي، فإن المزايا الأخرى التي تقدمها 5G هي: زمن وصول أقل، وازدحام أقل، واستهلاك أقل للطاقة.



أصبحت حاجتنا إلى المزيد من المساحة التخزينية للبيانات تزداد بشكل مضطرد، وصار من الممكن الحصول على محرك أقراص سعة 4 تيرابايت بحجم أصغر من يد الإنسان، أو بطاقة ذاكرة MicroSD بسعة 500 جيجابايت يمكن وضعها في المحفظة. لقد تم اختراع أول محرك أقراص تجاري من قبل شركة آي بي أم (IBM) في العام 1956، وبسعة بلغت 3.75 ميجابايت، وكان وزنه طن واحد. أما الآن فهناك محركات أقراص صلبة فائقة السرعة (SSD) بسعتها التخزينية 15 تيرابايت، وبارتفاع لا يزيد عن 1.5 سنتيمتر. يمكن لوحدة التخزين في مركز بيانات نموذجي أن تحتوي على ما يقارب 10 بيتابايت من البيانات، وذلك يعادل 10 مليار جيجابايت.

بعض الأمور التي يجب أخذها في الاعتبار عند تخزين البيانات:

التكلفة لوحدة الجيجابايت.

سرعة الوصول.

مدة بقاء البيانات.

استهلاك الطاقة.

الحاجة إلى سعة التخزين وسعة أجهزة التخزين تتضاعف خلال فترة زمنية قصيرة. قبل عشرين عامًا، كان الحاسب المحمول مزودًا بحوالي 40 جيجابايت من البيانات، في حين أن الهاتف الذكي الأساسي في الوقت الحاضر يكون مزودًا بحوالي 30 جيجابايت من مساحة تخزين البيانات (بينما يحتوي جهاز الآيفون على أكثر من 500 جيجابايت). هذا يعني أن كمية البيانات تزايد بشكل كبير، لذلك علينا باستمرار ابتكار أجهزة جديدة ذات سعة مناسبة لتخزين البيانات، مثل تيرابايت، بيتابايت، إلخ.

يعكف العلماء على تطوير تقنيات جديدة للتخزين بخلاف طريقة التخزين المغناطيسي وطرق تخزين الحالة الثابتة (SSD)، مثل طرق التخزين البصري والمجسم، كما أن هناك أبحاثًا تُجرى على تقنيات إبداعية لتخزين البيانات من خلال سلاسل البروتينات أو جزيئات الحمض النووي، والتي تُعدّ بقلعة هائلة في ساعات التخزين.

البايت هي الوحدة الأساسية لتخزين ومعالجة المعلومات في الحاسب وتتكون من 8 بت. تحتوي البايث على القليل جدًا من المعلومات، لذلك عادةً ما يتم تقديم ساعات المعالجة والتخزين لأجهزة الحاسب بمضاعفاتها، وهي الكيلو بايت (KB) والميغابايت (MB) والجيجابايت (GB) والتيرابايت (TB) هي وحدة لتخزين المعلومات الرقمية تُستخدم للإشارة إلى حجم البيانات وهي تعادل 1,024 تيرابايت (في النظام العشري) أو 1,000,000,000,000 بايت (في النظام الثنائي). فيما يلي التحويلات ذات الصلة في النظام الثنائي:

جدول التحويل

			1000B	1KB
		1,000KB	1,000,000B	1MB
	1,000MB	1,000,000KB	1,000,000,000B	1GB
1,000GB	1,000,000MB	1,000,000,000KB	1,000,000,000,000B	1TB
1,000TB	1,000,000GB	1,000,000,000MB	1,000,000,000,000KB	1PB

الحوسبة الكمية (Quantum computing)

تقوم الحوسبة الكمية على مبدأ الاستفادة من وجود الجسيمات تحت الذرة في أكثر من حالة في نفس الوقت. ونظرًا لطبيعة تصرف هذه الجسيمات، يمكن تنفيذ العمليات بسرعة أكبر وباستخدام طاقة أقل مقارنة بالحاسبات التقليدية. يمثل البت الواحد في الحاسبات التقليدية جزءًا واحدًا للبيانات، بينما تعتمد الحوسبة الكمية استخدام البت الكمي أو ما يسمى "كيوبت".

للتعرف على الاختلاف بين هذين المفهومين، يمكنك تخيل وجود كرة بحيث يمكن للبت أن يوجد في أحد قطبيها فقط أي (1 أو 0)، بينما يمكن للكيوبت أن يوجد في أي نقطة على الكرة. تتجاوز الحوسبة الكمية قوانين الفيزياء التقليدية لتقدم حلولًا تتيح إنشاء معالجات أسرع بكثير (أكثر من مليون مرة) عن تلك المستخدمة حاليًا، لتتعامل مع كميات هائلة من البيانات بشكل مذهل.

تعمل الحاسبات الكمية من خلال وحدات الكيوبتات متغيرة الحالة، والتي تعتبر مكافئة لوحدة البتات، ولكن بدلًا من وجود وضعي تشغيل وإيقاف فقط كما في البتات الثنائية، يمكن للبت الكمي (كيوبت) أن يكون في وضعين كليهما في وقت واحد. التشغيل أو الإيقاف أو كليهما معًا وفق مبدأ يسمى (التراكب الكمي).

تدريب 1

◀ ما التغييرات التي أحدثتها تطبيقات الحوسبة السحابية في نمط حياتنا؟ اطرح بعض الأمثلة على مجالات التعليم والترفيه.

توفر الحوسبة السحابية طرق تقنية لتخزين البيانات عبر الإنترنت مما يساعدنا في الوصول إلى ملفاتنا الشخصية من أي مكان، يساعد ذلك الطلبة في مجال التعليم على تخزين جميع ملفات واجباتهم المدرسية عبر الإنترنت ومشاركتهم مع معلمهم في أي وقت دون الحاجة إلى ملها في أقراص ذاكرة محمولة

تستفيد شركات الإعلام والترفيه مثل شركات النشر والبث والرياضة من تطبيقات الحوسبة السحابية لبيع ونقل مقاطع الصوت والفيديو والوسائط الأخرى مباشرة إلى المستهلكين عبر الإنترنت

◀ هل يمكنك التفكير في تطبيقات إنترنت الأشياء في مجالات الصناعة والطب والمواصلات والنقل؟ فكر في القضايا التي تنشأ من استخدام إنترنت الأشياء في هذه المجالات؟

تستخدم شركة الطيران بوينج إنترنت الأشياء في قطاع الصناعة لتعزيز كفاءة التصنيع، لقد قامت بوينج بنشر تقنية إنترنت الأشياء لتعزيز كفاءة جميع مصانعها وخطوط الإنتاج؛ كما تعمل الشركة بشكل مطرد على زيادة حجم المستشعرات المتصلة المدمجة في طائراتها

في مجال الطب يمكن لإنترنت الأشياء استخدام الأجهزة والتطبيقات الطبية من أجل الاتصال بأنظمة تقنية معلومات الرعاية الصحية باستخدام تقنيات الشبكات، وعن طريق ذلك يمكن تقليل الزيارات غير الضرورية للمستشفيات وكذلك تقليل العبء على أنظمة الرعاية الصحية من خلال ربط المرضى بأطبائهم والسماح بنقل البيانات الطبية عبر شبكة آمنة، ويمكن تحقيق نقل هذه البيانات الطبية عن طريق الأجهزة الذكية (مثل الأجهزة القابلة للارتداء والشاشات الطبية) التي تُستخدم في المنازل (أو في العيادات والمستشفيات) وتوفر بيانات الموقع في الوقت الفعلي كذلك

◀ هل يمكنك حماية بياناتك الشخصية؟ ما الوسائل التي يمكنك الاستعانة بها عند التعامل مع التقنيات الناشئة؟

حماية البيانات هي مجموعة من الاستراتيجيات والعمليات التي يمكن استخدامها لتأمين خصوصية البيانات الشخصية وتوفيرها وسلامتها، ويتضمن ذلك كلمات المرور القوية وجدار الحماية والاشتراك في الاتصالات المشفرة مثل الشبكة الافتراضية الخاصة والبرامج المحدثة

يمكن حساب الاحتياجات من السعة التخزينية المستقبلية بناء على البيانات التي قام بتخزينها في الشهر السابق او العام السابق، في مستكشف ويندوز يمكن الانتقال إلى محلد البيانات الخاص به ومن خلال تحديد جميع الملفات التي قام بتخزينها الشهر الماضي، يمكنه الضغط على زر الفأرة الأيمن واختيار الخصائص من القائمة لمعرفة مقدار حجم هذه الملفات

تدريب 4

هل يمكنك حساب احتياجاتك من
عام كامل؟

ما أنواع البيانات المختلفة التي تود الاحتفاظ بها؟

المستندات النصية أكثر من ملفات الصوت وملفات الفيديو

هل تستخدم جميع ما تقوم بتخزينه من البيانات بشكل دوري؟

ربما لا استخدم جميع البيانات بشكل منتظم ولذلك من الممكن أن تتراكم العديد من الملفات غير المستخدمة في

القرص الصلب داخل الحاسب
ما نوع التقنية المستخدمة في تخزين الأنواع المختلفة من البيانات، وما المدة المنطقية للاحتفاظ بالبيانات؟

تستخدم تقنية محرك الأقراص ذو الحلبة الصلبة والتخزين السحابي لتخزين أنواع مختلفة من البيانات

ما المشاكل التي ستواجهها إذا كنت بحاجة للوصول إلى بياناتك لمدة 30 عامًا؟

كل شكل من أشكال تخزين البيانات يمكن أن يتلف، حيث يمكن للجسيمات الشاردة (مثل الرماد، والغبار،

والرمل، وقطع صغيرة جدًا من الحطام) أن تتداخل مع معظم أشكال تخزين البيانات، وأي شيء يعتمد على

التخزين الكهربائي يمكن أن يتلف بسبب التداخل الكهرومغناطيسي، كذلك يمكن أن تتلف البيانات بشكل طبيعي

بمرور الوقت، أفضل حل لحماية البيانات هو التخزين المغناطيسي، التخزين المغناطيسي هو الطريقة

المناسبة للتخزين طويل المدى لأنه حل مجرب وفعال من حيث التكلفة. لقد تم استخدامه لتخزين البيانات

لعقود ويعتبر آمنًا وموثوقًا به للغاية

تقوم العديد من الشركات بتطوير الساعات والأساور الذكية القابلة للارتداء، التي تتميز بالأناقة والخفة. تستخدم

جميع هذه الأجهزة تقنية تسمى الاتصال قريب المدى (NFC) Near Field Communication، التي

تتيح لجهازين قريبين جدًا من بعضهما تبادل البيانات، مثل معلومات الدفع من خلال الهاتف المحمول التي

تتيح شرائح (NFC) المدمجة في كلا الجهازين القيام بها.

كيف ساهمت التقنيات

تقدم تقنية الجيل الخامس فوائد كبيرة لسرعة الإنترنت وفي مجال الرعاية الصحية، حيث سيستفيد هذا المجال بشكل

كبير من قدرات الاتصال بالإنترنت فائقة السرعة والموثوق بها للاستخدامات الضخمة والأجهزة الطبية؛ وذلك من

خلال النطاق الترددي الأكبر والتغطية الفائقة التي توفرها هذه التقنية مقارنة بما توفره شبكات الجيل الرابع، من

المرجح أن تستفيد مجالات الواقع الافتراضي والواقع المعزز من ميزات تقنية الجيل الخامس؛ وستساهم بشكل فعال

في تطوير مجال الذكاء الاصطناعي في القطاع الطبي يعد الدمج بين الواقع الافتراضي والواقع المعزز في الطب من

خلال تقنية الجيل الخامس أمرًا بالغ الأهمية لمساعدته في التدريب الشامل لإعادة التأهيل الطبي؛ وعلى وجه

الخصوص، لإعادة تأهيل الأطراف والتطبيب عن بُعد

ما التأثيرات التي أحدثت
مجالات الترفيه والتج

يعمل العلماء على تطوير تقنيات تخزين جديدة بخلاف طرق التخزين المغناطيسي

(الأقراص الصلبة) ووسائط تخزين الحالة الصلبة، وتشمل تلك التقنيات الطرق

البصرية والمجسمة للتخزين، كما أن هناك أبحاث تدور حول تقنيات مبتكرة لتخزين

البيانات من خلال سلاسل البروتين أو جزيئات الحمض النووي التي تعد بقفزة هائلة

في قدرات التخزين