نفاذ

العدد رقم ١٥

التعرف الضوئي على الأحرف العربية والتكنولوجيا المساعدة
صفحة ٠٤

مستوى التقدم الجاري في التعرف الضوئي على الأحرف العربية
الجهود البحثية القطرية
صفحة ٠٧

تطبيقات ذكية للأشخاص ذوي الإعاقة تستخدم تقنية التعرف الضوئي على الأحرف
صفحة ٢٧

استخدام التعلم الآلي والتعلم العميق للتعرف الضوئي على الأحرف

تقنية التعرف الضوئي على الأحرف العربية في مكتبة قطر الوطنية

نظرة عامة على التعرف الضوئي على الأحرف باللغة العربية والتطبيقات ذات الصلة

مدى
نفاذ رقمي للجميع

www.mada.org.qa

مركز "مدى"

digital access for all
نفاذ رقمي للجميع

مركز "مدى" هو مؤسسة خاصة ذات نفع عام تأسست في عام ٢٠١٠ كمبادرة لتوطيد معاني الشمولية الرقمية وبناء مجتمع تكنولوجي قابل للنفاذ لذوي القيود الوظيفية - ذوي الإعاقة والمتقدمين في السن. وقد أصبح مدى اليوم مركز الامتياز في النفاذ الرقمي باللغة العربية في العالم.

يعمل المركز عبر شراكات استراتيجية على تمكين قطاع التعليم لضمان التعليم الشامل وقطاع الثقافة والمجتمع ليصبح أكثر شمولاً من خلال تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. ويحقق المركز ذلك من خلال بناء قدرات الشركاء ودعم تطوير واعتماد المنصات الرقمية وفق المعايير الدولية للنفاذ الرقمي وتقديم الاستشارات ورفع الوعي وزيادة عدد حلول التكنولوجيا المساعدة باللغة العربية عبر برنامج مدى للابتكار، وذلك لتمكين تكافؤ الفرص لمشاركة الأشخاص ذوي الإعاقة والمتقدمين في السن في المجتمع الرقمي.

حقق مركز مدى على الصعيد الوطني نسبة نفاذ ٩٤٪ إلى المواقع الإلكترونية الحكومية، أما على الصعيد العالمي فقد حققت قطر المركز الخامس وفق مؤشر تقييم حقوق النفاذ الرقمي.

الرؤية
"تحسين إمكانية نفاذ تكنولوجيا المعلومات والاتصالات في قطر والعالم".

الرسالة
"إطلاق الإمكانات الكامنة لدى جميع الأشخاص ذوي القيود الوظيفية - ذوي الإعاقة والمتقدمين في السن - من خلال بناء القدرات ودعم تطوير المنصات الرقمية القابلة للنفاذ".

حول نفاذ

"نفاذ" هي مجلة دورية يصدرها مركز مدى باللغتين العربية والإنجليزية كل ثلاثة أشهر تهدف لتكون مصدر المعلومات الرئيسي حول أحدث التوجهات والابتكارات في مجال نفاذ تكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وانطلاقاً من دورها كنافذة للمعلومات عبر العالم تسلط المجلة الضوء على العمل الرائد الذي تم في مجال تلبية الطلبات المتزايدة على حلول وخدمات نفاذ تكنولوجيا المعلومات والاتصالات والتكنولوجيا المساعدة في قطر والمنطقة العربية والعالم.

المحتويات

٠٤ التعرف الضوئي على الأحرف العربية والتكنولوجيا المساعدة

٠٧ مستوى التقدم الجاري في التعرف الضوئي على الأحرف العربية
الجهود البحثية القطرية

١١ نظرة عامة على التعرف الضوئي على الأحرف باللغة العربية والتطبيقات ذات الصلة

١٤ أمثلة عن أدوات التعرف الضوئي على الأحرف

١٦ تقنية التعرف الضوئي على الأحرف العربية في مكتبة قطر الوطنية

٢٢ تقنيات التعرف الضوئي في أجهزة التكنولوجيا المساعدة

٢٤ استخدام التعلم الآلي والتعلم العميق للتعرف الضوئي على الأحرف

٢٧ تطبيقات ذكية للأشخاص ذوي الإعاقة تستخدم تقنية التعرف الضوئي على الأحرف

٣٠ جعل وسائل التواصل الاجتماعي متاحة للجميع تويتر

التعرف الضوئي على الأحرف العربية والتكنولوجيا المساعدة

نظرًا لأن تقنية التعرف الضوئي على الأحرف قد مرت بتحسينات جوهرية على مدار العقود الماضية، فقد استخدمتها صناعة التكنولوجيا المساعدة كأداة هامة وحاسمة لتكون بمثابة أساس لتطوير اكتشافات وتحقيق تقدّم كبير في مجال حلول التكنولوجيا المساعدة المبتكرة. تم تطوير التكنولوجيا المساعدة للأفراد الذين يعانون من أنواع مختلفة من الإعاقات من خلال استخدام التعرف الضوئي على الأحرف. ومكنت هذه الحلول الأشخاص ذوي الإعاقة من أن يكونوا أعضاء فاعلين في المجتمع في مجالات مختلفة مثل التعليم والتوظيف والمجتمع.

كان لظهور التكنولوجيا المساعدة القائمة على التعرف الضوئي على الأحرف تأثيرًا تحويليًّا على الأشخاص ذوي الإعاقة في مجالات مثل زيادة الإنتاجية التعليمية وتعزيز الاستقلال في أداء المهام اليومية التي تؤدي إلى تحسين نوعية الحياة. إن قدرة تقنية التعرف الضوئي على الأحرف على تقديم تحويل فعال ودقيق للوثائق الورقية والصور إلى تنسيقات رقمية قابلة للتحرير قد أثرت بشكل كبير على إمكانية توفير المعلومات بتنسيقات يسهل النفاذ إليها ومناسبة للاستخدام من قبل الأشخاص ذوي الإعاقة. وتتوفر في السوق اليوم عدة أنواع من حلول التكنولوجيا المساعدة المبتكرة القائمة على تقنيات التعرف الضوئي على الأحرف، نسرد منها ما يلي:

التقنيات التي تساعد في التغلب على صعوبات التعلم

غالبًا ما يجد الأفراد الذين يعانون من صعوبات التعلم مثل عسر القراءة واضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه صعوبةً في قراءة المواد المطبوعة حيث يصبح التمييز بين الأحرف وتتبع تدفق القراءة أمرًا شاقًا. تدعم حلول التكنولوجيا المساعدة المختلفة إنشاء المستندات الرقمية من المستندات والصور الممسوحة ضوئيًا من خلال استخدام تقنية التعرف الضوئي على الأحرف. ويمكن معالجة هذه المستندات آلرقمية تلقائيًا وتحويلها إلى مواد يسهل النفاذ إليها حيث تكون مصممة خصيصًا لتناسب احتياجات الطالب الذي يعاني من صعوبات التعلم. وبمجرد التحويل إلى تنسيق رقمي، يمكن أن تدعم التكنولوجيا المساعدة المتخصصة (مثل TextHelp و Clicker و Kurzweil وما إلى ذلك) ميزات مثل أدوات تحويل النص إلى كلام وأدوات تتبع النص التي تساعد المستخدمين على تتبع الكلمات التي يقرأها البرنامج بصريًا. ويمكن أن تتضمن ميزات البرنامج أيضًا خيارات مفيدة إضافية مثل إنشاء مكتبة قابلة للتكوين بواسطة المستخدم وقاموس وخاصية التحديد، وألوان تتبع الكلمات والجمل القابلة للتعديل، بالإضافة إلى الخلفيات القابلة للتخصيص.

التقنيات التي تمكّن الأشخاص ذوي الإعاقة البصرية من القراءة بشكل مستقل

غالبًا ما يواجه الأشخاص ذوي الإعاقات البصرية مثل ضعف البصر أو العمى تحديات في قراءة المواد المطبوعة. يمكن لحلول التكنولوجيا المساعدة أتمتة عملية تحويل المواد المطبوعة إلى تنسيق يمكن النفاذ إليه من خلال استخدام حلول البرامج أو الأجهزة المتخصصة. وتعتمد الخطوة الأولى في عملية التحويل هذه على استخدام تقنيات التعرف الضوئي على الأحرف للتعرف على الأحرف في مواد القراءة وتحويل المحتوى إلى تنسيق رقمي. وبمجرد التحويل، يمكن استخدام المستند الرقمي بواسطة حلول التكنولوجيا المساعدة (مثل Duxbury، ومحول EZ، وما إلى ذلك) لإنشاء مواد للقراءة بتنسيق قابل للنفاذ مثل الطباعة بحجم خط كبير، وتحويل النص إلى كلام، وطريقة برايل. وبدون تقنية التعرف الضوئي على الأحرف الدقيقة، ستكون ترجمة المستندات الممسوحة ضوئيًا إلى تنسيق رقمي غير موثوقة، وبالتالي، ستعيق قدرة الأشخاص ذوي الإعاقات البصرية على القراءة بشكل مستقل.

التقنيات القابلة للارتداء التي تمكن الأشخاص ذوي الإعاقة البصرية من تحديد الأشياء الرئيسية وتحسين القدرة على العيش المستقل

في السنوات الأخيرة، تم استكشاف مفهوم دمج ميزات إمكانية النفاذ في النظارات الذكية لتحسين حياة الأشخاص ذوي الإعاقة البصرية. يتيح تضمين الكاميرا وشريحة الحوسبة في النظارات الذكية أن تكون هذه النظارات منصة مثالية لتعلم حلول التكنولوجيا المساعدة القائمة على التعرف الضوئي على الأحرف. وتتضمن تقنيات النظارة الذكية مثل Envision و NuEyes و OrCam ميزات مدمجة تعتمد على التعرف الضوئي على الأحرف وتسمح بتحديد المعلومات المستندة إلى الطباعة مثل تواريخ انتهاء صلاحية المنتج وقوائم المطاعم والفواتير المطبوعة. تم تجهيز هذه النظارات أيضًا بإخراج صوتي يسمح بتعليقات خاصة بمعلومات التعرف الضوئي على الأحرف من خلال تحويل النص إلى كلام.

التقنيات التي تمكن الأشخاص ذوي الإعاقات الجسدية من النفاذ إلى المواد المطبوعة

يشكل النفاذ إلى مواد القراءة التقليدية مثل الكتب والصحف تحديًا للأشخاص ذوي الإعاقات الجسدية لأنها تتطلب مهارة كافية لأداء المهام مثل تقليب صفحات المستند. وفي مثل هذه الحالات، تتمثل طريقة النفاذ المفضلة في إتاحة مواد القراءة بتنسيق إلكتروني (مثل HTML و PDFوما إلى ذلك). وتسمح حلول التكنولوجيا المساعدة القائمة على التعرف الضوئي على الأحرف مثل OpenBook بإنشاء مستندات بتنسيق إلكتروني من المستندات المطبوعة والنصوص القائمة على الرسومات والصور الممسوحة ضوئيًا.

لقد تقدمت عملية تطوير تقنيات التعرف الضوئي على الأحرف في لغات أخرى مثل العربية بشكل كبير خلال العقد الماضي. وقد سمح ذلك لصناعة التكنولوجيا المساعدة بإنشاء حلول مبتكرة قائمة على التعرف الضوئي على الأحرف ومترجمة باللغة العربية لأن دقة التعرف الضوئي على الأحرف المحسنة تعني نتائج أكثر موثوقية من حلول التكنولوجيا المساعدة. وحاليًا، هناك عدد قليل من الحلول القائمة على التعرف الضوئي على الأحرف والمتاحة تجاريًا باللغة العربية والتي يتمتع بعضها بدقة تصل إلى 96% أو أكثر. وهناك بعض الأمثلة على حلول التعرف الضوئي على الأحرف التي تدعم اللغة العربية وهي كما يلي:

برنامج صخر للتعرف الضوئي على الأحرف

إن حل "صخر" للتعرف الضوئي على الأحرف قادر على تحديد الخطوط المعقدة (بما في ذلك الكتابة المخطوطة)، والتشكيل وأشكال الأحرف المعتمدة على الموضع والخطوط المتداخلة والخطوط غير القياسية في اللغة العربية. يحول حل صخر للتعرف الضوئي على الأحرف عمليات المسح الضوئي لكل من اللغة العربية واللغات المعتمدة على النص العربي، وهو قادر على التعرف على النص العربي بدقة إخراج تصل إلى 99%.

أبي فاين ريدر ABBYY FineReader

يعدّ برنامج "أبي فاين ريدر" أحد حلول التعرف الضوئي على الأحرف والذي يتضمن ميزات مثل التحويل الرقمي للمستندات العربية الممسوحة ضوئيًا من خلال تطبيق تخطيطات المستندات الذكية وتحسين الصور والتعرف على الباركود وتكامل سطر الأوامر. ويمكن لبرنامج "أبي فاين ريدر" تحويل محتويات المستندات المطبوعة مباشرة إلى تنسيق مايكروسوفت وورد Microsoft Word أو إكسل Excel أو بي دي إف PDF قابل للتحرير..

ريد آي آر آي إس ReadIRIS

يقدم برنامج "ريد آي آر آي إس" ReadIRIS معدلًا دقيقًا للتعرف الضوئي على الأحرف باللغة العربية من خلال برنامج التعرف الضوئي على الأحرف. ويدعم محرك التعرف الضوئي على الأحرف استرداد النص من المواد المطبوعة إلى تنسيقات ملفات مختلفة (مثل وورد أو إكسل أو بوربوينت أو بي دي إف). كما يدعم " ريد آي آر آي إس" رقمنة المستندات الورقية العربية، وبالتالي، يمهد الطريق لحلول التكنولوجيا المساعدة لإنشاء محتوى عربي بتنسيق قابل للنفاذ.

تم استثمار مركز مدى بشكل مستمر لدعم تطوير التكنولوجيا المساعدة بناءً على تقنيات التعرف الضوئي على الأحرف باللغة العربية، حيث يستمر تحقيق ذلك بشكل أساسي من خلال دعم المبتكرين ورواد الأعمال من خلال برنامج مدى للابتكار. ولمركز مدى مساهمة رئيسية من خلال التزامه بدعم تطور تقنية التعرف الضوئي على الأحرف باللغة العربية تتجلى في تطوير **"تطبيق قارئ الأموال العربية"** الذي يسمح بالتعرف على العملات الورقية بالريال القطري باستخدام كاميرا الهاتف المحمول. كما التزم مركز مدى بدعم رقمنة مواد القراءة باللغة العربية في شكل يسهل النفاذ إليه في جميع أنحاء العالم. ويتم تحقيق هذا الهدف من خلال التعاون مع شركاء دوليين مثل **Bookshare** الذي يستضيف واحدة من أكبر منصات مواد القراءة القابلة للنفاذ المصممة للأشخاص الذين لديهم إعاقات وصعوبات في التعامل مع المواد المطبوعة.

مستوى التقدم الجاري في التعرف الضوئي على الأحرف العربية

الجهود البحثية القطرية

منذ منتصف الأربعينيات من القرن الماضي، كانت هناك أبحاث ومنشورات مكثفة حول التعرف على الأحرف، وكانت معظم الأعمال المنشورة على الأحرف اللاتينية، بينما ظهرت البحوث حول التعرف على الأحرف اليابانية والصينية في منتصف الستينيات. وعلى الرغم من أن ما يقرب من مليار شخص في جميع أنحاء العالم يستخدمون الأحرف العربية في الكتابة (العربية والفارسية والأردية)، إلا أن أبحاث التعرف على الأحرف العربية، التي بدأت في السبعينيات، تعتبر قليلة ومحدودة.

وقد يعزى ذلك إلى

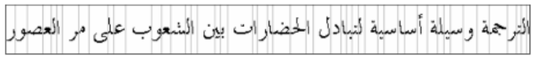
- عدم كفاية المجلات والكتب والمؤتمرات والتمويل والتفاعل بين الباحثين.
- نقص المصادر والأدوات مثل قواعد بيانات النص العربي والقواميس وأدوات البرمجة والموظفين الداعمين.
- تأخر بدء التعرف على النص العربي.
- التقنيات التي تم تطويرها للكتابات الأخرى لا يمكن تطبيقها بنجاح على الكتابة العربية بسبب السمات الفريدة للنص العربي.

تحديات التعرف الضوئي على الأحرف العربية

تُكتب اللغة العربية من اليمين إلى اليسار، مما يمثل العديد من التحديات لمطوري تقنية التعرف الضوئي على الأحرف، والتي تشمل: (Al-Badr 1995؛ Attia 2004)

1. تحدي اتصال الأحرف

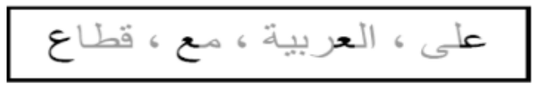
لا يمكن كتابة النص العربي إلا بخط متصل، أي أن حروف الحروف متصلة ولا تكتب بشكل متقطع إلا عند وجود أحرف محددة أو في نهاية الكلمة. وهذا يستلزم أن يخضع أي نظام للتعرف الضوئي على الحروف باللغة العربية لمهمة التعرف على الحروف التقليدية وعملية تجزئة للحروف أكثر صرامة (انظر الشكل 1). ولتعقيد الأمور، تعتمد كلتا المهمتين على بعضهما البعض؛ لذلك، يجب أن يتم ذلك في وقت واحد.



الشكل (1)
عملية تجزئة حروف الكتابة موضحة بإدخال خطوط عمودية يدويًا في نقاط اتصال حروف الكتابة المناسبة.

3. تحدي حالات حروف الكتابة المتعددة

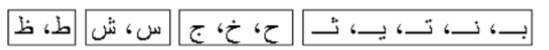
نظرًا للترابط في قواعد الإملاء العربية، فإنه يمكن لنفس الحرف أن يُكتب بأشكال مختلفة وفقًا لموقعه داخل مقطع الكلمة العربية (في البداية أو الوسط أو النهاية، أو بشكل منفصل) كما يتضح من المتغيرات الأربعة للحرف العربي "ع" على النحو المبين بالخط العريض في الشكل (3).



الشكل (3)
الحرف "ع" في مواقعة الأربع: بداية الكلمة ووسطها ونهايتها وبشكل منفصل.

2. تحدي التنقيط

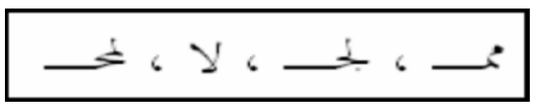
يستخدم التنقيط على نطاق واسع للتمييز بين الأحرف التي تشترك في حرفية متشابهة. ويوضح الشكل (2) اختلافات صغيرة بين الأحرف في نفس المجموعة. وسواءً تم التخلص من النقاط قبل عملية التعرف، أو تم استخراج ميزات التعرف من النص المنقط، فإن التنقيط يعد مجالًا للارتباك، وبالتالي، يؤدي ذلك إلى أخطاء في التعرف في أنظمة التعرف الضوئي على الحروف المكتوبة بالخط العربي، وخاصة عند استخدام أجهزة مثل آلات التصوير.



الشكل (2)
أمثلة على مجموعات أحرف التنقيط المتباينة.

4. تحدى الوصلات (التوصيل)

يتم تمثيل تركيبات معينة من الأحرف في مواقع معينة من مقاطع الكلمات من خلال آلية معينة تسمى وصل الحروف وجدت إلى حد ما في معظم الخطوط العربية. يحتوي الخط العربي التقليدي على حوالي 220 شكلًا للحروف، بينما يحتوي الخط العربي المبسط على حوالي 151. مقارنة بالإنجليزية التي تحتوي على 40 أو 50 شكلًا للحروف. أي أن مجموعة حروف الكتابة الأوسع تعني غموضًا أكبر بالنسبة لمنهجية التعرف نفسها؛ وبالتالي، تؤدي للمزيد من الارتباك. ويوضح الشكل (4) بعض الحروف المركبة في اللغة العربية التقليدية.



الشكل (4)
بعض وصلات الحروف في الخطوط العربية التقليدية.

5. تحدي التداخل

قد تتداخل الأحرف في الكلمة عموديًا حتى دون لمس، كما هو مبين في الشكل (5).

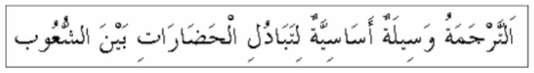
الشكل (5)
بعض الحروف المتداخلة في الخط العربي "دمشق".

6. تحدي اختلاف الحجم

لا تحتوي الحروف العربية المختلفة على ارتفاع ثابت أو عرض ثابت. بالإضافة إلى ذلك، لا يكون للأحجام المختلفة لنفس الخط مقياس خطي مع ارتفاع الخط الفعلي كما أن الخطوط المختلفة التي لها نفس الحجم لا يكون لها ارتفاع خط ثابت.

7. تحدي علامات التشكيل

يتم استخدام علامات التشكيل العربية لتساعد في توضيح محتوى النص وحل الغموض اللغوي. وتكمن مشكلة علامات التشكيل باستخدام تقنية التعرف الضوئي على الأحرف في الخط العربي في أن اتجاه تدفقها عمودي بينما اتجاه الكتابة الرئيسي للنص العربي يكون أفقيًا من اليمين إلى اليسار (انظر الشكل (6)). تعتبر النقاط وعلامات التشكيل المتشابهة مصدر ارتباك في أنظمة التعرف الضوئي على الأحرف المكتوبة؛ ونظرًا لحجمها الأكبر نسبيًا، فإنه تتم معالجتها مسبقًا.



الشكل (6)
نص عربي مع علامات التشكيل.

الجهود البحثية القطرية

يقود فريق تقنيات اللغة العربية في معهد قطر لبحوث الحوسبة الأبحاث حول التعرف الضوئي على الأحرف في قطر. فهم يكرسون جهودهم لتعزيز اللغة العربية من خلال إجراء أبحاث في تقنيات اللغة العربية على مستوى عالمي. ويعتبر ضمان ازدهار اللغة العربية في العالم الرقمي مجال التركيز الأساسي، وتتناول بعض المشاريع البحثية الحالية التحديات المتعلقة بنقص المحتوى واستخراج ذلك المحتوى.

ويسعى معهد قطر لبحوث الحوسبة إلى أن يصبح رائدًا إقليميًّا وعالميًّا في تقنيات اللغة العربية - في مجالات البحث واسترداد المعلومات وتحليلها ومعالجة اللغات المتعددة والترجمة الآلية المتقدمة وقيادة الجهود لزيادة وإثراء محتوى اللغة العربية عبر الإنترنت.

بالإضافة إلى ذلك، تدرس مبادرات معهد قطر لبحوث الحوسبة التحديات في استرداد المحتوى وجعله متاحًا، وتمكين تدفق المعلومات عبر حواجز اللغة. وفي هذا الصدد، يجري تطوير معالجة اللغة العربية في مجال البحث مثل استخدام تحليل الكلمات الصرفي والتعرف على العناصر المسماة، وتكنولوجيا تعلم البيانات لاكتشاف المحتوى ذي الصلة لتحليل أكثر تفصيلاً. كما تم تطوير أدوات التدقيق مثل التدقيق المطبعي وتحديد اللغة للهجات العربية المحلية والعربية المكتوبة باستخدام الأحرف اللاتينية.

يبذل معهد قطر لبحوث الحوسبة جهدًا كبيرًا في تحسين الترجمة الآلية، بالإضافة إلى الجمع بين برنامج "تحويل الكلام إلى نص" باللغة العربية الذي يسمح – مع النسخ الفوري لمقاطع الفيديو ونظام الترجمة الآلية - بالوصول إلى بث الأخبار ونشرها عبر الويب. وسيركز البحث المستقبلي على تطبيقات مثل ترجمة المحاضرات.

ولقد أنشأ معهد قطر لبحوث الحوسبة مشاريع تتعلق بالتعليم الإلكتروني وإتاحة الوصول إلى المواد بلغة غير اللغة الأم. ويعد تطوير قارئ إلكتروني مدعوم باللغة العربية ومعلم لغة مساعد من الأمثلة التي ستؤثر بشكل مباشر على المجتمع والتعلم.

وتشمل بعض المشاريع التي تديرها فريق تقنيات اللغة العربية في معهد قطر لبحوث الحوسبة ما يلي:

QATIP - نظام التعرف البصري على الأحرف لمجموعات التراث العربي في المكتبات

عمل فريق معهد قطر لبحوث الحوسبة على نظام QATIP الموجه للمستخدم النهائي للتعرف الضوئي على الأحرف في الوثائق. يعتمد التعرف على مجموعة أدوات "كالدي" Kaldi وتطبيع صورة النص المتطورة. تتكون واجهة QATIP للمكتبات من واجهة مستخدم رسومية لإضافة الوظائف ومراقبتها وواجهة برمجة تطبيقات ويب للوصول الآلي. كما أن المعهد يستخدم نهجًا جديدًا لنمذجة اللغة ونمذجة الوصلات بين الأحرف من أجل التعرف الضوئي على الحروف باللغة العربية بصفة مستمرة. تم اختبار نظام QATIP على طبعة قديمة ومخطوطة تاريخية وتم تقديم تقريرًا يشتمل على تحسينات جوهرية، على سبيل المثال، كان معدل الخطأ في الأحرف بنسبة 12.6% مع واجهة QATIP مقارنة بنسبة 51.8% مع أفضل منتج في مجال التعرف الضوئي على الأحرف (Stahlberg 2015، 2016).

أداة المعالجة PrepOCRessor

تم تطوير أداة المعالجة الخاصة بمعهد قطر لبحوث الحوسبة المستخدمة في مجال التعرف الضوئي على الأحرف العربية من أجل إجراء المعالجة المسبقة لصور المستندات للتعرف الضوئي على الأحرف. وتم ربط مجموعة من عمليات معالجة الصور بحيث يعمل ناتج كل عملية كمدخل للعملية التالية، وتدعم الأداة معالجة الدفعات للتوازي العالي وقابلية التوسع. والغرض من PrepOCRessor هو استخدامه مع مجموعة أدوات التعرف Kaldi ودعم تنسيقات الملفات لمجموعات الميزات (.ark,t) والمحاذاة القسرية (.al) لتحقيق تكامل سلس. وعلى الرغم من التركيز على النص العربي، فقد تم استخدام الأداة بنجاح لأنظمة كتابة أخرى، على سبيل المثال اللغة اللاتينية في مسابقة ICDAR2015 HTRtS للتعرف الضوئي على الأحرف في المستندات التاريخية.

Stahlberg Felix, and Stephan Vogel. "The QCRI Recognition System for Handwritten Arabic." In Proceedings of the 18th International Conference on .Image Analysis and Processing (ICIAP 2015). Genova, Italy, September 2015
Stahlberg, Felix, and Stephan Vogel. "QATIP - An Optical Character Recognition .System for Arabic Heritage Collections in Libraries." In DAS, 2016
Al-Badr, B., Mahmoud, S.A. "Survey and Bibliography of Arabic Optical Text .Recognition." Elsevier Science, Signal Processing, 41(1) (1995) pp. 49-77

نظرة عامة على التعرف الضوئي على الأحرف باللغة العربية والتطبيقات ذات الصلة

التعرف الضوئي على الأحرف (OCR) هو مصطلح عام يستخدم لوصف التقنيات التي لديها خاصية التعرف على النص داخل المستندات والصور الممسوحة ضوئيًا للمساعدة في تحويلها إلى تنسيق رقمي. تُستخدم تقنية التعرف الضوئي على الأحرف لتحويل أي نوع من الصور التي تحتوي على نص مكتوب (مكتوب بلوحة مفاتيح أو بخط اليد أو مطبوع) إلى بيانات نصية يمكن قراءتها آليًا. على مدار العقدين الماضيين؛ أصبحت تكنولوجيا التعرف الضوئي على الأحرف أحد مجالات الاهتمام الرئيسية فيما يتعلق بتنفيذ المشاريع المتعلقة برقمنة الوثائق التاريخية (كالصحف والمخطوطات ومشاريع القوانين والوثائق الدستورية والرسائل، وما إلى ذلك). ولقد أصبحت أهمية تقنيات التعرف الضوئي على الأحرف أكثر انتشارًا مع ظهور الإنترنت الذي يشكل موردًا للمعلومات متعددة اللغات بناءً على البيانات النصية الرقمية.

- وبينما كانت تخضع تقنية التعرف الضوئي على الأحرف للعديد من التحسينات مع مرور الوقت وحققت دقة تقارب مائة بالمائة في اللغات استنادًا إلى النصوص اللاتينية (مثل الإنجليزية)، برزت هناك تحديات كبيرة في مجال تحسين دقة التعرف الضوئي على الأحرف في بعض اللغات بناءً على نصوص القراءة التي يتم تدوينها من اليمين إلى اليسار (كالعربية والفارسية والأردية وغيرها). تعدّ اللغة العربية اللغة الأم لأكثر من 400 مليون شخص في جميع أنحاء العالم ويمثل القراء الناطقين باللغة العربية نسبة كبيرة من مستخدمي الإنترنت الذين قد يكونون مهتمين بالنفاذ إلى الموارد الرقمية العربية. وبالتالي، فإن أهمية تحسين تقنية التعرف الضوئي على الأحرف باللغة العربية تعتبر أمرًا حيويًّا بالغ الأهمية لتحسين مشاركة المعلومات والمعرفة داخل المجتمع.
-

تتمثل التحديات الأساسية التي تنطوي على التعرف الضوئي على الأحرف باللغة العربية في حقيقة أنه يصعب تحقيق دقة التعرف بشكل أولي بسبب الخصائص التالية للنص العربي:

- **موضع الحرف**
  قد يكون للحرف العربي من واحد إلى أربعة أشكال فريدة بناءً على موضعه داخل الكلمة (أي منفصل، أو في أول أو وسط أو نهاية الكلمة). فيجب أن يكون حل التعرف الضوئي على الأحرف قادرًا على تحديد الحرف العربي المعني بشكل فعال بغض النظر عن موقعه في الكلمة.
- **الحرف بنقطة وبدون نقطة**
  قد تحتوي بعض الأحرف العربية على نقاط)فوق أو تحت الحرف(والتي يمكن أن تؤثر على مخرجات الأحرف أو الكلمة النهائية. وقد تكون هناك أحرف بنقطة أو نقطتين أو ثلاث نقاط مستخدمة لتحديد الشكل النهائي للكلمة.
- **الخط الأساسي للحرف النقطي**
  يرتبط وجود نقطة داخل الحرف بخط الأساس حيث أن النقطة المستخدمة في الحرف العربي قد تكون موجودة أعلى أو أسفل خط الأساس (عند الاقتضاء). ويعتبر خط الأساس مهمًا في تطوير أنظمة التعرف الضوئي على الأحرف باللغة العربية لأنه يساعد في تصنيف الأحرف العربية إلى فئتين: حرف بنقطة فوق خط الأساس وحرف بنقطة أسفل خط الأساس.
- **الحرف المتعرج**
  من الخصائص المميزة الأخرى للحرف العربي وجود همزة، وهي علامة متعرجة الشكل (ء) مع بعض الأحرف العربية (أحرف العلة: الألف والواو والياء) والتي يمكن أن تشكل تحديات لأنظمة التعرف الضوئي على الأحرف في عملية التعرف على الحرف أو الكلمة بدقة.
- **الحرف على شكل حلقة (الحرف المعقوف)**
  العديد من الأحرف العربية لها شكل حلقي (معقوف)، مثل الصاد (ص)، والضاد (ض)، والفاء (ف)، والميم (م) والقاف (ق). وتبرز إحدى عوائق التعرف الضوئي على الأحرف للغة العربية في القدرة على يتعرف بدقة على الأحرف العربية التي تحتوي على شكل حلقة.
- **علامات التشكيل**
  قد تتم كتابة بعض النصوص العربية بعلامات تشكيل مصاحبة لكل حرف مما يجعل من الصعب على برنامج التعرف الضوئي على الأحرف أن يتعرف على الحرف بشكل فعال لأن هذا يؤثر على التحليل البياني للنص أو الكلمات.

على مدى العقود الماضية، عمل الباحثون والعلماء على تطوير قواعد بيانات متنوعة للكلمات العربية المكتوبة بخط اليد لتكون بمثابة مرجع لمطوري التعرف الضوئي على الأحرف لإيجاد حلول لتحديد الأشكال والأحرف النصية والتوفيق بينها في تنسيق نص رقمي. ففي عام 2002، تم توفير قاعدة بيانات للمجتمع حول الكلمات العربية المكتوبة بخط اليد (IFN/ENIT-database). وفي سبتمبر عام 2006، عُقدت قمة حول التعرف على خط اليد للغتين العربية والصينية في كوليدج بارك، ماريلاند في الولايات المتحدة الأمريكية حيث قدم خبراء وباحثون أعمالهم الفعلية المتعلقة بنفس المجال. ومنذ ذلك الوقت، بدأ البحث المكثف حول التعرف على النص العربي وأدى إلى خطوة كبيرة

متقدمة إلى يومنا هذا.
التطبيق الأكثر شيوعًا لتقنية التعرف الضوئي على الأحرف هو تحويل المستندات الورقية المطبوعة إلى تنسيق نص رقمي يمكن قراءته آليًا. وبعض مجالات التطبيق الأخرى لتقنية التعرف الضوئي على الأحرف هي كما يلي (على سبيل المثال لا الحصر):

- أتمتة إدخال البيانات
- فهرسة المستندات لمحركات البحث
- التعرف التلقائي على رقم لوحة المركبة
- مسح رمز/ كود القسيمة
- نظام الملفات المكتبية
- متاجر الخدمة الذاتية/ الأكشاك الإلكترونية
- رقمنة الوثائق والكتب والمخطوطات المكتوبة بخط اليد
- التكنولوجيا المساعدة

تلعب تقنية التعرف الضوئي على الأحرف دورًا رئيسيًا في تطوير التكنولوجيا المساعدة مما يسهم في تحسين حياة الأشخاص ذوي الإعاقة. وعلى هذا النحو، يمكن للأشخاص ذوي الإعاقة، وبشكل أساسي الأشخاص ذوي الإعاقة البصرية، استخدام التكنولوجيا المساعدة لقراءة المحتوى الرقمي من خلال الاستخدام الدقيق لتقنية التعرف الضوئي على الأحرف. ومع تحسين تقنية التعرف الضوئي على الأحرف باللغة العربية، يمكن للأشخاص ذوي الإعاقة التمتع بإمكانية أكبر للنفاذ إلى المستندات الرقمية وتحسين نوعية حياتهم عبر التعليم والتوظيف والجوانب الأخرى للحياة اليومية. بالإضافة إلى ذلك، إن توافر النص الرقمي يعد أمرًا ذا أهمية لجعل المعلومات المطبوعة في متناول الأشخاص ذوي الإعاقة لأن ذلك يمكّنهم من إنشاء معلومات بتنسيق آخر قابل للنفاذ مثل الصوت والطباعة بحجم كبير والبرايل. كما يعدّ النص الرقمي مفيدًا بشكل خاص للقرّاء الذين لديهم صعوبات، بما في ذلك أولئك الذين يعانون من صعوبات في التعلم مثل عسر القراءة.

إن لمركز مدى دورٌ هامٌ في تقدم عملية تحسين تقنية التعرف الضوئي على الأحرف باللغة العربية وتطوير حلول مبتكرة قائمة على تقنية التعرف الضوئي على الأحرف. وتبرز جهود مدى في تطوير هذا المجال من خلال دعم المبتكرين ورواد الأعمال ذوي الصلة من خلال برنامج مدى للابتكار لتطوير حلول التكنولوجيا المساعدة الخاصة بهم بنجاح وإعدادهم ليكونوا جاهزين للسوق في قطر والمنطقة العربية. كما يسعى مركز مدى إلى زيادة عدد حلول التكنولوجيا المساعدة العربية المتعلقة بتكنولوجيا المعلومات والاتصالات لخدمة الاحتياجات المتزايدة للأشخاص ذوي الإعاقة في قطر والمنطقة على نحوٍ مناسب.

١٤

أمثلة عن أدوات التعرف الضوئي على الأحرف

يشير التعرف الضوئي على الأحرف إلى عمليات تقنية يقوم بها الحاسوب لتحويل صور النصوص المطبوعة أو المكتوبة رقميًّا أو المكتوبة بخط اليد إلى ملفات نصية، حيث يتطلب الكمبيوتر برنامج التعرف الضوئي على الأحرف لأداء هذه المهمة. ويسمح ذلك باسترجاع النص الموجود في الصورة وحفظه في ملف يمكن استخدامه في معالج النصوص للإثراء والتخزين في قاعدة بيانات أو على وسيط آخر يمكن استخدامه بواسطة نظام الكمبيوتر. هناك اليوم الكثير من محركات التعرف الضوئي على الأحرف المستخدمة مثل "جوجل درايف أو سي آر" Google Drive OCR و"تيسراكت" Tesseract و"ترانسيم" Transym و"أومني بيج"OmniPage ، وما إلى ذلك. بعضها مدفوع وبعضها الآخر مجاني.

التعرف على النص العربي هو موضوع بحث شائع، حيث يتم استثمار قدر كبير من الجهود البحثية لزيادة معدل دقة التعرف الضوئي على الحروف باللغة العربية باستخدام أساليب وتقنيات مختلفة. ففي عام 2002، تم تطوير نظام للتعرف على النص العربي الذي يستخدم الشبكة العصبية باستخدام مجموعة من معادلات ورموز غير متغيرة. وتم استخدام الشبكة العصبية الاصطناعية في التصنيف [1]. ولقد أظهرت بعض الدراسات معدل دقة عالٍ قدره 90% [2]. واستخدم مشروع بحثي آخر تم إجراؤه في عام 2017 قاعدة بيانات مكونة من 34000 حرف، وتم تخصيص ما نسبته 70% لتدريب التعلم الآلي، و15% لمرحلة الاختبار و15% للتحقق من الصحة. وحقق المشروع معدل تعرف 98.27% [3]. وفي عام 2018، استخدم مشروع يهدف إلى التعرف على اللغة العربية المكتوبة بخط اليد مجموعة بيانات تزيد عن 43000 عبارة عربية مكتوبة بخط اليد، 30000 استخدمت للتدريب و13000 لمرحلة الاختبار. وأظهرت نتيجة التعرف دقة بنسبة 99% [4].

ظهر عدد من الأدوات والخدمات في السوق نتيجة للتقدم في مثل هذا العمل البحثي. وأصبحت جودة ودقة أدوات التعرف الضوئي على الأحرف أكثر فعالية وتحسنت على مر السنين. واليوم، هناك مجموعة واسعة من حلول التعرف الضوئي على الأحرف المتاحة للاستخدام، من البسيط إلى المعقد. وقد تحتاج بعض هذه الأدوات إلى مهارات برمجة لجعلها تعمل بينما يكون البعض الآخر جاهزًا لاستخدام الحلول الجاهزة. وقد تختلف تكاليف الحل بناءً على ميزاته ودقته، في حين أن بعض أدوات التعرف الضوئي على الأحرف متاحة للاستخدام مجانًا. ويتم توفير تفاصيل موارد التعرف الضوئي على الأحرف الأكثر شهرة في السوق في الجدول أدناه:

الاسم	سنة التصميم	الترخيص	عبر الإنترنت	لغة البرمجة	أدوات تطوير البرمجيات	اللغة العربية
QATIP	2016	مجاني	نعم	غير معروف		العربية
Google Cloud Vision	2016	ملكية	نعم	غير معروف	نعم	العربية؛ الفصحى الحديثة/ العامية + أكثر من ٢٠٠
Tesseract	1985	أباتشي	لا	C++, C	نعم	العربية + أكثر من ١٠٠
ABBYY FineReader	1989	ملكية	نعم	C/C++	نعم	العربية + ١٩٢
Asprise OCR SDK	1998	ملكية	نعم	جافا، C#، VB.NET، C / + + / C دلفي	نعم	العربية غير مدعومة + ٢٠
برنامج AnyDoc Software	1989	ملكية	لا	في بي سكريبت Vbscript		العربية غير مدعومة
"كوني فورم" CuneiForm	1996	رخصة بي إس دي BSD	لا	C/C++	نعم	العربية غير مدعومة
"داينيمسوفت أو سي آر إس دي كى" Dynamsoft OCR SDK	2003	ملكية	نعم	C/C++	نعم	العربية + ٤٠
"أومني بيج" OmniPage	السبعينات	ملكية	نعم	C/C++, C#[15]	نعم	العربية + ١٢٥
"أو كارد" Ocrad	2003	رخصة جي بي إل GPL	نعم	C + +	نعم	أحرف لاتينية
"سمارت سكور" SmartScore	1991	ملكية	لا	-		موسيقي
تصوير مستندات مايكروسوفت	-	ملكية	لا	-		العربية
"بوما. نت" Puma.NET	2006	رخصة بي إس دي BSD	لا	C #	نعم	العربية غير مدعومة + ٢٨
"ريد سوفت" ReadSoft	-	ملكية	لا	-		العربية غير مدعومة
"أو سي آر فيدر" OCRFeeder	2009	رخصة جي بي إل GPL	لا	بايثون		العربية غير مدعومة
"أو سي آر أوبس" OCRopus	2007	أباتشي	لا	بايثون		جميع اللغات باستخدام الكتابة اللاتينية (يمكن التدريب على اللغات الأخرى)

[1] Muna Ahmed Awel, Ali Imam Abidi, Review on optical character recognition, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET), p-ISSN: 2395-0072, Volume: 06 Issue: 06 | June 2019
[2] M. M. Altuwaijri and M. A. Bayoumi, "Arabic text recognition using neural networks," pp. 415–418, 2002.
[3] N. Lamghari, M. E. H. Charaf, and S. Raghay, "Hybrid Feature Vector for the Recognition of Arabic Handwritten Characters Using Feed-Forward Neural Network," Arab. J. Sci. Eng., vol. 43, no. 12, pp. 7031– 7039, 2018.
[4] N. A. Jebril, H. R. Al-Zoubi, and Q. Abu Al-Haija, "Recognition of Handwritten Arabic Characters using Histograms of Oriented Gradient (HOG)," Pattern Recognit. Image Anal., vol. 28, no. 2, pp. 321–345, 2018.

تقنية التعرف الضوئي على الأحرف العربية في مكتبة قطر الوطنية

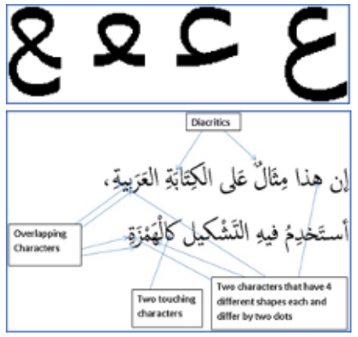
التعرف الضوئي على الأحرف هو عملية استخراج النص من الصور، التي أصبحت شائعة من حيث الاستخدام والبحث، حيث إنها تشمل مجالات علمية متعددة، بما في ذلك معالجة الصور والتعلم الآلي واسترجاع المعلومات والذكاء الاصطناعي.

ومن منظور الشخص العادي، هي تمثل الطريقة الوحيدة لنسخ النص واستخدامه وفهرسته من صورة ممسوحة ضوئيًا. وتختلف الفوائد من عملية النسخ/ اللصق البسيطة والاقتباس والبحث والتعليق النصي التوضيحي ووضع العلامات. بالإضافة إلى ذلك، فهي تتماشى تمامًا مع الخوارزميات الحديثة لاستخراج النص والبحث الصرفي والترجمة التلقائية للنص وتلخيص النص بالإضافة إلى البيانات المرتبطة وأدوات الفهرسة.

ويعد استخدام صور التعرف الضوئي على الأحرف القيمة المضافة النهائية للمستندات الممسوحة ضوئيًا - فهو يضفي حيويةً على المستندات ويسمح للمستخدمين باكتشاف كل جزء من المعلومات المخزنة بداخلها.

ففي مكتبة قطر الوطنية تم تطوير تقنيات وخوارزميات متعددة لنص التعرف الضوئي على الأحرف، تتضمن هذه الأساليب كلاً من المشغلين البشريين ومجموعات تطوير البرمجيات، بالإضافة إلى واجهات برمجة التطبيقات. كما تم بناء نظامٍ دقيقٍ وقابل للتطوير من شأنه تبسيط العملية بطريقة فعالة، حيث ينسق الأدوار والمسؤوليات بين البشر والآلات للوصول إلى أقصى جودة للنص المستخرج.

ففي الوقت الذي نستخدم فيه تقنية التعرف الضوئي على الأحرف لمجموعة واسعة من اللغات، نشعر بالفخر بإنجازاتنا فيما يتعلق بالنص العربي رغم أنه لا يزال النص العربي يمثل تحديًا هائلاً منذ بداية خوارزميات التعلم الآلي، وحتى مع أحدث برامج التعرف الضوئي على الأحرف. فلقد كانت الأشكال والأحجام المتعددة للخط العربي، بالإضافة إلى علامات التشكيل واستخدام النقاط والأحرف المخطوطة وتغيير أشكال الأحرف بناءً على موقعها داخل الكلمة، تشكل كلها عوامل قللت من جودة النص الخاضع للتعرف الضوئي على الأحرف.

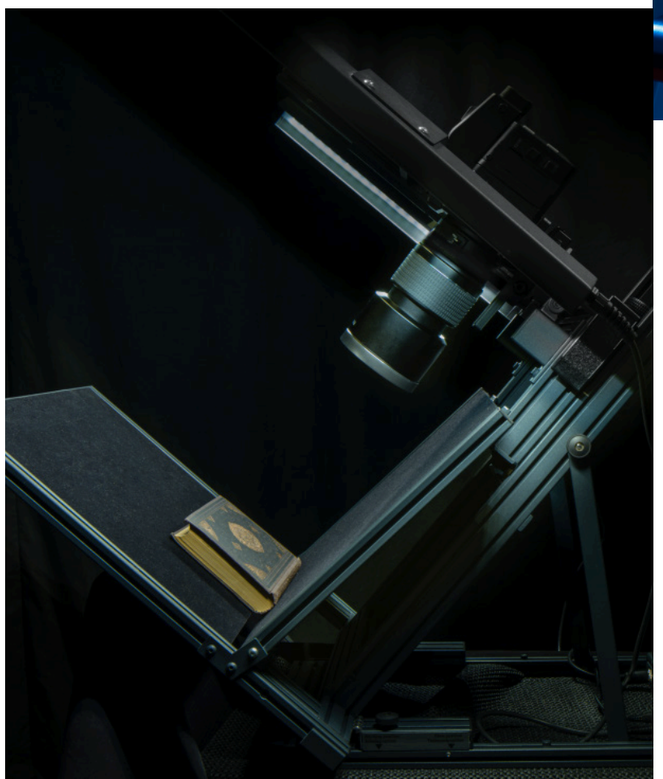


الشكل 1
تحديات التعرف الضوئي
على الأحرف العربية

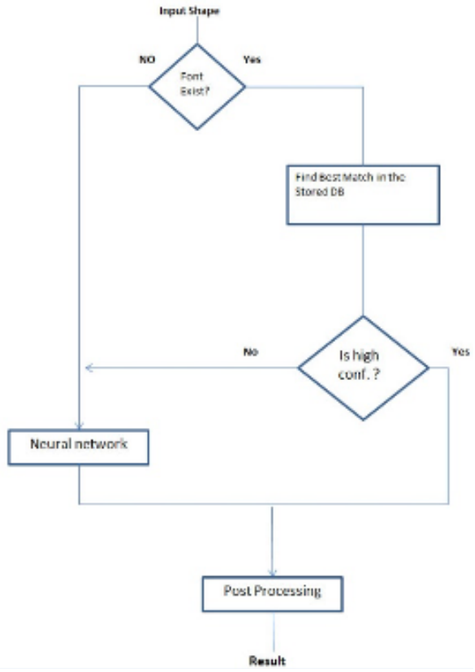
لقد قامت المكتبة من خلال استخدام الأدوات والخوارزميات المناسبة ببناء مكتبات عالمية تغطي 99% من النص العربي المطبوع بناءً على الشكل والجودة والحجم، كما تم تصميم آلية سير عمل واضحة لتحسين جودة الصور في البداية من خلال زيادة عدد النقاط لكل بوصة، وصقل حواف الأحرف والصور وتحسين الطباعة بحيث تظهر واضحة وخالية من أي شوائب، وذلك من خلال عملية تحسين الصور هذه ومكتبات التعلم الآلي. كما أن دقة التعرف الضوئي على الأحرف أصبحت تحقق دقة في مستوى الأحرف بنسبة 99 بالمائة باللغة العربية.

Library 1	Library 2	Library 3
كان	كان	كان
على	على	على

الشكل 2
تصنيف الشكل



ولقد سمح ذلك لمكتبة قطر الوطنية بفهرسة النص الناتج باستخدام محللات معجمية نصية عربية قوية ومعقدة، وتم تقديم ذلك للعملاء بمجرد نقرة واحدة فقط. كل ما يحتاجه المستفيدون هو الوصول إلى المستودع الرقمي للمكتبة والاستمتاع بميزة "البحث الداخلي"، والتي ستساعد بشكل كبير في تحسين جودة البحث في الدراسات العربية، مثل الفن والتاريخ والعلوم والفلسفة، على سبيل المثال لا الحصر.

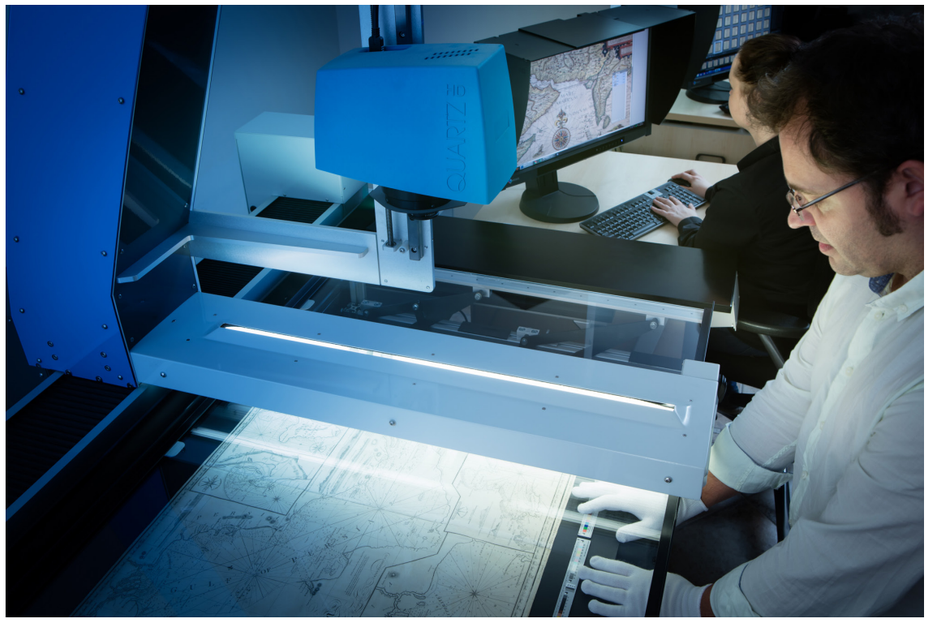


الشكل 3
سير عملية التعرف على النص العربي

تتيح أحدث وسائل الرقمنة بالمكتبة المحتوى العربي من مكتبة قطر الوطنية التراثية والمؤسسات الأخرى على الإنترنت، مما يزيد من توفر المحتوى العربي في جميع أنحاء العالم.

وتستفيد المكتبة من خبرة فريق دولي مدرب تدريبًا كاملًا ومختبرات مجهزة بأحدث التقنيات للقيام بعمليات مختلفة للحفظ الرقمي. كما تقدم المكتبة خدمات الرقمنة الواسعة والمسح الضوئي كبير الحجم وتصميم الصور والرقمنة في الموقع وإنشاء كتب النشر الإلكترونية E-Pub والتعرف الضوئي على الأحرف والتصوير ثلاثي الأبعاد والرقمنة السمعية والبصرية والحفظ على المدى الطويل.

بالإضافة إلى الجهود المتواصلة لرقمنة مجموعات المكتبة من الكتب النادرة والمخطوطات والخرائط والصور الفوتوغرافية، يعمل مركز الرقمنة بالمكتبة على عمليات الرقمنة ومشاريع التعرف الضوئي على الأحرف باللغة العربية مع مجموعات التراث الأخرى في دولة قطر والمؤسسات الدولية، بما في ذلك:



- مشروع جامعة نيويورك: يطبق هذا المشروع المشترك التعرف البصري على الأحرف على أكثر من 8000 كتاب عربي في مجموعات مكتبات جامعة نيويورك، والتي ستكون متاحة أيضًا على المنصات الإلكترونية لمكتبة قطر الوطنية.
- قاموس الدوحة التاريخي للغة العربية: تساهم المكتبة في مجال التعرف الضوئي على الأحرف العربية، مما يساعد في البحث في أصل الكلمات العربية ومعانيها.

- متحف الفن الإسلامي: تم تحديد أوجه التعاون الممكنة من خلال مذكرة تفاهم، بما في ذلك مشروع رقمنة 164 من أندر الكتب والمخطوطات في المتحف بالإضافة إلى مجموعات المكتبات، بما في ذلك التعرف الضوئي على الأحرف اللاتينية.
- مجموعة خيول الشقب: قامت المكتبة برقمنة أكثر من 50,000 صورة من مجموعة خيول الشقب.
- الأرشيف العثماني: تمت معالجة 1600 صورة رقمية لوثائق التراث المتعلقة بمنطقة الخليج من الأرشيف العثماني لإتاحتها على منصات المكتبة الإلكترونية.
- مجموعة صور العمارة التقليدية في قطر: قامت المكتبة برقمنة مجموعة من 1793 صورة فوتوغرافية من بعثة أثرية فرنسية عام 1985 إلى قطر والتي أنتجت سجلاً شاملاً للعمارة التقليدية في القرن التاسع عشر.

يتبع مركز الرقمنة أفضل الممارسات والمبادئ التوجيهية الدولية، بما في ذلك: مبادرة المبادئ التوجيهية للرقمنة للوكالات الفيدرالية وإرشادات للصور المحافظة، وأيزو 19264 -ISO، وإرشادات الاتحاد الدولي لجمعيات ومؤسسات المكتبات (إفلا) لمشاريع الرقمنة. وقد مكن ذلك المكتبة من رقمنة 10,277367 صفحة من مجموعات مختلفة بما في ذلك 4,957,546 صفحة عربية من مجموعة التراث بمكتبة قطر الوطنية و2,782,016 صفحة من المجموعة العربية على الإنترنت لجامعة نيويورك.

تلعب المكتبات دورًا مهمًا في الحفاظ على التراث للأجيال القادمة، والرقمنة وتحرز عملياتها المتطورة تقدمًا كبيرًا في سبيل ضمان القيام بذلك. كما تلتزم مكتبة قطر الوطنية بالحفاظ على التراث ليس فقط في المنطقة ولكن على مستوى العالم الإسلامي ككل. لقد قطعنا شوطًا طويلاً في بناء عملية موثوقة لرقمنة المحتوى العربي باستخدام تقنية التعرف الضوئي على الأحرف لنشر المعرفة والتراث العربي الثري، ونحن ملتزمون بالعمل بجد لتحقيق هذا الهدف.

هاني عبد اللطيف الصاوي
رئيس وحدة الرقمنة في مكتبة قطر الوطنية

تقنيات التعرف الضوئي في أجهزة التكنولوجيا المساعدة

تلعب تقنية التعرف الضوئي على الأحرف (OCR) دورًا حيويًا في تحويل المواد المطبوعة إلى ملفات نصية رقمية. أدى استخدام تقنية التعرف الضوئي على الأحرف إلى تحويل الإنتاجية وزيادة المشاركة والتحفيز، والأهم من ذلك، تسريع التعلم. ولقد لعبت التكنولوجيا أيضًا دورًا مهمًا في تحسين نمط حياة الأفراد الذين يحتاجون إلى الدعم والأشخاص ذوي الإعاقة. وتوفر تقنية التعرف الضوئي على الأحرف معالجة مستندات فعالة ودقيقة تغطي النصوص الأصلية الورقية أو المصورة إلى تنسيقات قابلة للتحرير ومن ثم يمكن ترجمتها إلى لغات متعددة.

يعد النص الرقمي أحد التنسيقات العديدة التي تجعل المعلومات المطبوعة في متناول جمهور أوسع، وتشمل الأشكال الأخرى أيضًا الصوت والطباعة بحجم خط كبير والبرايل. كما يعتبر النص الرقمي ملائمًا للقرّاء الذين يعانون من صعوبات، بما في ذلك أولئك الذين لديهم فروقات في التعلم مثل عسر القراءة. ويجعل التنسيق الرقمي من الممكن للقراء رؤية الكلمات على الشاشة وسماعها تُقرأ بصوت عالٍ في نفس الوقت، مما يعزز طرقًا أكثر التفاعل مع المعلومات. كما يمكن أن يساعد هذا التنسيق الرقمي الأطفال أيضًا على تطوير مهارات القراءة المستقلة.

أجهزة تكنولوجيا التعرف الضوئي على الأحرف المستقلة

تأتي أحدث تقنيات التعرف الضوئي على الأحرف مدمجة مع العديد من الأجهزة مثل قلم القراءة الذكي وأجهزة التكبير المحمولة وأجهزة كاميرات المراقبة المستقلة وأجهزة برايل. والوظائف الأساسية لها هي نفسها مع وجود اختلافات في الدقة حسب طبيعة ونوع الجهاز. تقوم كاميرا الجهاز بمسح المستند ضوئيًا، وبعد ذلك تتولى تقنية التعرف الضوئي على الأحرف تحويل الصور إلى أحرف وكلمات محددة وإنشاء ملفات مؤقتة، بما في ذلك أحرف النص وتصميم الصفحة. وتأخذ عملية التحديد الشكل المنطقي للغة في عين الاعتبار. وتظهر الحلول مثل «إيبوت برو» Ebot Pro أو «كومباكت ١٠ إتش دي» HD ١٠ Compactجميع المكونات الرئيسية لجهاز التعرف الضوئي على الأحرف المميز مع وجود ميزات أخرى أيضًا.

ويمكن لهذا النظام أن يتتبع الأخطاء في الكلمات المكتوبة ويكتشفها ويضع تصحيحات لها.
تستخدم أنظمة التعرف الضوئي على الأحرف قاموسًا خاصًا وتقوم بعمليات التدقيق الإملائي المماثلة لتلك الموجودة في العديد من معالجات الكلمات الأخرى. كما يمكن لمجموعة تأليف الصورة في نظام التعرف الضوئي على الأحرف قراءة النص الذي يتم التعرف عليه بشكل واضح، ويتم تخزين المعلومات والبيانات في تنسيق إلكتروني. وفي بعض أنظمة التعرف الضوئي على الأحرف، يمكن ترجمة هذه الملفات المؤقتة إلى نماذج يمكن استردادها بواسطة تطبيقات الكمبيوتر الشائعة الاستخدام مثل معالجات النصوص وجداول وقواعد البيانات. ويمكن للأشخاص ضعاف البصر أو المكفوفين النفاذ إلى النص الممسوح ضوئيًا باستخدام أجهزة التكنولوجيا التي تكبر شاشة الكمبيوتر أو توفر نصًا للكلام أو تتميز بمخرجات برايل.

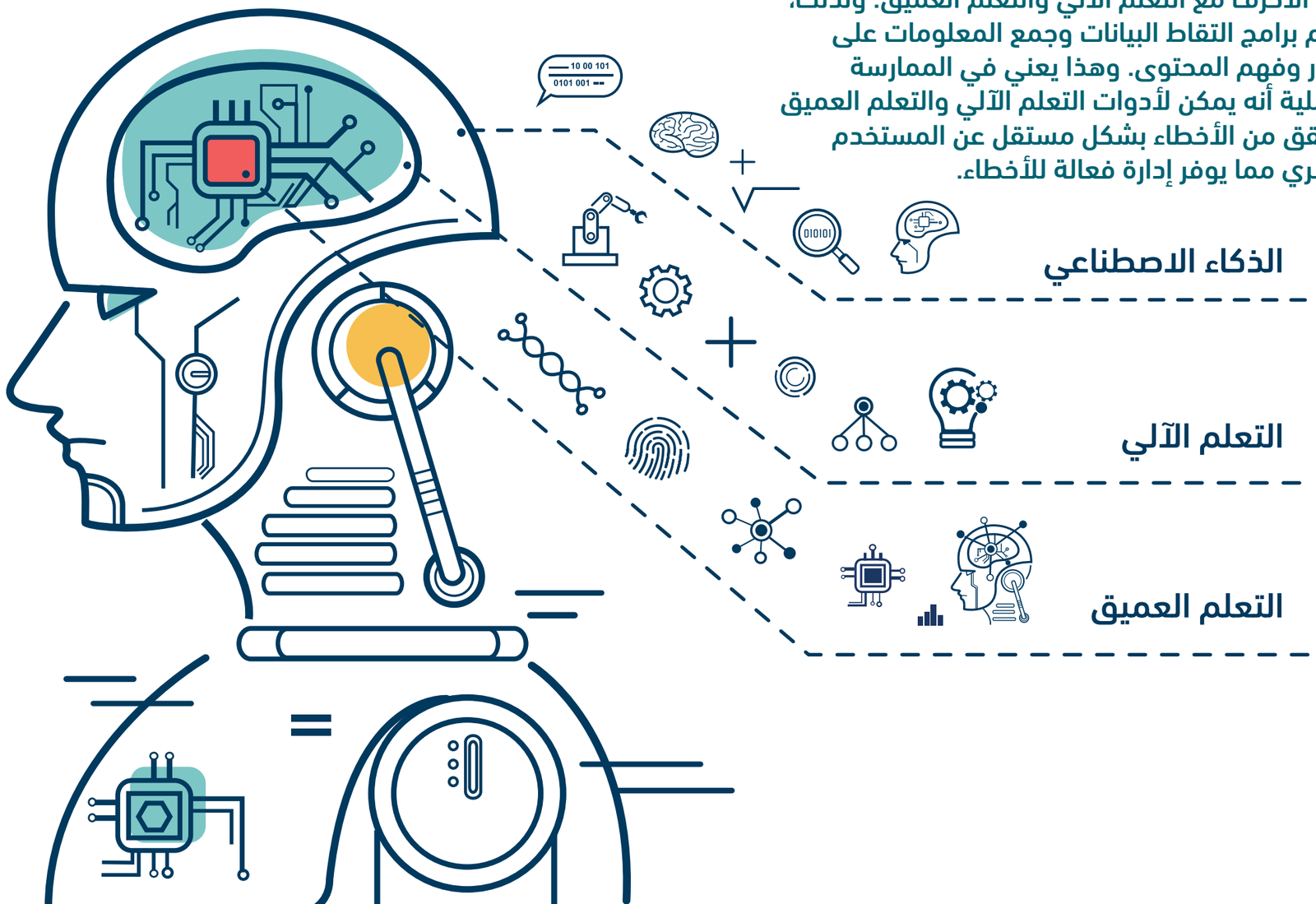
المستقبل - التعلم الآلي والتعلم العميق

سيسهم مستقبل تقنية التعرف الضوئي على الأحرف في عملية إعادة التشغيل بطريقة تستخدم تقنيات التعلم الآلي والتعلم العميق القائمة على الذكاء الاصطناعي، ولن تقتصر هذه التقنيات الجديدة على مطابقة الأحرف المستندة إلى القواعد لبرامج التعرف الضوئي على الأحرف الحالية.

كما ستحتوي آخر التحديثات في تقنية التعرف الضوئي على الأحرف على شبكة عصبية تعكس عمل الدماغ البشري لتأكيد عدم اعتماد الخوارزميات على الأنماط القديمة لتحديد الدقة، بل ستكون الفائدة في أنه يمكن لها أن تستمد المعنى من التعرف على النص وستساعد على أتمتة المهام المكثفة التي يتم إجراؤها يدويًا مثل تصنيف المستندات واستخراج البيانات وتخزينها. ومع عملية التكيف هذه، سيستفيد المستخدم من ذوي الإعاقة أيضًا من البيانات المخصّصة والتحليل الأعمق والتوصيات المدروسة.

استخدام التعلم الآلي والتعلم العميق للتعرف الضوئي على الأحرف

تشهد أدوات التعرف الضوئي على الأحرف ثورة هادئة حيث يدمج مقدمو البرامج الطموحون التعرف الضوئي على الأحرف مع التعلم الآلي والتعلم العميق. ولذلك، تقوم برامج التقاط البيانات وجمع المعلومات على الفور وفهم المحتوى. وهذا يعني في الممارسة العملية أنه يمكن لأدوات التعلم الآلي والتعلم العميق التحقق من الأخطاء بشكل مستقل عن المستخدم البشري مما يوفر إدارة فعالة للأخطاء.



وحتى الآن، ساهمت تقنية التعرف الضوئي على الأحرف في مساعدة أصحاب الأعمال على أتمتة معالجة مسألة التعامل مع المستندات المادية. وعندما يتعلق الأمر بالأشخاص الذين يعانون من قيود وظيفية، فإن الشخص الذي يعاني من إعاقة بصرية يستخدم في عملية التعلم تقنية التعرف الضوئي على الأحرف التي تقدمها مؤسسات مختلفة. ولا تزال برامج التعرف الضوئي على الأحرف مستخدمة اليوم لتحويل النص المكتوب بخط اليد أو المطبوع إلى نص مشفر آليًا بحيث يمكن استرجاعه على الكمبيوتر. كما تقوم برامج التعرف الضوئي على الأحرف بعمل نسخ من المستندات مثل الإيصالات وكشوف الحسابات المصرفية وجوازات السفر وأشكال أخرى من الوثائق التي تحتاج إلى إدارة.

يتم تنشيط التكنولوجيا وإحيائها من جديد من خلال إدخال الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي والتعلم العميق، حيث يعمل مطورو البرمجيات على حلول فعالة وترقية أجهزة التعرف الضوئي على الأحرف الحالية. وحتى الآن، فإن الخيار الوحيد لمستخدم تقنية التعرف الضوئي على الأحرف لزيادة موثوقية عمليات المسح هو قياس وتقييم نتائج العملية يدويًا. ومن خلال تقديم التعلم الآلي والتعلم العميق، ستجري الحلول التقييم تلقائيًا مع استخلاص الأفكار من النص وفهم معنى النص المحول، بمعنى آخر، يمكن للحلول معالجة محتوى الوثيقة بدقة أكبر.

يمكن قراءة النص الموجود في صورة تحتوي على نقاط بارزة من خلال التعلم العميق وأنظمة التعرف الضوئي على الأحرف القائمة على التعلم الآلي، مثل واجهة برمجة تطبيقات «جوجل فيجين» Google Vision، حتى لو كان هذا النص مكتوبًا بخط نحيف أو غريب أو مقلوب أو محجوب جزئيًا. لقد أصبح هذا الأمر ممكنًا من خلال خاصية التحليلات الاحتمالية التي تبين أنه من المحتمل أن تظهر الحروف عند النظر إليها في سياق المشهد. بينما يقدم التعلم الآلي نتائج رائدة في استخراج المعلومات وبيانات الاستلام والتحرر من القوالب، يساعد الفهم العميق في اكتساب رؤىً حول البيانات والخوارزميات المحولة للتعلم من التعليقات المستمرة الناتجة عن التصحيحات على البيانات المستخرجة لإنشاء نتائج أفضل على مدى الزمن.

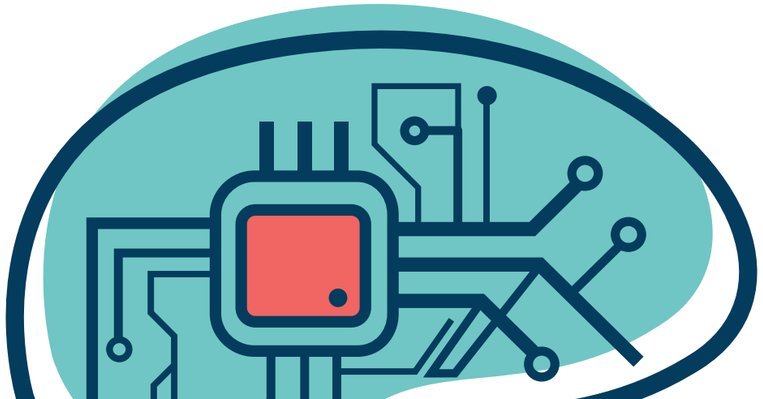
لقد ساعد التعلم العميق وابتكار التعلم الآلي في التعرف الضوئي على الأحرف في التغلب على تحديات القراءة للأفراد الذين يعانون من عسر القراءة واضطراب فرط الحركة ونقص الانتباه ومتلازمة إرلين مع تمكين الأشخاص ذوي الإعاقة البصريّة من استخدام ملفات PDF «بي دي إف» المصورة عالية الدقة باستخدام تقنية تحويل النص إلى كلام واشتقاق المعنى من العبارات المحولة.

وعندما يتعلق الأمر باللغة العربية، فإن معدل دقة التعرف الضوئي على الاحرف منخفض للغاية، مما يجعل التكنولوجيا غير قابلة للاستخدام بشكل فعال على نطاق واسع. وبالنسبة للأشخاص ذوي الإعاقة، وبالذات الأشخاص ذوي الإعاقات البصرية، فإن هذا يعني قلة توافر المحتوى الرقمي القابل للنفاذ باللغة العربية. وعلاوةً على ذلك، فهذا يعني أن وسائل إنشاء مثل هذه المواد من خلال التعرف الضوئي على الأحرف غير متوفرة أيضًا.

ومن هذا المنطلق، عمل برنامج مدى للابتكار على مسألة الاستخدام وما يتعلق بها من تحديات وذلك من أجل تطوير تقنية التعرف الضوئي على الأحرف من خلال تقديم دعم محسّن للغة العربية مع مزايا رئيسية مثل تحسين النفاذ إلى المستندات الرقمية للأشخاص ذوي الإعاقة الناطقين باللغة العربية مع توفير دقة فائقة للتعرّف البصري على الأحرف للغة العربية والتي يمكن استخدامها عبر طرق متعددة. وسيسمح ذلك أيضًا بتحويل وإدارة وخصوصية البيانات الضخمة باللغة العربية.

تعدّ أدوات التعرف الضوئي على الأحرف المضمّنة في التعلم العميق والتعلم الآلي بالغة الأهمية وهي مقومات أساسية لموضوع أوسع وهو التحول الرقمي. ونظرًا لأنه يتم تبنّي التعلم العميق والتعلم الآلي على نطاق واسع باعتباره تقنية حديثة وثورية لها عمليات يدوية آلية، فقد أدى نموها إلى رفع الشركات الحديثة لتوقعاتها بشأن ما يمكن تحقيقه من خلال الأتمتة. فؤلئك الذين يستخدمون محركات تقنية التعرف الضوئي على الأحرف المدمجة مع التعلم العميق والتعلم الآلي للبحث عن الأخطاء والمعاني بدأوا في التفوق على محركات التعرف الضوئي على الأحرف التي تحتاج إلى التحكم من قبل المستخدمين البشريين.

يمثل هذا الأمر ثورةً للمستخدمين من ذوي القيود الوظيفية تسهل عملية الاستخدام في المدارس وأماكن العمل والمنازل من خلال توافر إعدادات مختلفة تسمح بتحسين التعليم وتمكين المستخدم من تولي المهام والدورات والمناصب الصعبة. وفي حين أنه قد لا تكون أدوات التعرف الضوئي على الأحرف القائمة على الذكاء الاصطناعي مرغوبةً مثل التقنيات التحويلية الأخرى، إلا أنه من المتوقع أن يكون لها تأثيرًا كبيرًا.



تطبيقات ذكية للأشخاص ذوي الإعاقة تستخدم تقنية التعرف الضوئي على الأحرف

التعرف الضوئي على الأحرف هو تقنية تسمح للمستخدم بتحويل أنواع مختلفة من المستندات إلى محتوى قابل للتحرير والبحث والتعرف على النصوص أو المستندات المطبوعة وتحويلها، مثل المستندات الورقية الممسوحة ضوئيًا أو ملفات بصيغة PDF أو صور الكاميرا الرقمية وتحويلها إلى مستندات نصية رقمية. يقوم برنامج التعرف الضوئي على الأحرف باستخراج الأحرف وتحويلها إلى بيانات يمكن قراءتها آليًا. كما يتوفر العديد من تقنيات التعلم المساعدة الإبداعية إلى جانب تقنية التعرف الضوئي على الأحرف.

ولقد أدى استخدام التكنولوجيا إلى تغيير الكفاءة في الفصل الدراسي، وزيادة مشاركة الطلاب وتحفيزهم، والأهم من ذلك، تسريع التعلم. كما لعب هذا الابتكار دورًا مهمًا في تحسين نمط حياة الأشخاص ذوي الإعاقة.

يمكن استخدام تقنيات التعرف الضوئي على الأحرف لتحويل نسخة مادية من مستند إلى تنسيق تفاعلي (أو رقمي)، على سبيل المثال، إذا تم مسح مستند متعدد الصفحات وأردنا تحويله إلى تنسيق صورة رقمية مثل ملف TIFF، فيمكننا تحميل المستند إلى برنامج التعرف الضوئي على الأحرف الذي سيقوم بدوره بتحديد النص وتحويله إلى ملف نصي قابل للتحرير. وعند إنشاء مستندات مختلفة وتحريرها وإعادة استخدامها، يساعدك برنامج التعرف الضوئي على الأحرف المتقدم على توفير الكثير من الوقت والجهد.

تم تطوير أمثلة رائدة للحلول القائمة على تقنية التعرف الضوئي على الأحرف لدعم الأشخاص ذوي الإعاقة، وساعدت هذه الحلول في تقليل صعوبات القراءة للأشخاص الذين يعانون من عسر القراءة، كما سمحت للأشخاص ضعاف البصر بقراءة البريد وملء النماذج بشكل مستقل، وجعلت أدوات التعلم والدروس متاحة للمتعلمين الذين يعانون من صعوبات التعلم وصعوبات القراءة من خلال تحويل النص إلى كلام، كما أعطت الأشخاص ذوي الإعاقة البصرية إمكانية الوصول إلى ملفات PDF المعتمدة على الصور وتحويل النص إلى كلام. وتشتمل أمثلة هذه التطبيقات على:

1. كلارو بي دي إف ClaroPDF
نظرًا لأن ملفاتPDFهي في الأساس صور للمستندات، فإنها تعتبر مشكلة بالنسبة للتقنيات الأساسية لتحويل النص إلى كلام. وهنا يمكن لتطبيقات مثل كلارو بي دي إف التعرف على النص في الصور وتفسيره. وهو يحتفظ بتنسيق النص الأصلي، على عكس معظم تطبيقات التعرف الضوئي على الأحرف. ويتضمن التطبيق تمييزًا متزامنًا وخاصية تحويل النص إلى كلام وأدوات التعليقات التوضيحية وإمكانية إضافة ملاحظات الصوت والفيديو وتكامل Dropbox.

2. سناب تايب برو SnapType Pro
بالنسبة للطلاب الذين يعانون من عسر القراءة، قد تكون المصنفات بالنسبة للطلاب الذين يعانون من عسر القراءة، قد تكون المصنفات وأوراق العمل المصورة أمرًا مزعجًا. ففي ما يتعلق بتمارين ملء الفراغات والمطابقة، غالبًا ما يُفقد التنسيق أثناء عملية التعرف الضوئي العادي على الأحرف، وهي مشكلة تجعل من الصعب استخدام التكنولوجيا المساعدة لإدخال الردود. ومن خلال منح المستخدمين القدرة على إسقاط مربعات النص على الصور، يحل سناب تايب برو هذه المشكلة، حيث يمكن للطلاب بعد ذلك استخدام لوحة المفاتيح وضع إجاباتهم في المساحات الصحيحة.

3. سناب فيرتر Snapverter
بالنسبة إلى "جوجل كروم تي إم" Google Chrome TM، يعد "سناب فيرتر" إضافة سهلة الاستخدام للقراءة والكتابة التي تحول أوراق الفصل الدراسي والملفات إلى مستندات PDF قابلة للقراءة لتسهيل مشاركتها عبر "جوجل درايف" Google Drive وقراءتها بصوت عالٍ.

4. بريزمو Prizmo
يمكن استخدام بريزمو Prizmo من قبل الطلاب ضعاف البصر أو الطلاب الذين يعانون من عسر القراءة في الفصول الدراسية من أجل تعزيز بيئة التعلم أو مهارات القراءة لديهم حيث يوفر لهم التطبيق خاصية التحرير المتقدم والتعرف الضوئي على الأحرف وميزة تحويل النص إلى كلام، بالإضافة إلى مسح أي صورة بنص وتحويلها إلى صيغة "بي دي إف".

5. فويس دريم ريدر Voice Dream Reader
هو تطبيق مرن لنظامي التشغيل IOS وAndroid للقراءة، مفيد لأي شخص، ويحتوي على نمط خط واضح لمن لديهم عسر قراءة، بالإضافة إلى توفره على خاصية مزامنة النص والصوت وتعديل حجم الخط والألوان، ودعم كامل لخاصية "فويس أوفر".

6. آيبولي فيجين Aipoly Vision
يستخدم تطبيق "آيبولي فيجين" Aipoly Vision الذكاء الاصطناعي وتقنية التعرف الضوئي على الأحرف لمساعدة الأشخاص ضعاف البصر على فهم ما يحيط بهم بشكل أفضل. ويمكن للمستخدمين توجيه التطبيق إلى أي جسم أو الضغط ببساطة على زر التعرف. كما يمكن للتطبيق قراءة النص بلغات متعددة. وبمجرد أن يواجه المستخدمون صعوبة في علامة أو مستند، يمكنهم التبديل إلى زر "قراءة النص" لقراءته بصوتٍ مرتفع.

7. ديجيت آيز Digit Eyes
تم تصميم تطبيق "ديجيت آيز" Digit Eyes للمتسوقين ضعاف البصر، حيث يمكن لهذا التطبيق قراءة الرمز الشريطي أو الكود الخاص بالشركة المصنعة واسم المنتج بصوت مسموع. وبالنسبة للمنتجات المنزلية، فيمكن للمستخدمين أيضًا تسجيل ملصقاتهم الخاصة بهم.

جعل وسائل التواصل الاجتماعي متاحة للجميع

تويتر

ستعرض هذه المقالة بعض الطرق التي صُممت بها منصة تويتر لتكون في متناول الأشخاص ذوي الإعاقة، وبالتالي تمكين الجميع من مشاركة المحتوى والوصول إليه بطريقة أكثر منطقية.

تعد المقالة جزءًا من سلسلة "نفاذ" التي تركز على الطرق المختلفة التي تنفذ بها منصات التواصل الاجتماعي الرئيسية أساسيات الوصول والتصميم الشامل لمواقعها الإلكترونية وتطبيقاتها. ففي الوقت الذي أصبح فيه استخدام هذه المنصات بشكل متزايد لتحل محل وسائل الإعلام التقليدية وحتى أدوات التعاون في أماكن العمل، يصبح من المهم التأكد من وجود موارد كافية لتمكين مجتمع الأشخاص ذوي الإعاقة من النفاذ إليها واستخدامها على قدم المساواة مع بقية العالم.

حول تويتر

تويتر عبارة عن منصة وشبكة اجتماعية للتدوين المحدود ينشر المستخدمون عبرها رسائل ومشاركات تعرف باسم التغريدات حيث يتفاعلون من خلالها مع البيئة المحيطة بهم وبقية المستخدمين. ويمكن للمستخدمين المسجلين تحميل التغريدات وإبداء الإعجاب بها وإعادة نشرها كتغريدة، ولكن يمكن للمستخدمين غير المسجلين قراءتها فقط. كما يمكن الوصول إلى تويتر عبر متصفح أو خدمة الرسائل القصيرة (SMS) أو برنامج تطبيق الجهاز المحمول ("app"). اقتصرت تغريدات تويتر في البداية على 140 حرفًا ثم تضاعفت إلى 280 حرفًا في نوفمبر 2017. وبالنسبة لمعظم الحسابات، تظل التغريدات الصوتية والمرئية مقيدة بـ 140 ثانية فقط.

تم تأسيس منصة تويتر في مارس 2006 وإطلاقها في يوليو لنفس العام. وبحلول عام 2012، تم نشر 340 مليون تغريدة يوميًا من قبل أكثر من 100 مليون شخص، وتم تقديم 1.6 مليار طلب بحث يوميًا بواسطة الخدمة. وكان تويتر أحد المواقع العشرة الأكثر زيارة في عام 2013 ووُصف بـ "خدمة الرسائل القصيرة على الإنترنت". كما كان لدى تويتر أكثر من 321 مليون مستخدم نشط على أساس شهري في عام 2018.

الوصول إلى تويتر

مع وجود أكثر من 285 مليون مستخدم يعانون من إعاقات بصرية في جميع أنحاء العالم، سيكون لمنصة تويتر قابلة للنفاذ بلا شك تأثيرًا عميقًا على المجتمع.

يحتوي تويتر في الغالب على تغريدات نصية، والتي يمكن النفاذ إليها افتراضيًا وقراءتها بواسطة قارئ الشاشة، ولكن غالبًا ما يستخدم الأشخاص الصور ومقاطع الفيديو للتغريد، فيجب قبل النشر التحقق من إمكانية قابلية المحتوى للنفاذ. عندما يتم التغريد من خلال الصور باستخدام تطبيق تويتر على نظامي IOS أو Android أو على موقع تويتر، يكون هناك خيار لكتابة وصف للصور حتى يتمكن المزيد من الأفراد، بما في ذلك المكفوفين أو ضعاف البصر، من النفاذ إلى المحتوى، حيث يساعد عرض الصور الجيدة والموجزة والغنية بالمعلومات الأشخاص على فهم كل ما يتعلق بالصورة.

تم تصميم تويتر بطريقة تسمح للمستخدمين الذين لديهم برامج قراءة الشاشة بالوصول السريع إلى التطبيق. وهذا يعني أنه يمكن للشخص الكفيف الوصول إلى التطبيق بالكامل عن طريق إشارات مسموعة من خلال تشغيل وظيفة "فويس أوفر" Voiceover على أجهزة كمبيوتر IOS أو Apple . كما تتوفر هذه الوظيفة على أنظمة ويندوز (JAWS أو NVDA) وأندرويد (Talkback).

وفيما يلي بعض النصائح لجعل تويتر قابل للنفاذ إلى أكبر قدر ممكن:

وصف الصورة

هناك خيار لإنشاء وصف أثناء التغريد باستخدام الصور.

يتم ذلك من خلال الانتقال إلى:
الإعدادات > العرض والصوت > إمكانية الوصول وتشغيل تكوين وصف الصور.
وفي المرة التالية التي يتم فيها إرفاق صورة بإحدى التغريدات، سيظهر زر إضافة وصف في أسفل التغريدة. سيؤدي الضغط عليه إلى نقل المستخدم إلى شاشة وصف الصورة، حيث سيتمكن من إضافة وصف للصورة يصل إلى 420 حرفًا، وغالبًا ما يُعرف بالنص البديل أو النص البديل للمستخدمين ذوي الاعاقة البصرية.

However, the description will not appear as part of the main update. People who are visually impaired will have access to the description via their assistive technology (e.g., screen readers and braille displays).

Color contrast

Twitter enables users to improve the color contrast between the text and the background colors of the platform, making it easier to read text. The web app's accessibility setting now has a new toggle button for "increase color contrast". When switched on, the button activates the high contrast colors for the User Interface UI components. The high contrast mode makes using the Twitter Web app easier for people with visual impairments.
Users can activate the feature from Settings > Accessibility > Vision > Increase color contrast.

Using indicators in tweets

Indicators must be used before hyperlinks to ensure that visually impaired users know what to expect. "[PIC] for images, [VIDEO] for videos, and [AUDIO] for audio."

Practicing social tagging etiquette

In his messages, if a user uses @s or # s, he In their messages, if a user uses @'s or #'s, he must always place these at the end of a tweet. This is usually good practice on social media in general, but it is also useful for those who use screen readers. Additionally, it is better to capitalize the first letter of each word (this is called camel case) while using hashtags that are compound words, like "#AssistiveTechnology".

Using text-speak

Twitter restricts the number of characters, but that does not mean that common abbreviations such as U, tho, K, etc. are clever to use. These would sound weird to read by a screen reader, so it is advisable to use full words. Similarly, it is best to either avoid acronyms where possible or type them out following the abbreviation.

Conclusion

There are different ways major social media Major social media platforms implement the fundamentals of accessibility and universal design to their websites and apps in different ways. At a time when the use of these platforms is increasingly taking the place of traditional media outlets and workplace collaboration tools, it is important to ensure that there are plenty resources to enable the persons with disabilities to access them and use them equally with the other users in the world. Twitter is built in a way that allows users with screen readers to quickly access the app, it mostly has text-based tweets, which are accessible by default and readable by screen readers, but often people use photographs and videos to tweet, and before publishing, they must be checked for accessibility and add alt text and closed captioning when needed.

ومع ذلك، لن يظهر الوصف كجزء من التحديث الرئيسي، ولكن سيتمكن الأشخاص ذوي الإعاقة البصرية من الوصول إلى الوصف عبر التكنولوجيا المساعدة (على سبيل المثال، قارئات الشاشة وعارضات برايل).

تباين الألوان

يمكّن تويتر المستخدمين من تحسين تباين الألوان بين النص وألوان الخلفية الخاصة بالمنصة، مما يسهل قراءة النص.

يحتوي إعداد إمكانية الوصول لتطبيق الويب الآن على زر تبديل جديد من أجل "زيادة تباين الألوان"، وعند تشغيله، يقوم الزر بتنشيط الألوان عالية التباين لمكونات واجهة المستخدم، ويجعل وضع التباين العالي استخدام تطبيق تويتر ويب أسهل للأشخاص ذوي الإعاقات البصرية.

يمكن للمستخدمين تنشيط الميزة من الإعدادات > إمكانية الوصول > الرؤية > زيادة تباين الألوان.

استخدام المؤشرات في التغريدات

يجب استخدام المؤشرات قبل الارتباطات التشعبية للتأكد من أن المستخدمين ذوي الإعاقة البصرية يعرفون ما يمكن توقعه "[PIC] للصور و [VIDEO] لمقاطع الفيديو و [AUDIO] للصوت".

ممارسة طريقة وضع الوسومات الاجتماعية

إذا كان المستخدم يستخدم في رسائله ***S@*** أو ***S#***، فيجب عليه دائمًا وضعها في نهاية التغريدات. عادة ما تكون هذه ممارسة جيدة على وسائل التواصل الاجتماعي بشكل عام، ولكنها مفيدة أيضًا لمن يستخدمون برامج قراءة الشاشة. بالإضافة إلى ذلك، من الأفضل كتابة الحرف الأول من كل كلمة بأحرف كبيرة ***(CamelCase)*** وهذا ما يسمى أثناء استخدام علامات التصنيف التي هي كلمات مركبة، مثل ***"#AssistiveTechnology"***.

استخدام الكلام النصي

يقيد تويتر عدد الأحرف، لكن ذلك لا يعني أن استخدام الاختصارات الشائعة مثل ***U*** و ***tho*** و ***K*** وما إلى ذلك أمرًا ذكيًّا، فقد يبدو من الغريب أن يقرأ قارئ الشاشة هذه الكلمات، لذا يُنصح باستخدام كلمات كاملة. وبالمثل، من الأفضل إما تجنب الاختصارات حيثما أمكن أو كتابتها بشكل كامل بعد الاختصار.

الخاتمة

هناك طرق مختلفة لتطبيق منصات التواصل الاجتماعي الرئيسية لأساسيات الوصول والتصميم الشامل لمواقعها الإلكترونية وتطبيقاتها. ففي الوقت الذي أصبح فيه استخدام هذه المنصات يحل بشكل متزايد محل وسائل الإعلام التقليدية ووسائل التعاون في مكان العمل، من المهم التأكد من وجود موارد كافية لتمكين مجتمع الأشخاص ذوي الإعاقة من الوصول إليها واستخدامها على نحو متكافئ مع سائر المستخدمين. تم تصميم تويتر بطريقة تسمح للمستخدمين الذين لديهم برامج قراءة الشاشة بالوصول السريع إلى التطبيق، فهو يحتوي في الغالب على تغريدات نصية، والتي يمكن الوصول إليها افتراضيًا وقراءتها بواسطة برامج قراءة الشاشة، وطالما أنه غالبًا ما يتم استخدام الصور الفوتوغرافية ومقاطع الفيديو في التغريدات، فينبغي التحقق قبل النشر من إمكانية الوصول إليها وإضافة نص بديل وتسمية توضيحية أو تعليقات نصية مغلقة عند الحاجة.