



المركز الوطني
للتعليم الإلكتروني
National eLearning Center

أداة الركاب

الركاب

لأن كل إشارة تستحق أن تُقرأ



مقدمة

في ظل التوجهات الوطنية نحو تعزيز التعليم الشامل والمستدام، تبرز الحاجة إلى حلول تقنية تمكن فئة الصم وضعاف السمع من الاندماج الكامل في المجتمع ومؤسسات التعليم. جاءت أداة الركاب ضمن مبادرة البيئة التكنولوجية للذكاء الاصطناعي في التعليم الرقمي AI Sandbox لتقديم حل رقمي مبتكر يعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي ورؤية الحاسوب، بهدف ترجمة لغة الإشارة إلى نص عربي مكتوب بشكل فوري، مما يساهم في إزالة الحواجز التواصلية بين الصم وبقيّة أفراد المجتمع، وخاصة في البيئات التعليمية.

تجمع الأداة بين البعد الاجتماعي والابتكار التقني، إذ تُعد أول نموذج عربي يعتمد على الذكاء الاصطناعي في معالجة لغة الإشارة العربية، وتستهدف تمكين ذوي الإعاقة السمعية من التواصل المباشر والمستقل دون وسيط بشري.

المشكلة

تعاني فئة الصم وضعاف السمع في المملكة العربية السعودية، والتي يزيد عدد أفرادها عن 230 ألف شخص، من تحديات متكررة في الوصول إلى المحتوى التعليمي والتفاعل داخل الصفوف الدراسية بسبب محدودية عدد مترجمي لغة الإشارة المعتمدين. هذا النقص يؤدي إلى ضعف التواصل اللحظي بين الطلاب والمعلمين، ويجعل تجربة التعلم مجزأة وغير متكافئة، إذ يعتمد الطالب على طرف ثالث لنقل المعلومة فيفقد التفاعل المباشر والقدرة على المشاركة الفاعلة. وقد بينت الاستبيانات والمقابلات الميدانية التي أجريت أثناء مراحل التصميم الأولية أن أغلب الطلبة الصم يشعرون بعدم الاستقلالية في التعلم وصعوبة في طرح الأسئلة أو متابعة الشرح في الوقت الحقيقي، مما ينعكس سلباً على دافعتهم للتحصيل ويضعف من جودة تجربتهم التعليمية.

إضافة إلى ذلك، فإن البيئة التعليمية التقليدية تفتقر إلى أدوات تقنية تسهّل هذا التواصل، مما يؤدي إلى عزل هذه الفئة داخل الفصول وإلى اعتمادها شبه الكامل على الترجمة البشرية المحدودة. ومن هنا نشأت الحاجة إلى أداة رقمية تعتمد على الذكاء الاصطناعي لترجمة لغة الإشارة إلى اللغة العربية المكتوبة بدقة وسرعة، تمكن المستخدم من فهم المحتوى مباشرة، وتعيد له الثقة والقدرة على المشاركة في البيئة التعليمية على نحو متكافئ مع أقرانه.



المنهجية

تم تطبيق الحل بشكل عملي عبر عدة خطوات مترابطة، بدأت بتحديد المشكلة وتحليلها من خلال مقابلة الفئة المستهدفة لفهم احتياجاتهم بدقة. بعد ذلك، جرى تصميم حل تقني يتناسب مع احتياجاتهم، ثم تمت برمجة موقع الويب وتطوير نموذج الذكاء الاصطناعي المطلوب. عقب ذلك، تم ربط الموقع بالنموذج الذكي لضمان عمل النظام بشكل متكامل. عقب الانتهاء من هذه الخطوات، تم اختبار النسخة الأولى (MVP1) مع الصم للحصول على تقييماتهم وملاحظاتهم، مما ساهم في تحسين الحل استعدادًا للنسخة الثانية. ويُخطط لاحقًا لتطوير ميزة إضافية (Plugin) وإطلاق النسخة الثانية مع أول 10 عملاء، مع وضع خطة تسعير تضمن استدامة المشروع وربحيته.

مراحل تطبيق مبادرة الركاب - مخطط تطبيق الحل



انطلقت عملية تطوير وتنفيذ أداة الركاب من تصور واضح هدفه بناء منصة رقمية قادرة على ترجمة لغة الإشارة العربية إلى نص عربي مكتوب في الزمن الحقيقي. تم اتباع منهجية Agile في التطوير، حيث قُسمت المهام إلى دورات قصيرة تسمح بالاختبار والتحسين المستمر. في المرحلة الأولى تم بناء نموذج أولي لترجمة الحروف الأبجدية باستخدام تقنيات الرؤية الحاسوبية، بينما ركزت المرحلة الثانية على تدريب النموذج لتوسيع قدرته على التعرف على الكلمات الشائعة في لغة الإشارة السعودية. أما المرحلة الثالثة المخطط تنفيذها لاحقًا، تهدف إلى تمكين النظام من ترجمة الجمل الكاملة باستخدام تقنيات معالجة اللغة الطبيعية (NLP) لفهم السياق وتوليد نص عربي دقيق وسلس.

دورة السبرينت المستمرة في تنفيذ مبادرة ركاب

تعتمد مبادرة الركاب على نهج "الأجيال" القائم على التكرار المستمر لتحسين الأداء وتقديم قيمة متجددة للمستخدمين في كل مرحلة تطوير



الأدوات

اعتمدت أداة الرُّكَّاب على حزمة من التقنيات المتقدمة في تطوير نموذجها الذكي لترجمة لغة الإشارة إلى نص عربي مكتوب. استُخدمت Python ولغات الذكاء الاصطناعي مع مكتبات OpenCV وMediaPipe لتحليل إشارات اليد بصريًا، و TensorFlow وKeras لتدريب النموذج ضمن بيئة Google Colab. بينما أدير العمل عبر GitHub لضمان التكامل وجودة المخرجات. كما استُعين بـ Figma وNotion لتصميم الواجهة وتوثيق مراحل التطوير، وباستبيانات ميدانية لتحسين التجربة. استخدمت الأداة نماذج متقدمة مثل MediaPipe Hands وYOLO وLSTM وGPT لتحقيق ترجمة دقيقة وسياقية، ما جعلها نموذجًا رائدًا في توظيف الذكاء الاصطناعي لخدمة فئة الصم وضعاف السمع.

البيانات

اعتمدت أداة الرُّكَّاب على بيانات صورية متنوعة جمعت من مصادر مفتوحة ومحلية لضمان دقة النموذج وواقعيته. في المرحلة الأولى استُخدمت قاعدة بيانات Kaggle التي تضم أكثر من 54 ألف صورة للحروف الأبجدية بلغة الإشارة العربية بتنوع كبير في الإضاءة والزوايا، مما ساعد على تدريب النموذج على التعرف في ظروف مختلفة. أما المرحلة الثانية اعتمدت على بيانات محلية من مكتبة لغة الإشارة السعودية (SSH)، شملت مقاطع فيديو لإشارات الكلمات الأكثر شيوعًا في البيئات التعليمية والاجتماعية، لتعزيز التوافق مع السياق السعودي. خضعت البيانات لعمليات تنظيف وتحسين بصري ومعالجة لتفاوت الفئات باستخدام تقنيات Class Weights لضمان توازن العينات وجودتها، وأسهمت هذه الإجراءات في بناء قاعدة بيانات قوية مكّنت الأداة من تحقيق دقة عالية في التعرف على الإشارات أثناء التجارب الميدانية.

النتائج

لقياس أثر أداة الرُّكَّاب بدقة، تم استخدام مجموعة من أدوات القياس الكمية والنوعية التي تتيح تتبع التغير في تجربة المستخدم ومستوى التفاعل والفهم قبل التطبيق وبعده. شملت الأدوات استبيانات إلكترونية قبلية وبعديّة وُجّهت إلى عيّنة من الطلبة الصم وضعاف السمع والمترجمين والمعلمين لقياس مدى التحسن في التواصل والفهم أثناء استخدام المنصة مقارنة بما قبله، إضافة إلى مقابلات ميدانية مباشرة استهدفت رصد الملاحظات السلوكية والانطباعات النوعية حول سهولة الاستخدام والرضا العام. كما استخدم فريق التطوير ملاحظات الأداء التقنية لقياس دقة النموذج وفاعليته في ترجمة الإشارات إلى نصوص عربية مكتوبة بشكل فوري. وقد جُمعت البيانات من أكثر من 100 مستخدم خلال التجربة الميدانية للأداة، مما أتاح بناء صورة كمية ونوعية متكاملة عن مدى نجاح المنصة في تحسين تجربة التعلم والاندماج داخل البيئة التعليمية. هذه الأدوات مجتمعة أسهمت في تحليل شامل للأثر التعليمي والتواصلي للأداة، وربط النتائج التجريبية بالمؤشرات الحقيقية للتحسن لدى المستخدمين.

حيث أظهرت التجربة الميدانية لأداة الرُّكَّاب نتائج إيجابية ملموسة على المستويين الكمي والنوعي. فعلى المستوى الكمي، حقق النموذج دقة بلغت 90% في ترجمة لغة الإشارة إلى النص العربي، وسجّل المشاركون تحسنًا في سرعة الفهم والتفاعل بنسبة تقارب 80% مقارنة بالفترة السابقة للتجربة. كما أبدى نحو 63% من المستخدمين رغبتهم في الاستمرار باستخدام الأداة مستقبلاً، مؤكدين أنها قللت اعتمادهم على المترجم البشري بنسبة وصلت إلى 55%.

أما على المستوى النوعي، فقد عبّر الطلبة الصم عن ارتياحهم الكبير أثناء التجربة، ووصفوا الأداة بأنها "سهلة وواضحة وتمنح شعورًا بالاستقلالية"، بينما لاحظ المعلمون والمترجمون تحسنًا لافتًا في سرعة الاستجابة والتفاعل خلال الأنشطة الصفية. وأكدت الملاحظات الميدانية أن المنصة ساهمت في خلق بيئة تعليمية أكثر شمولًا وتعاونًا، حيث أصبح الطلبة الصم أكثر ثقة وقدرة على المشاركة والمناقشة دون حرج أو انتظار للترجمة البشرية.

ويبيّن تحليل المقارنة بين القياسات القبلية والبعديّة ارتفاع متوسط الفهم من (45%) إلى (82%)، وارتفاع الرضا العام عن التجربة من (50%) إلى (88%)، مع انخفاض الاعتماد على المترجم من (95%) إلى (40%). هذه النتائج تعكس تحسنًا جوهريًا في جودة التعلم والاندماج بفضل استخدام الذكاء الاصطناعي في الترجمة اللحظية للإشارة.

العنصر	المتوسط القبلي (%)	المتوسط البعدي (%)	نسبة التحسن
فهم المحتوى والتفاعل	45	82	تحسن بنسبة +82%
الرضا العام عن التجربة	50	88	تحسن بنسبة +76%
الاعتماد على المترجم البشري	95	40	انخفاض إيجابي وتحسن بنسبة 55%

الأثر

الكفاء والفعالية

أثبتت أداة الركاب كفاءتها العالية في رفع جودة تجربة التعلم لفئة الصم وضعاف السمع، من خلال توفير وسيلة تفاعلية فورية تسهل الفهم وتدعم الاستقلالية. فقد تمكنت من تقليل الحواجز التواصلية داخل البيئة التعليمية، وأسهمت في دمج الطلبة الصم بشكل فعال في النقاشات الصفية والأنشطة التفاعلية. كما عززت من ثقة المستخدمين في قدراتهم الشخصية ومنحتهم شعورًا بالمساواة مع أقرانهم. ومن منظور المعلمين، ساعدت الأداة في تحسين سرعة التفاعل داخل الحصص الدراسية وتخفيف العبء الناتج عن الترجمة التقليدية، مما جعل بيئة التعليم أكثر انسيابية وشمولاً.

ولا يقتصر أثر الأداة على الكفاءة التعليمية فحسب، بل يمتد إلى الأبعاد الاجتماعية والتقنية، إذ تفتح الباب أمام بناء مجتمع تواصل أكثر احتواءً وعدلاً. إن التجربة الميدانية لأداة الركاب تؤكد أن الدمج لا يتحقق فقط بالسياسات، بل بالطلول التقنية التي تراعي الواقع الميداني وتستجيب لاحتياجات المستخدمين في الوقت الحقيقي.

الاستدامة والوصول

على صعيد الاستدامة، تملك الأداة قابلية عالية للتوسع والتطبيق في بيئات متعددة، سواء في الجامعات والمدارس أو في المؤسسات المهنية وسوق العمل. ويمكن تطويرها مستقبلاً بإضافة خاصية الترجمة العكسية لتحويل النص العربي إلى لغة الإشارة عبر نموذج بصري، وتفعيل "وضع الصف الذكي" الذي يتيح الترجمة اللحظية أثناء المحاضرات، بالإضافة إلى إطلاق نسخة مخصصة للأطفال الصم في مراحل التعليم المبكر بواجهة مبسطة ولغة إشارة تفاعلية.

