دور الذكاء الاصطناعي في تطوير تقنيات الترجمة والتعرف الآلي على لغات الإشارة العربية

د. حمزة لقمان

أستاذ مساعد

جامعة الملك فهد للبترول والمعادن

hluqman@kfupm.edu.sa

تمثل فئة الصم وضعاف السمع نسبة كبيرة من مجتمعنا العربي. وتعتمد هذه الفئة على لغة الإشارة في التواصل داخلياً او مع المجتمع المحيط. وبالرغم من أن الوطن العربي يستخدم لغة واحدة - العربية- إلا أنه توجد العديد من لغات الإشارة في الدول العربية التي تكاد تكون مختلفة عن بعضها البعض. ولدمج الصم في المجتمع، سواءً في مجال التعليم او الصحة او غيرها، وكذلك لتسهيل التعامل مع هذه الفئة، تبرز الحاجة الماسة لأنظمة ترجمة وتعرف الآلي للغات الإشارة العربية. وتعد الأنظمة الحديثة التي تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي من أكثر الأنظمة كفاءةً ودقةً مقارنة بالأنظمة الأخرى. مع ذلك توجد عدة عوائق في استخدام هذه الأنظمة للغات الإشارة العربية.

1. المقدمة

يمثل مجتمع الصم وضعاف السمع حوالي 5٪ من تعداد سكان العالم (حوالي 466 مليون شخص) وفقاً لمنظمة الصحة العالمية [1]. وتعرف المنظمة الإعاقة السمعية بأنها فقدان الشخص البالغ للسمع بما يزيد عن 40 dB والطفل عن 30 dB. وهناك عدة أسباب لفقدان السمع تتنوع ما بين أسباب وراثية تظهر مع الطفل عند الولادة وأسباب أخرى ناتجة إما عن أمراض معدية مثل الحمى الشوكية او ناتجة عن عوامل بيئية كالتعرض لأصوات عالية. في هذا المقال البحث سوف نستخدم مصطلح "الصم" للإشارة للأشخاص الصم وضعاف السمع.

تتركز النسبة الأكبر من فئة الصم وضعاف السمع في الدول النامية بما فيها الدول العربية. وبالرغم من غياب احصائيات دقيقة لعدد الصم في الدول العربية إلا إنه توجد احصائيات لبعض الدول. حيث تشير الاحصائيات بوجود حوالي 1.4٪ من سكان المملكة العربية السعودية يعانون من الإعاقة السمعية بينما يتواجد أكثر من 3 مليون شخص أصم في جمهورية مصر العربية.

يعتمد مجتمع الصم على لغة الإشارة Sign Language كوسيلة أساسية للتواصل سواءً داخل هذا المجتمع او مع المجتمع المحيط به. وتعتبر لغة الإشارة لغة كاملة من حيث المفردات والتراكيب والخصائص اللغوية التي تسمح بتصنيفها كأحد اللغات البشرية [2]. وبالرغم أن كل لغات الإشارة تستخدم نفس المكونات (حركات اليد Manual gestures والإيماءات Non-manual gestures) إلا أن لغات الإشارة تختلف من دولة إلى أخرى مثل لغات الإشارة الأمريكية والسعودية والصينية [3]. وتوجد أحياناً عدة تباينات ضمن لغات الإشارة المستخدمة في دولة واحده. كذلك يمكن للدول التي تتحدث نفس اللغة أن يكون لديها لغات إشارة مختلفة [4]. فعلى سبيل المثال، أمريكا وبريطانيا تتحدثان نفس اللغة (الإنجليزية) بينما الصم في هذه الدول يستخدمون لغات إشارة مختلفة كلياً (لغة الإشارة الأمريكية ولغة الإشارة البريطانية)، كذلك الأمر بالنسبة للدول العربية التي تتواجد فيها العديد من لغات الإشارة كالسعودية والمصرية واليمنية والمغربية. وتعتبر البيئة المحيطة بالصم أهم

سبب وراء اختلاف لغات الإشارة كونها لغة وصفية وتوليد "الإشارة" المستخدمة للتعبير عن مفردة معينة مرتبط بطريقة وصف هذا المفرد في المكان الجغرافي لهذه اللغة.

لغة الإشارة لغة وصفية تستخدم حركات اليد والجسم والإيماءات لإيصال معنى معين [5]. وبالرغم من كون حركات اليد المكون الأساسي للغة الإشارة إلا أن حركات الجسم، مثل الرأس والإيماءات، مثل تعابير الوجه، لها أهمية بالغة في إيصال معاني وتعابير لا يمكن نقلها فقط بحركات اليد مثل تعابير الرضاء والغضب والإشارات المرتبطة بالأحاسيس. لذلك غالباً تستخدم كل الحركات بشكل متزامن في نفس الوقت. وفيما يتعلق بالجانب اللغوي لهذه اللغة، تعتبر لغة الإشارة لغة كاملة الأركان من ناحية المفردات والقواعد النحوية [6] .وللأسف يخطئ الكثير ممن يتعامل مع الصم ولغة الإشارة، خاصةً التقنيين والمطورين، من حيث الربط المباشر بين تركيب لغة الإشارة واللغة المنطوقة.

ولدمج الصم في مجتمعنا بشكل فعال وإتاحة الفرصة لهم للاندماج الكامل في مختلف مجالات الحياة كالتعليم والصحة نحتاج إلى أنظمة ترجمة آلية بين لغة الإشارة واللغة العربية والعكس. ومن أهم المجالات التي تساهم في مجال الترجمة الآلية مجال الذكاء الاصطناعي الذي أثبت كفاءة عالية في هذا المجال ومجالات أخرى مؤخراً. سنتناول في هذه المقال الترجمة والتعرف الآلي على لغة الإشارة ودور الذكاء الاصطناعي في هذا المجال. كما سيتم التطرق إلى أهم التحديات التي تواجهها أنظمة الترجمة الخاصة بلغات الإشارة العربية والخروج بتوصيات يمكن من خلالها الاستفادة من الذكاء الاصطناعي في هذا المجال.

2. لغات الإشارة العربية

توجد عدد من لغات الإشارة في الوطن العربي. تختلف هذه اللغات عن بعضها في معظم الإشارات، ولكنها تقريباً تتشارك في إشارات الأحرف والأرقام مع بعض الاختلافات البسيطة [7] . ولتوحيد هذه اللغات في لغة واحدة، بادرت المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم التابعة لجامعة الدول العربية في عام 1999 بمقترح إنشاء لغة إشارة موحدة للوطن العربي تحت مسمى "لغة الإشارة العربية الموحدة"، والتي تعتبر قريبة من لغات الإشارة المستخدمة في منطقة الخليج العربي مثل السعودية وقطر. وكان احدى ثمار هذه المبادرة قاموس إشاري يحوي حوالي 3200 إشارة نشر في جزأين عامي 2001 و 2007 [8][9].

تعتبر لغة الإشارة من اللغات البسيطة والتي تستخدم عدد قليل من المفردات (الإشارات) مقارنةً باللغات المنطوقة مثل العربية والانجليزية. لذلك لا توجد إشارات مرادفة لكل الكلمات، وإنما يتم غالباً إيجاد إشارة مرادفة للكلمة أثناء الترجمة في حال غياب إشارة الكلمة. كذلك الأمر بالنسبة للأسماء، حيث تعتمد كل لغات الترجمة على التهجئة الحرفية للأسماء في حالة عدم وجود إشارة سبق الاتفاق عليها لهذا الاسم.

تختلف لغة الإشارة العربية عن اللغة العربية لغوياً ونحوياً [10] . وللأسف لا توجد مراجع توثق هذه الاختلافات كتلك الموجودة في لغات الإشارة الأخرى كالأمريكية والألمانية. ويعتبر كتاب "قواعد لغة الإشارة القطرية الموحدة" [11] الكتاب الوحيد في هذا المجال بالإضافة إلى قليل من الأبحاث العلمية المنشورة في هذا الموضوع [7][10]. في هذا الجزء سنسرد أهم الاختلافات بين لغات الإشارة العربية واللغة العربية.

من أهم ما يميز لغات الإشارة العربية عن اللغة العربية عدم استخدام أدوات الشرط وبعض حروف الجر والملكية. كذلك يتم التعامل مع الضمائر في الجمل الطويلة بشكل مختلف عن اللغة العربية. كما أن الأفعال والأسماء في لغة الإشارة لا تثنى او تجمع او تؤنث وإنما تستخدم إشارات خاصة بالعدد والجنس. فمثلاً لتأنيث كلمة "مسافر" تستخدم إشارة "بنت"

قبل إشارة "مسافر"، وللتعبير عن كلمة "عصفوران" يستخدم الصم إشارة العدد "اثنان" قبل او بعد إشارة "عصفور" لتكون الكلمة بلغة الإشارة "اثنان عصفور". ومن أهم الاختلافات أيضاً استخدام نفس الإشارة للاسم والفعل وللماضي والحاضر والمستقبل. وللتمييز بين أزمنة الإشارة، يستخدم الصم إشارات خاصة بالأزمنة. فمثلاً، للتعبير عن الفعل "سافر" يستخدم الصم إشارة "قبل" متبوعة بإشارة "السفر". يوجد شكل واحد غالباً للجملة في لغات الإشارة العربية تبدأ بالفاعل متبوع بالفعل ومن ثم المفعول به -إن وجد- بخلاف اللغة العربية التي تستخدم أشكال عديدة للجملة. أيضاً الأسئلة في لغة الإشارة غالباً تبدأ بإشارة "سؤال" متبوعة بالسؤال. أيضاً الأوامر في لغة الإشارة تبدأ بالضمير متبوع بإشارة "لازم" ومن ثم الجملة.

3. أنظمة الذكاء الاصطناعي لترجمة والتعرف على لغات الإشارة العربية

تحويل لغة الإشارة إلى نص او كلام منطوق والعكس يتطلب نظامين مترابطين: نظام تعرف Recognition system ونظام ترجمةMachine translation system. يستخدم نظام التعرف الآلي للتعرف على الإشارات وتحويلها إلى كلمات عربية مكتوبة او منطوقة. بينما يقوم نظام الترجمة الآلية بترجمة الكلمات والجمل العربية إلى لغة الإشارة وعرضها باستخدام احدى تقنيات العرض مثل الرسوم المتحركة او تقنية Avatar. كذلك يستخدم نظام الترجمة الآلية لإعادة تركيب الجمل التي تم التعرف عليها بنظام التعرف الآلي وإخراجها بشكل متوافق مع تركيب اللغة العربية.

3.1 الترجمة الآلية بين لغات الإشارة واللغة العربية

تعتبر الترجمة بين لغة الإشارة واللغة العربية ترجمة مزدوجة ذات مسارين. المسار الأول هو ترجمة الكلمات والجمل العربية إلى لغة الإشارة بينما المسار الثاني يتمثل في ترجمة الجمل المُتعرف عليها إلى لغة عربية. تأخذ أنظمة الترجمة المستخدمة في المسار الأول النص العربي وتترجمه إلى لغة إشارة ليتم عرض الإشارات الناتجة باستخدام إما صورة او فيديو للإشارة المقابلة او باستخدام تقنيات الرسوم المتحركة مثل Avatar. ويمكن تصنيف أنظمة الترجمة هذه إلى نوعين مباشر وغير مباشر. تقوم أنظمة الترجمة المباشرة بترجمة كل كلمة عربية إلى الإشارة المقابلة لها في لغة الإشارة بحيث تكون الجملة الإشارية الناتجة من الترجمة عبارة عن مجموعة إشارات بنفس الترتيب والتركيب المستخدم في الجملة العربية الأصلية. هذا النوع من الترجمة يمكنه أن يعطي نتائج جيدة لترجمة كلمات منفصلة وليس جمل، كونه يتجاهل تركيب وترتيب الكلمات في لغة الإشارة الذي يختلف عن اللغة العربية كما تطرقنا إليه سابقاً. وللأسف تعتبر كل أنظمة الترجمة العربية المتوفرة حالياً في الأسواق والمتاجر الإلكترونية من هذا النوع. الأمر الذي يجعلها أنظمةً غير فعالة للترجمة من اللغة العربية إلى لغة الإشارة. وهناك مشكلةً أخرى مع هذه الأنظمة وهي عدم استخدام التحليل اللغوي للمدخلات العربية قبل الترجمة مما يتسبب في عدم مقدرتها على ترجمة كلمات غير موجودة في قاموس لغة الإشارة. على سبيل المثال، كلمة "سيزورنا" لا يمكن ترجمتها إلى لغة الإشارة بالأنظمة المتواجدة حالياً في المتاجر الإلكترونية كون هذه الكلمة تحتاج تحليل لاستخراج الفعل والزمن والعدد منها قبل الترجمة. كذلك الأمر بالنسبة لعدد من الأبحاث والتقنيات التي اقترحت سابقاً لترجمة اللغة العربية إلى لغة الإشارة، حيث تستخدم معظم هذه التقنيات الترجمة المباشرة [12][13][14] .

النوع الآخر من المترجمات الآلية إلى لغة الإشارة يتمثل في الأنظمة التي تستخدم الترجمة غير المباشرة والتي تراعي شكل الجملة في لغة الإشارة. تقوم هذه المترجمات بإخراج الجملة المترجمة وفقاً لقواعد لغة الإشارة، والذي يعطي هذا

النوع من المترجمات أفضلية ودقة أعلى من المترجمات باستخدام الترجمة المباشرة. وهناك عدة تقنيات تستخدمها هذه المترجمات كالترجمة باستخدام القواعد النحوية والترجمة باستخدام الذكاء الاصطناعي. المترجمات المعتمدة على القواعد النحوية تقوم بإعادة تشكيل الجملة وفقاً للقواعد النحوية للغة الإشارة. وتندرج كثير الأبحاث العلمية العربية في مجال الترجمة من اللغة العربية إلى لغة الإشارة تحت هذا النوع من المترجمات [6][16][17][18]. وبالرغم من أن هذه الأنظمة تعتبر جيدة للغات التي لا تتوفر لديها مجموعة بيانات Datasets تحوي نماذج مترجمة بين لغتي الترجمة إلا إنه توجد عدد من السلبيات لهذه الأنظمة من أهمها الحاجة لمعرفة كافة القواعد النحوية للغات التي يتم الترجمة إليها والذي يعتبر صعب توفره بشكل خاص في لغات الإشارة العربية.

النوع الآخر من المترجمات تعتمد على تقنيات الذكاء الاصطناعي ممثلةً بالترجمة الآلية العصبية Neural machine translation. تعتمد هذه التقنية على تقنية تعليم الآلة Machine Learning التي تمكن نظام الترجمة من تعلم الترجمة من خلال تزويده بعينات مترجمة مسبقاً. أثبتت هذه التقنية نجاحاً كبير انعكس إيجاباً في جودة الترجمة المقدمة حالياً من قبل شركات الترجمة العملاقة مثل قوقل. ومؤخراً ظهرت عدد من الأبحاث المتعلقة بالترجمة إلى لغة الإشارة باستخدام الترجمة الآلية العصبية. وتستهدف أغلب هذه الأبحاث لغات الإشارة الغير العربية [19][20][21]. والسبب في عدم تطبيق هذه التقنية على أي من لغات الإشارة العربية هو عدم توفر مجموعة بيانات Datasets لجمل مترجمة من اللغة العربية إلى لغة الإشارة او العكس. ولتوفير مثل هذه البيانات، يجب الاتفاق أولاً على آلية الترجمة اليدوية التي ستُتبع وقواعد الترجمة التي ستستخدم نظراً للتباين الكبير بين مترجمي لغات الإشارة العربية. وفي حال تم انجاز مجموعات بيانات للغات الإشارة العربية، سيفتح هذا الباب أمام الباحثين في عدة مجالات متعلقة بلغة الإشارة كالترجمة والتعرف الآلي واللغويات وغيرها.

3.2 التعرف الآلي على لغة الإشارة العربية

يعتبر مجال التعرف الآلي على لغة الإشارة Sign Language Recognitionمن أكثر المجالات اهتماماً من قبل الباحثين والقطاعات الصناعية المتعاملة مع فئة الصم. وتتمحور وظائف أنظمة التعرف الآلي على لغة الإشارة في التعرف على الإشارات في الصور ومقاطع الفيديو وتحويلها إلى نص او كلام عربي. وتتكون أنظمة التعرف من مرحلتين: مرحلة الحصول على الإشارة ومرحلة التعرف على الإشارة.

يُستخدم في مرحلة الحصول على الإشارة عدد من الأجهزة بمواصفات مختلفة تستخدم لالتقاط الإشارة. ويمكن تصنيف هذه الأجهزة إلى نوعين: أجهزة تعتمد على الحساسات Sensors-based devices وأخرى تعمد على الأجهزة المرئية Vision-based devices. تتكون الأجهزة التي تستخدم الحساسات على مجموعة من الحساسات تثبت غالباً على يد الأصم أثناء عمل الإشارة. وتوفر هذه الحساسات معلومات عن حركة وموضع اليد والأصابع والتي تساهم بشكل كبير في التعرف على حركة اليد. ومن أهم هذه الأجهزة قفازات الإشارة الظاهرة في الصورة رقم (1).

صور (1): قفاز يستخدم في الحصول على الاشارات

وبالرغم من أن بعض تقنيات التعرف الآلي على لغة الإشارة العربية [22][23] التي ظهرت في الماضي اعتمدت على هذا النوع من الأجهزة في تسجيل الإشارات إلا أنه توجد عدة مشاكل وصعوبات في هذا النوع من التقنيات التي تعتمد على هذه الأجهزة. من أهم هذه المشاكل ضرورة لبس هذه القفازات أثناء عمل الإشارة والذي يعتبر صعب في أغلب الحالات، لعدم توفر القفازات وكذلك سلاسة لبسها واستخدامها ، الأمر الذي حفز أغلب الباحثين للتوجه للتقنيات المرئية Vision-based devices للحصول على لغة الإشارة. وتعتمد التقنيات المرئية على كاميرات الفيديو في تسجيل الإشارات وجعلها متوفرة لأنظمة التعرف الآلي على لغة الإشارة. وتمتاز هذه الأجهزة بتوفرها وسهولة استخدامها ، الأمر الذي انعكس إيجاباً على تقنيات التعرف. حيث تعتمد كل أجهزة التعرف الحديثة على هذه الأجهزة الذي بدوره أدى إلى الاستغناء عن الأجهزة التي تستخدم الحساسات مثل القفازات.

المرحلة الثانية من مراحل التعرف، بعد الحصول على الإشارة، تتمثل في التعرف عليها. ويمكن تقسيم أنظمة التعرف على لغات الإشارة العربية إلى ثلاثة أقسام. القسم الأول يختص بالتعرف على إشارات الأحرف والأرقام والتي تعتمد على حركة الأصابع Fingerspelling. القسم الثاني من أنظمة التعرف تستهدف الإشارات المنفصلة Isolated signs . وتعتبر هذه الأنظمة الأكثر انتشاراً حيث تركز على التعرف إشارة واحدة فقط. القسم الثالث من أنظمة التعرف يختص بالتعرف على الجمل الإشارية Continuous sentences . ويعتبر هذا النوع من الأنظمة أكثر تعقيدا من الأنظمة الأخرى نتيجة لصعوبات تقطيع الجملة إلى إشارات ومن ثم التعرف على كل إشارة على حدة.

وتتنوع التقنيات المستخدمة في التعرف الآلي على لغة الإشارة ما بين تقنيات تقليدية تعتمد على السمات features في التعرف على الإشارة وتقنيات حديثة تعتمد على الذكاء الصناعي، وبالأخص تقنيات تعليم الآلة Machine learning و تقنيات التعليم العميق Deep learning. ففي الفترة التي سبقت العام 2015، تركزت أغلب تقنيات التعرف الآلي الموجهة للغة الإشارة العربية على تقنيات تعتمد على استخراج سمات من الإشارات عبر تحليل الفيديو والصور المكونة لمقطع الفيديو. وهناك عدد كبير من السمات التي استخدمت من أهمها السمات التي تصف شكل وحركة اليد. مع ذلك بقيت هذه التقنيات محدودة من عدة نواحي أهمها عدد الإشارات التي يمكن التعرف عليها وكذلك دقة التعرف التي تتأثر سلباً بزيادة عدد الإشارات التي يتم التعرف عليها. كذلك يعتبر الحصول على سمات التي يمكن استخدامها للتعرف على أي إشارة من أهم المشاكل التي ارتبطت مع هذا النوع من تقنيات التعرف الآلي. إضافة إلى ذلك، لم تكن النتائج المنشورة جيدة عند استخدام هذه التقنيات للتعرف على الجمل الإشارية والتي تعتبر الأكثر استخداماً من قبل الصم.

انعكس التقدم الكبير في مجالات الذكاء الاصطناعي إيجاباً على تقنيات التعرف الآلي للغات الإشارة بشكل عام ولغات الإشارة العربية بشكل خاص. وتمتاز هذه التقنيات بإمكانية التعرف على الإشارة بدون الحاجة للتحديد المسبق للسمات. حيث تعتمد هذه التقنيات على خاصية التعلم الذاتي للسمات والتي تتيح إمكانية التعرف على أي إشارة سبق وتم تدريب النظام على عينات منها. ومما يميز هذه التقنية إمكانية التعرف على الجمل الإشارية بدون الحاجة إلى تقطيع الجمل إلى إشارات منفصلة. ففي السنوات الخمس الأخيرة تم تقديم تقنيات ذات كفاءة عالية للتعرف على كافة أنواع الإشارات (الأحرف والإشارات المنفصلة والجمل الإشارية). وتمتاز هذه الأنظمة بإمكانية التعامل مع أي لغة إشارة في حال توفر مجموعة بيانات للغة الإشارة المراد التعرف عليها. وتقسم تقنيات التعلم العميق Deep learning المستخدمة في التعرف على لغة الإشارة إلى قسمين رئيسيين: الأول يتعامل مع الإشارات التي لا تحوي حركة ويمكن

تمثيلها بالصور ويطلق عليها Convolutional Neural Networks. النوع الثاني يتعامل مع الإشارات في مقاطع الفيديو ويطلق عليها Recurrent Neural Network. كلتا الطريقتين تستخدما حالياً في التعرف على لغات الإشارة والنتائج التي وصل لها الباحثون أثبتت كفاءتهم في التعرف على أكثر من لغة إشارة.

4. الصعوبات التي تواجهها أنظمة الترجمة والتعرف الآلية للغات الإشارة العربية

توجد عدد من التحديات التي تواجه الباحثين في مجال الترجمة والتعرف الآلي للغات الإشارة العربية، والتي يترتب عليها محدودية الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي. ومن أهم هذه التحديات:

- النقص الحاد في مجموعات بيانات Datasets

تعتبر أنظمة الذكاء الاصطناعي من الأنظمة التي تعتمد بشكل أساسي على مجموعات البيانات التي تستخدم في تدريب هذه الأنظمة. ويوضح الجدول رقم (1) بعض مجموعات البيانات المتوفرة للغات الإشارة. كما هو واضح في الجدول، لا توجد مجموعة بيانات للغة الإشارة العربية على مستوى الجمل. كذلك لغات الإشارة الموجودة حالياً على مستوى الإشارة تعتبر محدودة مقارنةً باللغات الأخرى من حيث عدد الإشارات وعدد الأشخاص المشاركين في عمل الإشارات وعدد العينات من كل إشارة.

جدول1 . مجموعات البيانات الرئيسية للغات الاشارة

مجموعة البيانات	لغة الاشارة	عدد الجمل	عدد الإشارات	عدد الاشخاص	عدد العينات
ASLLVD [24]	الامريكية		3300+	6-Jan	9800
Purdue ASL [25]	الامريكية		184	14	2576
SignsWorld Atlas [26]	العربية		عدة إشارات	10	
DEVISIGN-L [27]	الصينية		2000	8	24000
GSL 982 [28]	اليونانية		982	1	4910
IIITA -ROBITA [29]	الهندية		23		
Indian Kinect [30]	الهندية		140	18	5041
PSL Kinect 30 [31]	ألباكستانية		30	1	300
PSL ToF 84 [32]	الباكستانية		84	1	1680
BosphorusSign22k [33]	التركية		744	6	22542
RWTH-PHOENIX-Weather 2012 [34]	الالمانية	1,980	911	7	
RWTH-PHOENIX-Weather 2014 [35]	الالمانية	6,861	1,558	9	
SIGNUM [36]	الالمانية	780	450	25	

- غياب مراجع لغوية للغات الإشارة العربية

لا يتوفر توثيق او مرجع لأي من لغات الإشارة العربية. ونقصد التوثيق الذي يتعلق بالخصائص اللغوية للغة الإشارة، والذي من ضمنها القواعد النحوية المستخدمة في اللغة وشكل وتركيب الجمل. الأمر الذي يعد من أهم العواق أمام دراسة لغات الإشارة العربية وتطوير أنظمة ترجمة الآلية لها.

- غياب أنظمة كتابية Annotation systems لتوصيف لغات الإشارة العربية

تتوفر عدد من أنظمة الكتابة والترميز للغات الإشارة الغير عربية مثل انظمة Gloss، وStokoe، وHamNoSys. تستخدم هذه الأنظمة في وصف الإشارات كتابياً، الأمر الذي يتيح دمج لغة الإشارة في المناهج الدراسية وكذلك استخدام لغة الإشارة لإنشاء وتوليد رسوم متحركة باستخدام تقنية Avatar.

5. التوصيات

بناءً على ما تقدم، وعلى نتائج عدد من الأبحاث في مجال الترجمة والتعرف الآلي للغات الإشارة العربية [4][6][7][10]، يمكن استخلاص التوصيات التالية التي ستساهم في الاستفادة المثلى من تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال الترجمة والتعرف الآلي على لغات الإشارة العربية:

1. توثيق القواعد اللغوية المستخدمة في لغات الإشارة العربية. ويتطلب هذا العمل فريق يضم مختصين في لغة الإشارة ومترجمين بالإضافة إلى لغويين. هذا التوثيق سيساهم بشكل كبير في استخدام الترجمة الآلية العصبية Neural Machine Translation في ترجمة اللغة العربية آلياً الى لغة الإشارة.
2. تطوير مجموعات بيانات للغات الإشارة العربية. ويستحسن أن تكون هذه البيانات على مستوى الجمل الإشارية مع مراعاة التنوع في الإشارات المسجلة وكذلك في عدد الأشخاص الصم المشاركين فيها. توفر هذه البيانات سيتيح الاستفادة من تقنيات الذكاء الاصطناعي في مجال التعرف على الإشارات.

المراجع

[1] World Health Organization. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/deafness-and-hearing-loss, Last access May 21, 2020.

[2] Sandler, Wendy, and Diane Lillo-Martin. "Natural sign languages." *The handbook of linguistics* (2001): 533-562.

[3] Sabor, Alaa Edin, and Luqman, Hamzah, and Sabri A. Mahmoud. "Transform-based Arabic sign language recognition." Procedia Computer Science 117 (2017): 2-9

[4] Abdel-Fattah, Mahmoud A. "Arabic sign language: a perspective." Journal of deaf studies and deaf education 10.2 (2005): 212-221.

[5] A. V. Nair, V. Bindu, A Review on Indian Sign Language Recognition, International Journal of Computer Applications 73 (22) (2013) 33–38.

[6] Luqman, Hamzah, and Sabri A. Mahmoud. "Automatic translation of Arabic text-to-Arabic sign language." Universal Access in the Information Society 18.4 (2019): 939-951.

[7] Al-Fityani, K., Padden, C.: Sign language geography in the Arab world, sign languages. In: Brentari, D. (ed.) Sign languages: a Cambridge survey. Cambridge University Press, New York, pp. 433–450 (2010)

[8] Arab League Educational Cultural, Scientific Organization, First part of the United Arabic Sign language Dictionary, League Arab States Arab League Educ. Cult. Sci. Organ, 2001.
[9] Arab League Educational Cultural, Scientific Organization, Second part of the United Arabic Sign language Dictionary, League Arab States Arab League Educ. Cult. Sci. Organ, 2007.
[10] Luqman, Hamzah, and Sabri A. Mahmoud. "A machine translation system from Arabic sign language to Arabic." Universal Access in the Information Society (2019): 1-14.
[11] 2010 .سمير سمرين ومحمد البنعلي: قواعد لغة الإشارة القطرية العربية الموحدة. المجل الأعلى لشؤن المرأة
[12] Mohandes, M.: Automatic translation of Arabic text to Arabic sign language. AIML J. 6(4), 15–19 (2006)
[13] Halawani, S.M.: Arabic sign language translation system on mobile devices. IJCSNS Int. J. Comput. Sci. Netw. Secur. 8(1), 251–256 (2008)
[14] Al-Khalifa, H.S.: Introducing Arabic sign language for mobile phones. In: International Conference on Computers for Handicapped Persons, Springer, New York, pp. 213–220 (2010)
[15] Almohimeed, A., Wald, M., Damper, R.: Arabic text to Arabic sign language translation system for the deaf and hearing-impaired community. In: Proceedings of the Second Workshop on Speech and Language Processing for Assistive Technologies, Association for Computational Linguistics, pp. 101–109 (2011)
[16] Almasoud, A.M., Al-Khalifa, H.S.: Semsignwriting: a proposed semantic system for Arabic text-to-signwriting translation. J. Softw. Eng. Appl. 5, 604–612 (2012)
[17] El, A.E.E., Basuony, E.M.M.R., Atawy, E.S.M.: Intelligent Arabic text to Arabic sign language translation for easy deaf communication. Int. J. Comput. Appl. 92(8), 22–29 (2014)
[18] Al-Rikabi, S., Hafner, V.: A humanoid robot as a translator from text to sign language. In: 5th Language and Technology Conference: Human Language Technologies as a Challenge for Computer Science and Linguistics (LTC 2011), pp. 375–379 (2011)
[19] Cihan Camgoz, Necati, et al. "Neural sign language translation." Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. 2018.
[20] Stoll, Stephanie, et al. "Text2Sign: Towards Sign Language Production Using Neural Machine Translation and Generative Adversarial Networks." International Journal of Computer Vision (2020).
[21] Stoll, Stephanie, et al. "Sign language production using neural machine translation and generative adversarial networks." Proceedings of the 29th British Machine Vision Conference (BMVC 2018). British Machine Vision Association, 2018.
[22] T. Ritchings, A. Khadragi, and M. Saeb, “An Intelligent Computer-Based System for Sign Language Tutoring,” Assist. Technol., vol. 24, no. 4, pp. 299–308, Dec. 2012.
[23] M. Mohandes and M. Deriche, “Arabic sign language recognition by decisions fusion using Dempster-Shafer theory of evidence,” 2013 Comput. Commun. IT Appl. Conf., pp. 90–94, Apr. 2013.
[24] C. Neidle, A. Thangali, S. Sclaroff, Challenges in development of the American sign language lexicon video dataset (asllvd) corpus, in: 5th Workshop on the Representation and Processing of Sign Languages: Interactions between Corpus and Lexicon, LREC, Citeseer, 2012.
[25] A. M. Mart´ınez, R. B. Wilbur, R. Shay, A. C. Kak, Purdue rvl-slll asl database for automatic recognition of american sign language, in: Proceedings. Fourth IEEE International Conference on Multimodal Interfaces, IEEE, 2002, pp. 167–172
[26] S. M. Shohieb, H. K. Elminir, A. Riad, Signsworld atlas; a benchmark arabic sign language database, Journal of King Saud UniversityComputer and Information Sciences 27 (1) (2015) 68–76.
[27] X. Chai, H. Wanga, M. Zhoub, G. Wub, H. Lic, X. Chena, Devisign: dataset and evaluation for 3d sign language recognition, Tech. rep., Beijing, Technical Report (2015).
[28] [28] E.-J. Ong, H. Cooper, N. Pugeault, R. Bowden, Sign language recognition using sequential pattern trees, in: 2012 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, IEEE, 2012, pp. 2200–2207.
[29] A. Nandy, J. S. Prasad, S. Mondal, P. Chakraborty, G. C. Nandi, Recognition of isolated indian sign language gesture in real time, in: International Conference on Business Administration and Information Processing, Springer, 2010, pp. 102–107
[30] Z. A. Ansari, G. Harit, Nearest neighbour classification of indian sign language gestures using kinect camera, Sadhana 41 (2) (2016) 161–182.
[31] M. Oszust, M. Wysocki, Polish sign language words recognition with kinect, in: 2013 6th International Conference on Human System Interactions (HSI), IEEE, 2013, pp. 219–226.
[32] T. Kapuscinski, M. Oszust, M. Wysocki, D. Warchol, Recognition of hand gestures observed by depth cameras, International Journal of Advanced Robotic Systems 12 (4) (2015) 36.
[33] O. Ozdemir, A. A. Kındıro ¨ glu, N. C. Camg ˘ oz, L. Akarun, ¨Bosphorussign22k sign language recognition dataset, arXiv preprint arXiv:2004.01283

[34] J. Forster, C. Schmidt, T. Hoyoux, O. Koller, U. Zelle, J. H. Piater, H. Ney, Rwth-phoenix-weather: A large vocabulary sign language recognition and translation corpus., in: LREC, Vol. 9, 2012, pp. 3785–3789
[35] O. Koller, H. Ney, R. Bowden, Deep hand: How to train a cnn on 1 million hand images when your data is continuous and weakly labelled, in: Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2016, pp. 3793–3802
[36] U. Von Agris, M. Knorr, K.-F. Kraiss, The significance of facial features for automatic sign language recognition, in: 2008 8th IEEE International Conference on Automatic Face & Gesture Recognition, IEEE, 2008, pp.1–6.