



University of Tehran press

## On Microsoft Translator's Performance in English-Persian speech-to-text Translation: Recognizing Translation Errors and Identifying their Sources



**Pardis Qasemi** ✉\* 0000-0002-0114-2488

Department of Foreign Languages, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran..  
Email: [pardis.qasemi1995@yahoo.com](mailto:pardis.qasemi1995@yahoo.com)



**Sima Ferdowsi** \*\* 0000-0003-4556-5112

Department of Foreign Languages, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.  
Email: [sima.ferdowsi@uk.ac.ir](mailto:sima.ferdowsi@uk.ac.ir)



**Najme Bahrami** \*\*\* 0000-0002-0114-2487

Department of Foreign Languages, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.  
Email: [bahrami.n@uk.ac.ir](mailto:bahrami.n@uk.ac.ir)

### ABSTRACT

Over the past decades, the language industry has benefited from computer-aided tools. Although these tools has not affected interpreting to the same extent as translation, but some improvements have been made in interpreting as well. The desire to avoid cognitive saturation has increased interest in computer-assisted tools and speech translation systems among interpreters. However, to better understand the function of these systems, it is necessary to examine their output, identify possible errors, and evaluate output data quality. Despite worldwide interest in detecting the role of technology in interpreting, it seems that this research area has been quite under-researched in Iran. In an attempt to fill this research gap, the present descriptive study aimed to investigate the performance of Microsoft Translator. The researchers intended to identify the output created by this software, detect the errors and their probable sources with the goal of utilizing Microsoft Translator as an assistant tool in interpreting classes based on its performance. To that end, corpora of hearings addressed at United Nations sessions, their speech-to-text translations by Microsoft Translator, and a reference translation were collected and analyzed. To find answer to the first research question, Microsoft Translator errors were detected and categorized based on the component responsible for generating the errors. The MT-based errors were classified based on the taxonomy of Costa et al. (2015). The ASR-based errors were also recognized and categorized. The second question concerned the probable causes of errors. The findings showed that Internet access, time delay, manual function of the microphone, and speaking features could lead to translation errors. The findings of this research can be a starting point for future research in the field of computer-assisted tools in different modes of interpreting. Moreover, evaluating the performance of translation assistance tools between different language pairs can assist the creators and designers of these tools in improving and enhancing these systems.

### ARTICLE INFO

Article history:  
Received: 08 April 2023  
Received in revised form  
31 July 2023  
Accepted: 04 August 2023  
Available online:  
Autumn 2023

### Keywords:

*Computer-assisted  
Interpreting; Conference  
Interpreting; Error  
Analysis; Speech  
Translation Systems;  
Microsoft Translator*

Qasemi, P.; Ferdowsi, S., & Bahrami, N. (2023). On Microsoft Translator's Performance in English-Persian speech-to-text Translation: Recognizing Translation Errors and Identifying the Source of Errors. *Journal of Foreign Language Research*, 13 (3), 439-456. <http://doi.org/10.22059/jflr.2023.357547.1028>



© The Author(s).

Publisher: The University of Tehran Press.

DOI: <http://doi.org/10.22059/jflr.2023.357547.1028>

\* Pardis Qasemi, Department of Foreign Languages, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran  
\*\* Sima Ferdowsi, Department of Foreign Languages, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran  
\*\*\* Najme Bahrami, Department of Foreign Languages, Faculty of Literature and Humanities, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran



انتشارات دانشگاه تهران

## پژوهش‌های زبان‌شناختی در زبان‌های خارجی

شاپای چاپی: ۴۱۲۳-۲۵۸۸ شاپای الکترونیکی: ۷۵۲۱-۲۵۸۸  
https://jflr.ut.ac.ir Email:jflr@ut.ac.ir

# بررسی عملکرد مترجم میکروسافت در ترجمه گفتار به متن: شناسایی انواع خطاها و منشأ ایجاد آنها

پرديس قاسمی \*

id 0000-0002-0114-2488

گروه زبانهای خارجی، دانشگاه شهید باهنر کرمان... رایانامه: pardis.qasemi1995@yahoo.com



سپما فردوسی \*\*

id 0000-0003-4556-5112

گروه زبانهای خارجی، دانشگاه شهید باهنر کرمان... رایانامه: sima.ferdowsi@uk.ac.ir



نجمه بهرامی نظرآبادی \*\*\*

id 0000-0002-0114-2487

گروه زبانهای خارجی، دانشگاه شهید باهنر کرمان... رایانامه: bahrami.n@uk.ac.ir



### چکیده

در طول دهه‌های گذشته، صنعت زبان از ابزارهای رایانه‌ای کمک‌مترجم بهره برده است. اگرچه این ابزارها به اندازه ترجمه مکتوب بر ترجمه شفاهی تأثیر نداشته، اما برخی پیشرفت‌ها در حوزه ترجمه شفاهی به واسطه استفاده از این فناوری ملموس است. تمایل به اجتناب از اشباع شناختی، علاقه به ابزارهای رایانه‌ای و سامانه‌های ترجمه گفتار را در میان مترجمان شفاهی افزایش داده است. با این حال، برای درک بهتر عملکرد این سامانه‌ها، لازم است خروجی آنها بررسی شود، خطاهای احتمالی شناسایی و کیفیت داده‌های خروجی ارزیابی شود. علی‌رغم پژوهش‌های گسترده در مورد بررسی ابزارهای مترجم‌یار در ترجمه شفاهی، به نظر می‌رسد این حوزه تحقیقی در ایران مورد توجه قرار نگرفته است. برای پرکردن این خلأ تحقیقاتی، مطالعه توصیفی حاضر به دنبال ارزیابی عملکرد مترجم میکروسافت می‌باشد. محققین به دنبال ارزیابی خروجی تولیدی این نرم‌افزار، شناسایی خطاها و شناسایی منبع تولید خطا بودند. با این هدف که با توجه به عملکرد مترجم میکروسافت بتوان در آینده از مترجم میکروسافت به‌عنوان یک ابزار کمکی در کلاسهای ترجمه شفاهی استفاده کرد. برای این منظور، پیکره‌ای از سخنرانیهای سازمان ملل ساخته شد، ترجمه گفتار به متن توسط مترجم میکروسافت انتخاب و نتیجه آن با ترجمه مرجع مقایسه شد. برای یافتن پاسخ سؤال اول، خطاهای مترجم میکروسافت بر اساس مؤلفه مسئول ایجاد خطاها، شناسایی و دسته‌بندی شدند. خطاهای مبتنی بر MT بر اساس طبقه‌بندی کاستا و همکاران (۲۰۱۵) طبقه‌بندی شدند. خطاهای مبتنی بر ASR نیز شناسایی و بررسی شدند. سؤال دوم مربوط به علل احتمالی ایجاد خطا بود. یافته‌ها نشان داد که عدم دسترسی به اینترنت مناسب، تأخیر زمانی، عملکرد دستی میکروفون و ویژگیهای گفتار می‌تواند منجر به خطاهای ترجمه شود. یافته‌های این پژوهش نقطه آغازی برای تحقیقات آتی در زمینه استفاده از ابزارهای کمکی در گونه‌های متفاوت ترجمه شفاهی خواهد بود. به‌علاوه، بررسی عملکرد ابزارهای کمک‌ترجمه بین زبانهای متفاوت می‌تواند سازندگان و طراحان این ابزارها را در جهت بهبود و ارتقای سامانه یاری کند.

### اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال: ۱۴۰۲/۰۱/۱۹  
تاریخ بازنگری: ۱۴۰۲/۰۵/۰۹  
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۱۳  
تاریخ انتشار: پاییز ۱۴۰۲  
نوع مقاله: علمی پژوهشی

### کلید واژگان:

ابزارهای کمک‌یار ترجمه شفاهی، ترجمه شفاهی همایشی، تحلیل خطا، سامانه‌های ترجمه گفتار به متن، مترجم میکروسافت.

قاسمی، پردیس؛ فردوسی، سپما، و بهرامی، نجمه. (۱۴۰۲). بررسی عملکرد مترجم میکروسافت در ترجمه گفتار به متن: شناسایی انواع خطا و منشأ ایجاد خطا. پژوهش‌های زبان‌شناختی در زبان‌های خارجی، ۱۳ (۲)، ۴۵۶-۴۳۹.

DOI: http://doi.org/ 10.22059/jflr.2023.357547.1028



© The Author(s).

Publisher: The University of Tehran Press.

DOI: http://doi.org/ 10.22059/iflr.2023.357547.1028

\*فارغ‌التحصیل رشته مترجمی زبان انگلیسی از دانشگاه شهید باهنر کرمان می‌باشد. موضوع پایان‌نامه ایشان تحلیل خطای سیستمهای ترجمه گفتار به متن می‌باشد.

\*\*استادیار دانشگاه شهید باهنر کرمان می‌باشد. حوزه‌های پژوهشی مورد علاقه و تخصص ایشان شامل تربیت مترجم شفاهی، ارزیابی ترجمه شفاهی، جامعه‌شناسی ترجمه مکتوب و شفاهی و ترجمه دیداری شنیداری می‌باشد.

\*\*\*مرئی دانشگاه شهید باهنر کرمان می‌باشد. حوزه‌های پژوهشی مورد علاقه و تخصص ایشان شامل ترجمه متون مطبوعاتی، ترجمه متون حقوقی می‌باشد.

## ۱- مقدمه

روان‌شناسان، زبان‌شناسان و مترجمان اذعان دارند که ترجمه هم‌زمان یک کار شناختی (cognitive) چالش‌برانگیز است که شامل یک فرآیند روانی-زبان‌شناختی اساسی می‌باشد (الخنجی و همکاران<sup>۱</sup>، ۲۰۰۰). برای انجام این کار، مترجم باید پیوسته ورودی زبان مبدأ را ردیابی، ذخیره و بازیابی کند تا خروجی زبان مقصد را به‌صورت شفاهی ارائه دهد. بنا به گفته محمدی (۱۴۰۱: ۱۳۵) «در فرایند ترجمه شفاهی هم‌زمان، مترجم در آن واحد با رویکردی خلاقانه، ذهنی فعال، و زبانی پویا مشغول رمزگشایی و رمزگذاری اطلاعات در زبانهای مبدأ و مقصد می‌باشد.» بنابراین، ترجمه شفاهی هم‌زمان حتی برای مترجمان خبره، بسیار دشوار است و آنان را مجبور می‌کند به دنبال راهبردهای جستجوی لغت یا نحو باشند. با این حال، دشواری ترجمه هم‌زمان تنها با مهارت‌های زبانی و تسلط بر زبان‌های مبدأ و مقصد حل نمی‌شود. دانش فرازبانی و به‌روز کردن اطلاعات درباره موضوع مورد ترجمه نیز بسیار اهمیت دارد. مترجمان، بسته به حوزه‌ای که در آن مشغول به کار هستند، با مشکلات مختلفی روبرو هستند.

جالب است بدانیم که ژیل (۱۹۹۵) در پژوهش خود به این نتیجه رسید که برخی از اشتباهات مترجم شفاهی هم‌زمان به دلیل دانش زبانی ناکافی، فقدان مهارت برون‌زبانی، یا ویژگی‌های خاص گفتار زبان اصلی نمی‌باشد. او برای توضیح منشأ چنین خطاهایی، دو مدل مجزا برای ترجمه شفاهی هم‌زمان و پیایی معرفی کرد که در آن عمل ترجمه شفاهی به مؤلفه‌های سازنده آن تجزیه و تحلیل می‌شود (ژیل، ۱۹۹۵). برای تأکید بر ماهیت دشوار این نوع ترجمه، این مؤلفه‌ها «تلاش» نامیده شدند. «مدل تلاش (effort model)» اجزای عملیاتی ترجمه شفاهی هم‌زمان را در قالب چهار تلاش جمع‌آوری می‌کند: تلاش گوش‌دادن و تحلیل‌کردن (listening and analysis effort)، تلاش تولید (production effort)، تلاش حافظه کوتاه‌مدت (short-term memory effort) و تلاش هماهنگی (coordination effort). براساس این مدل، برای اطمینان از ترجمه‌ای مقبول، بایستی تساوی زیر برقرار باشد:

تلاش لازم برای انجام ترجمه شفاهی هم‌زمان = تلاش گوش‌دادن و تحلیل‌کردن + تلاش تولید + تلاش حافظه کوتاه‌مدت + تلاش هماهنگی  
در صورتی که تلاش لازم برای ترجمه شفاهی هم‌زمان از میزان تلاش موجود مترجم شفاهی بیشتر باشد، وضعیت اشباع ایجاد می‌شود و نتیجه آن بروز خطا، حذفیات و یا نارسایی در ترجمه شفاهی است. به‌علاوه، هرگونه عدم تعادل بین تلاش‌های ترجمه شفاهی هم‌زمان می‌تواند منجر به ترجمه نادرست شود. برای مثال، ترجمانی که ظرفیت پردازش خود را بیش از حد به تلاش تولید اختصاص می‌دهند، و یا تمایل افراطی به تولید متنی بسیار روان و سلیس در زبان مقصد دارند، «در نهایت با ظرفیت پردازش ناکافی برای تلاش گوش‌دادن و تحلیل مواجه می‌شوند» (ژیل، ۱۹۹۵: ۱۷۵).

مدلهای تلاش بر اساس این واقعیت استوار است که از یک سو، مقدار انرژی ذهنی مورد نیاز برای فرآیند ترجمه شفاهی محدود است. از سوی دیگر، گاهی اوقات تقریباً تمام انرژی ذهنی مورد استفاده قرار می‌گیرد و مترجم ممکن است برای انجام ترجمه به انرژی بیشتری نیاز داشته باشد. در نتیجه عدم توازن میان انرژی ذهنی موجود و انرژی لازم برای انجام ترجمه، کیفیت ترجمه تحت تأثیر قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، مترجم مجبور می‌شود تعادل بین تلاش‌ها را بر هم بزند. به‌علاوه برخی ویژگی‌های متن گفتاری مبدأ از قبیل تراکم گفتار (speech density) لهجه غیرمعمول، تفاوت نحوی بین زبان مبدأ و زبان مقصد مترجم شفاهی را ملزم می‌کند که تلاش بیشتری صرف کند.

با توجه به دشواریهای خاص ترجمه شفاهی، یافتن راهکارهایی جهت تسهیل این فرآیند بسیار ضروری به نظر می‌رسد. فناوری یکی از ابزارهایی است که در همه جنبه‌های زندگی به کمک انسان آماده است. مترجمان هم از تأثیر مثبت فناوری در فعالیتهای زبانی خویش بی‌بهره نیستند و طی دهه‌های گذشته، صنعت زبان از ابزارهای کمک‌مترجم (computer assisted translation tools) بهره‌مند شده است. اگرچه تأثیر و

<sup>2</sup> Gile

<sup>1</sup> Al-Khanji et al

کاربرد فناوری اطلاعات (information technology) در صنعت ترجمه شفاهی به میزان تأثیر آن در صنعت ترجمه مکتوب نبوده است، با این حال فناوری اطلاعات بر عملکرد مترجمان شفاهی بسیار مؤثر است. به عنوان مثال، مترجمان می‌توانند از طریق داده‌های وب (World Wide Web data) در سراسر جهان به اطلاعات لازم دسترسی پیدا کنند (فتینولی<sup>۲</sup>، ۲۰۱۸). علاوه بر این، استفاده از لپ‌تاپ، تبلت و دستگاه‌های دیجیتال جستجوی اصطلاحات مختلف را در حین حضور در کابین ترجمه یا کنفرانس تسهیل می‌کند (تریپی وینترینگهام<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰).

در بازار فعلی که در آن روزبه‌روز تقاضا برای مترجمان شفاهی افزایش می‌یابد، یکی از راه‌حل‌های ممکن برای پاسخگویی متناسب با نیازهای بازار و تضمین کیفیت ترجمه، استفاده از فناوری در ترجمه است. بنابراین، پژوهش حاضر با تأکید بر استفاده از ابزارهای کمک‌مترجم، در صدد است عملکرد و کارایی مترجم مایکروسافت (Microsoft Translator) در ترجمه شفاهی هم‌زمان را بررسی کند. بر اساس مطالب مطرح‌شده، پژوهش حاضر به دنبال یافتن پاسخ برای پرسش‌های زیر است: خطاهای عمده مترجم مایکروسافت در ترجمه شفاهی هم‌زمان چیست؟ منابع احتمالی این خطاها چیست؟

## ۲- پیشینه تحقیق

بررسی پژوهش‌های مرتبط نشان می‌دهد این مطالعات بسته به موضوع و هدف مورد نظر به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند. پژوهش‌هایی که عملکرد این ابزارها را ارزیابی می‌کنند و مطالعاتی که به دنبال راهکارهایی برای بهبود کارکرد این ابزارها انجام شده است. در بخش زیر به‌طور جداگانه چند نمونه از هر یک از این پژوهش‌ها ارائه می‌گردد:

### ۲-۱- مطالعات مبتنی بر ارزیابی فناوری ترجمه گفتار

سلیگمن<sup>۵</sup> (۲۰۰۰) یکی از اولین محققینی است که به مطالعه فناوری‌های ترجمه گفتار (speech translation) پرداخت. او با خلاصه‌کردن مطالعات قبلی خود طرحی از شش مشکل مربوط به ترجمه گفتار را ترسیم کرد. شش گویه مورد بررسی در این پژوهش عبارتند از: ابهام‌زدایی تعاملی (interactive disambiguation)، معماری سامانه (system architecture)، رابط (interface) بین تشخیص و تحلیل گفتار، مکث‌های طبیعی برای تقسیم‌بندی (segmentation) گفته‌ها، کنش‌های گفتگو، و ردیابی هم‌زمانی‌های واژگانی. سلیگمن کار خود را با بحث در مورد ۹ موضوع در این زمینه بسط داد. در این پژوهش ساختار داده، ترجمه ماشینی مبتنی بر مثال، و حل عدم تطابق ترجمه سه موضوع جدید مورد بررسی بودند. هدف کلی این مطالعات روشن کردن ابعاد مختلف ترجمه گفتار بود.

ناکامورا و همکاران<sup>۶</sup> (۲۰۰۶) در بررسی موانع ترجمه گفتار بین زبان‌های غربی و غیرغربی به مواردی مانند واگرایی زبانی، جداسازی کلمات، و تبدیل ترتیب کلمات اشاره کرد. ارزیابی آنها نشان داد که راهبرد به‌دست‌آمده برای ساخت سامانه ترجمه گفتار با کیفیت بالا مناسب است. این پژوهش نشان داد که سامانه برای ترجمه جملات طولانی‌تر و طبیعی‌تر نیازمند توسعه است. با این حال، استفاده از نظام‌های عصبی در ترجمه ماشینی به رشد سامانه‌های ترجمه گفتار کمک کرد.

هامون و همکاران<sup>۷</sup> (۲۰۰۹) ادعا کردند که نقطه ضعف اصلی سامانه‌های ترجمه خودکار گفتار در مقایسه با مترجمان انسانی کیفیت ترجمه است. با این حال، سامانه‌های پیشرفته موجود می‌توانند ترجمه قابل فهمی را ارائه دهند. آنها برای اثبات مزیت‌های سامانه‌های ترجمه گفتار، از یک سامانه ترجمه هم‌زمان استفاده کردند. نتایج نشان داد یکی از مزایای سامانه‌های ترجمه گفتار در مقایسه با مترجمان انسان حافظه کوتاه‌مدت بود که سامانه را از راهبردهای جبرانی بی‌نیاز می‌کرد. یکی دیگر از ویژگی‌های سامانه

<sup>۶</sup> Nakamura et al.

<sup>۷</sup> Hamon

<sup>۳</sup> Fantinuoli

<sup>۲</sup> Tripepi Winteringham

<sup>۵</sup> Seligman

که آن را مطلوب می‌کرد مقرون به صرفه بودن آن بود. پس از طراحی و تطبیق سامانه با حوزه‌های هدف، می‌توان چندین بار از آن استفاده کرد. کار با مترجمان شفاهی پرهزینه بود، زیرا هر بار نیاز به استخدام دو مترجم شفاهی بود. به علاوه، تهیه تجهیزات صوتی مانند میکروفون و هدست و فراهم کردن کابین با عایق صوتی ضروری بود.

در پژوهش‌های جدیدتر، محققان توجه خود را بر ارائه سامانه‌های‌های نمونه با توجه به نیازهای خاص جوامع متمرکز کردند. به عنوان مثال، مؤسسه فناوری کارلسروهه (Karlsruhe Institute of Technology) (KIT) دانشجویان را از سراسر جهان جذب می‌کند. برگزاری کلاسها به زبان آلمانی یکی از مشکلاتی بود که دانشجویان بین المللی در KIT با آن مواجه بودند. برای حل این مشکل، مولر و همکاران<sup>۸</sup> (۲۰۱۶ الف) یک سامانه ترجمه سخنرانی (Lecture Translation System) (LTS) را برای KIT پیشنهاد کرد. بعدها، مولر و همکاران (۲۰۱۶ ب) مطالعه دیگری را برای تأیید کیفیت LTS انجام داد. برای این منظور، آنها پرسشنامه‌ای را بین دانشجویانی که دو ترم با سامانه LTS کار کرده بودند، توزیع کردند. یافته‌ها نشان داد که LTS در عملکرد دانشجویان نقش مثبتی داشت و محققان همچنین توانستند نقاط ضعف کلیدی سامانه را شناسایی کنند.

مزایا و معایب استفاده از ابزارها و سامانه‌های فناوری همواره مورد بحث بوده است. یکی از اشکالات دستگاه‌ها و سامانه‌های کمک ترجمه شفاهی (computer assisted interpreting tools) این است که آنها به صورت دستی کار می‌کنند. یافته‌های مطالعات تجربی در مورد استفاده از ابزارهای کمک ترجمه شفاهی نشان می‌دهد که مترجمان زمان و توانایی شناختی برای جستجوی دستی اصطلاحات تخصصی در حین ترجمه را دارند (پرندی، ۲۰۱۵؛ بی‌اگینی، ۲۰۱۶). با این حال، یک سامانه خودکار می‌تواند تلاش شناختی مورد نیاز را کاهش دهد. به این

منظور، فنتیلونی<sup>۱۱</sup> (۲۰۱۷) پیشنهاد کرد می‌توان با ترکیب سامانه خودکار تشخیص گفتار با ابزارهای کمک ترجمه شفاهی این فرآیند را به شکل خودکار انجام داد.

المهاسیس<sup>۱۲</sup> (۲۰۱۸) در پژوهش خود برای ارزیابی ظرفیت ترجمه مترجم (Google Translate) و مایکروسافت بینگ (Microsoft Bing) یک روش تجزیه و تحلیل خطا اتخاذ کرد. در این روش از ترجمه ماشینی عصبی استفاده شد و یافته‌ها دقت ۹۰ درصدی را در املاء و دستور زبان نشان دادند. ترجمه هر دو سامانه بیش از ۷۹ درصد دقت در عملکرد را با در نظر گرفتن ترکیبات واژگانی و دستوری نشان دادند. اگرچه این مطالعه عملکرد سامانه خودکار تشخیص گفتار و آوانویسی (transcription) را بررسی نکرد، اما اطلاعات مفیدی در مورد ترجمه ماشینی، که یکی از اجزای سامانه‌های ترجمه گفتار است، ارائه کرد.

## ۲-۲- مطالعات مبتنی بر بهبود عملکرد سامانه ترجمه گفتار

در بخش قبل به بررسی تحقیقات مربوط به ارزیابی عملکرد فناوری ترجمه گفتار پرداختیم. این بخش به معرفی مطالعاتی می‌پردازد که با استفاده از سامانه‌های ترجمه گفتار در حوزه‌های مختلف به دنبال رفع معایب این فناوری می‌باشند. به اعتقاد ولی پور (۱۴۰۰: ۵۵۳) «موفقیت ترجمه ماشینی در آینده منوط به تلاش در شناخت و استخراج روابط معنایی و ساختارهای نحوی و دسته‌بندی و فرمولیزه کردن آنها برای کاربرد در این حیطه است.»

ماهیت مستعد خطای فناوری‌های اولیه ترجمه گفتار از جمله کاستی‌های آن محسوب می‌شد. برای بهبود دقت این فناوری فردرکینگ و همکاران<sup>۱۳</sup> (۲۰۰۰)، تصحیح تعاملی خطا (interactive error correction) توسط کاربران را پیشنهاد داد و نتیجه آن طراحی ترجمه ماشینی چندموتوری (Multi-engine Machine Translation) بود. این سامانه به گونه‌ای طراحی شد که می‌توان با کمک آن خطاها را به صورت تعاملی در سراسر سامانه تصحیح کرد.

وایبل و همکاران<sup>۱۴</sup> (۲۰۰۳)، نمونه اولیه سامانه ترجمه گفتار به گفتار (translate speech-to-speech)

<sup>۱۲</sup> Almahasees

<sup>۱۳</sup> Frederking et al.

<sup>۱۴</sup> Waibel et al.

<sup>۸</sup> Müller et al.

<sup>۹</sup> Prandi

<sup>۱۰</sup> Biagini

<sup>۱۱</sup> Fantinuoli

### ۳- چهارچوب نظری

مطالعات ترجمه شفاهی (Interpreting Studies) را می‌توان «از حوزه‌های مختلف- جامعه‌شناسی، انسان‌شناسی، روان‌شناسی، زبان‌شناسی و/یا ترکیبی از این رشته‌ها» مورد پژوهش قرار داد (روی و متزگر<sup>۱۷</sup>، ۲۰۱۴: ۱۵۸). بر اساس ماهیت بین‌رشته‌ای مطالعات ترجمه، می‌توان از نظریه و روش‌شناسی حوزه‌های مختلف در این نوع تحقیق استفاده کرد. مطالعه حاضر یک رویکرد میان‌رشته‌ای بین مطالعات ترجمه شفاهی، روانشناسی و فناوری اطلاعات است.

این تحقیق امکان استفاده از مترجم میکروسافت به‌عنوان ابزار کمکی در ترجمه شفاهی هم‌زمان را بررسی می‌کند. با این‌حال، با توجه به ماهیت شناختی ترجمه شفاهی گمان می‌رود که استفاده از فناوری در حین ترجمه ممکن است بر فرآیندهای شناختی مترجم فشاری مضاعف تحمیل کند و در نهایت منجر به اشباع شناختی (cognitive saturation) گردد. با این‌حال، استفاده از ابزارهای کمک ترجمه در حین ترجمه شفاهی با توجه به مدل بارشناختی (cognitive load model) قابل توجیه است (سیبر<sup>۱۸</sup>، ۲۰۱۱).

مدل بارشناختی (CLM) سیبر (۲۰۱۱) برای ترجمه هم‌زمان، بر اساس مدل منابع چندگانه (MRM) (multiple resource model) ویکنز<sup>۱۹</sup> (۱۹۸۴) ایجاد شد. این مدل فرآیندهای شناختی در فعالیت‌های چندوظیفه‌ای (multitasking) را توضیح می‌دهد و قابل استفاده در ترجمه هم‌زمان است. زیرا «ترجمه هم‌زمان نمونه‌ای از یک فرآیند چندوظیفه‌ای است که مترجم را ملزم می‌کند به‌طور هم‌زمان دو وظیفه درک زبان مبدأ و تولید زبان مقصد را انجام دهد» (سیبر<sup>۲۰</sup>، ۲۰۱۱: ۱۸۷). مدل منابع چندگانه معتقد است که «ترکیب دو (یا چند) وظیفه به ظرفیت پردازش بیشتری نیاز دارد نسبت به شرایطی که هر یک از این وظایف به‌صورت جداگانه انجام شوند» (سیبر<sup>۲۰</sup>، ۲۰۱۱: ۱۸۷). به‌علاوه، این مدل نشان می‌دهد که فعالیتهای دارای ابعاد پردازش یکسان در مقایسه با

(system) (STS) در حوزه مکالمه‌های پزشکی را طراحی کردند. این سامانه تقریباً به‌طور هم‌زمان مکالمه میان یک پزشک انگلیسی‌زبان و بیماران عرب‌زبان را بین این دو زبان ترجمه می‌کرد. اگرچه این نمونه اولیه تنها به صدها جمله و آن هم بین دو زبان انگلیسی و عربی محدود بود، اما نتیجه این پژوهش ثابت کرد که ساخت چنین سامانه‌ای امکان‌پذیر است. این سامانه می‌توانست با تأخیر زمانی ۳-۲ ثانیه، ترجمه‌ای با دقت ۸۰ درصد ارائه دهد. البته، یکی از نقاط ضعف این سامانه کاهش کیفیت تشخیص ورودی صدا در محیط‌های شلوغ بود.

مطالعات متعددی که عملکرد سامانه‌های ترجمه گفتار به گفتار بین زبانهای مختلف را بررسی کرده است، بیانگر پیشرفت این سامانه‌ها بود. با این‌حال، از آنجاییکه حوزه‌های کاربردی زبان به‌طور مداوم در حال گسترش هستند، نگرانی‌هایی در مورد توانایی این سامانه‌ها برای همگام‌شدن با حوزه‌های جدید زبانی ایجاد شد. شولتز و همکاران<sup>۱۵</sup> (۲۰۰۶) یک سامانه ترجمه گفتار به گفتار طراحی کردند که از طریق آن مشکلات نگهداری سامانه و کمبود داده برطرف می‌شد. در ابتدا، این سامانه در سناریوی ساختگی مکالمه پزشکی بین جفت زبان انگلیسی و تایلندی آزمایش شد. به‌علاوه، کاربرد این سامانه در سناریوهای واقعی مکالمات حوزه پزشکی بین همین دو زبان مجدداً بررسی شد. نتایج نشان داد که برخی از ویژگیهای این سامانه مانند ارائه بازخورد، خروجی شنیداری و قابلیت دسترسی به میکروفون برای کاربران بسیار ارزشمند است.

در کنار سایر اهداف اساسی برای توسعه سامانه‌های ترجمه گفتار، مانند کاهش هزینه‌ها یا افزایش کیفیت ترجمه، می‌توان از کمک به افراد دارای معلولیت نام برد. در همین راستا، سینگ و سینگ<sup>۱۶</sup> (۲۰۱۴) یک سامانه ترجمه متن به گفتار ارائه کردند که می‌توانست مکالمه انگلیسی را به زبان پنجابی ترجمه کند. هدف اصلی این سامانه کمک به افراد کم‌بینا و نه صرفاً ترجمه بود.

<sup>18</sup> Seeber

<sup>19</sup> Wickens

<sup>20</sup> Seeber

<sup>15</sup> Schultz et al.

<sup>16</sup> Singh & Singh

<sup>17</sup> Roy & Metzger

فعالیت متکی بر ساختارهای مختلف، بیشتر با یکدیگر تداخل دارند. به عنوان مثال، انجام هم‌زمان فعالیت دیداری و شنیداری آسان‌تر و کارآمدتر از انجام دو فعالیت بصری است. زیرا فرآیندهای اساسی در دو فعالیت بصری یکسان و مشترک است (ویکنز، ۲۰۰۲).

سیبیر (۲۰۰۷) مدل ویکنز (۲۰۰۲) را برای ترجمه هم‌زمان به کار برد و آن را ردپای منابع شناختی (cognitive resource footprint) (CRF) نامید. همان‌طور که پیش‌تر ذکر شد، ترجمه هم‌زمان شامل دو فعالیت اصلی است. فعالیت اول شنیدن و درک مطلب و دومین فعالیت تولید و نظارت است. براساس مدل CRF، گوش دادن و درک مطلب نیازمند منابع شنیداری-کلامی (auditory verbal) و شناختی-کلامی (cognitive-verbal) در مرحله ادراکی-شناختی (perceptual cognitive) است. درحالی‌که، تولید و نظارت علاوه بر منابع ذکرشده قبلی برای مرحله ادراکی-شناختی، به منابع صوتی-کلامی (vocal-verbal) در مرحله پاسخ نیز نیاز دارند. مرحله پاسخ به زمانی اشاره دارد که پیام به صورت شفاهی ارائه می‌شود و در همان زمان نیز ترجمه توسط مترجم شفاهی بررسی می‌شود.

CRF برای نشان دادن تداخل بین دو فعالیت انجام شده به‌طور هم‌زمان، از ماتریس تعارض (matrix of conflict) استفاده می‌کند. اگر دو فعالیت فرعی به‌طور مشترک از منابعی با ساختار یکسان استفاده کنند، درجه تداخل آنها بیشتر از دو وظیفه فرعی است که از منابع مختلف استفاده می‌کنند. بر این اساس می‌توان انجام چند فعالیت متفاوت در یک زمان را توضیح داد.

مدل بارشناختی می‌تواند استفاده از ابزارهای کمکی توسط مترجم در حین ترجمه شفاهی را توجیه کند. زیرا این مدل بر اساس نظریه منابع چندگانه ویکنز (۱۹۸۴) بنا شده است و باور دارد که منابع را می‌توان به وظایف مختلف ادراکی و کلامی تخصیص داد. به عبارت دیگر، برخلاف نظریه منبع منفرد (single resource theory) (کاهنمان، ۱۹۷۳)، که یک منبع غیرمتمايز

را به فرآیندهای ترجمه شفاهی اختصاص می‌دهد، مدل منبع چندگانه معتقد است که منابع متعددی وجود دارد که می‌توان از آنها در فرآیندهای ترجمه شفاهی استفاده کرد. علاوه بر این، مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که مترجمان شفاهی می‌توانند بدون ایجاد اشباع شناختی از ابزارهای کمکی‌ترجمه در حین کار استفاده کنند. برای مثال، پرندي<sup>۲۴</sup> (۲۰۱۸) نشان داد که استفاده از ابزارهای کمکی‌ترجمه شفاهی نه تنها باعث اشباع شناختی نمی‌شود، بلکه با کاهش بارشناختی منطقه‌ای (local cognitive load) به پیشگیری از آن نیز کمک می‌کنند.

بر اساس این چهارچوب نظری، استفاده از ابزارهای کمکی‌ترجمه شفاهی توسط منابع بصری-کلامی کنترل می‌شود و با ساختار زیربنایی سایر فعالیت‌های ترجمه شفاهی هیچ تداخلی ندارد. اگرچه ممکن است برای مترجمان مبتدی استفاده از این وسایل در اولین تلاش در هنگام انجام ترجمه آسان نباشد، اما از طریق آموزش و تمرین به استفاده از آن عادت خواهند کرد و در نتیجه ترجمه با کیفیت‌تری ارائه خواهند داد.

#### ۴- روش پژوهش

مطالعه توصیفی حاضر، با پیروی از ویلیامز و چسترمن<sup>۲۵</sup> (۲۰۰۲: ۴۹)، یک مدل مقایسه‌ای (comparative model) را اتخاذ کرده است که «ایستا (static) و محصول‌محور (product-oriented)» است تا خروجی مترجم میکروسافت را بررسی کند. برای جمع‌آوری داده‌های لازم، از سخنرانی‌های انجام‌شده در سازمان ملل برای ساخت پیکره (corpus) مورد نیاز استفاده شد. به گفته توگنینی-بونلی<sup>۲۴</sup> (۲۰۰۱: ۵۵)، پیکره «مجموعه‌ای رایانه‌ای از متون معتبر (authentic) است که قابل پردازش یا تجزیه و تحلیل خودکار یا نیمه خودکار هستند». تحقیقات مبتنی بر پیکره با استفاده از فناوری مجموعه‌های بزرگی از متون الکترونیکی که بر اساس معیارهای صریح (explicit) انتخاب شده‌اند را تجزیه و تحلیل می‌کند. استرنیورو سرچیو و فالبو<sup>۲۵</sup> (۲۰۱۲) بر این باور

<sup>۲۴</sup> Tognini-Bonelli

<sup>۲۵</sup> Straniero Sergio & Falbo

<sup>۲۱</sup> Kahneman

<sup>۲۲</sup> Prandi

<sup>۲۳</sup> Williams & Chesterman

بودند که هدف اصلی زبان‌شناسی پیکره‌ای توصیف ابعاد متعدد زبان با تکیه بر ظرفیت‌های فناوری اطلاعات، به‌ویژه از نظر ساختار حجم قابل توجهی از داده‌ها است.

#### ۴-۱- روش جمع‌آوری پیکره

در مطالعات ترجمه شفاهی مبتنی بر پیکره (Corpus-based Interpreting Studies) (CIS)، اولین گام در جمع‌آوری داده، ایجاد پیکره است. همان‌طور که پیش‌تر گفته شد، مطالعات مبتنی بر پیکره نیازمند جمع‌آوری داده‌های معتبری است که در یک محیط طبیعی رخ می‌دهد. روسو و همکاران<sup>۲۶</sup> (۲۰۱۸) پیشنهاد می‌کنند که برای جمع‌آوری این نوع داده می‌توان از منابع چندین سازمان بین‌المللی مانند پارلمان اروپا (E.P)، کمیسیون اروپا (E.C) و سازمان

ملل متحد (U.N) استفاده کرد. برای جمع‌آوری پیکره مورد نیاز مطالعه حاضر، مراحل زیر انجام شده است: مرحله اول: بارگیری کردن فایل‌های ویدئوکنفرانس (به زبان انگلیسی): در مجموع سه فایل ویدیویی از آدرس <https://www.youtube.com> بارگیری شد.

مرحله دوم: بارگیری رونوشت انگلیسی فایل‌های ویدئوکنفرانس: متن انگلیسی هر یک از سه ویدئوکنفرانس انتخابی از سایت <https://www.whitehouse.gov/> بارگیری شد و به دقت با متن ویدئو مطابقت داده شد. این متن‌ها در مراحل بعد در اختیار مترجم قرار می‌گیرد تا ترجمه مرجع را تهیه کند. تعداد کلمات کل این سه فایل در زبان انگلیسی برابر ۵۸۷۷ کلمه است. اطلاعات مربوط به این فایل‌ها در جدول شماره ۱ ارائه شده است.

جدول ۱: توصیف داده زبان مبدأ (انگلیسی)

شماره	ویدئوی زبان مبدأ	مدت زمان ویدئو	سخنران	تعداد کلمات ویدئو
۱	۷۵مین نشست سازمان ملل، ۲۰۲۰	۷ دقیقه	دونالد ترامپ	۹۶۸
۲	۷۴مین نشست سازمان ملل، ۲۰۱۹	۳۶-۳۷ دقیقه	دونالد ترامپ	۳۸۸۳
۳	۷۱مین نشست سازمان ملل، ۲۰۱۶	۹ دقیقه	باراک اوباما	۱۰۲۶

مرحله سوم: نصب و اجرای نرم‌افزار مترجم میکروسافت: برنامه مترجم میکروسافت از آدرس <https://www.microsoft.com/en-us/translator/apps> دانلود شد و بر روی دستگاه iOS نصب و اجرا شد. این مترجم یک برنامه ترجمه رایگان برای بیش از ۷۰ زبان است که می‌تواند متون، مکالمات، صداها، عکس‌های دوربین و اسکرین‌شات‌ها (نماگرفت) را ترجمه کند. مترجم میکروسافت یک برنامه مبتنی بر وب است. بنابراین، برای ترجمه نیاز به دسترسی به اینترنت دارد. برنامه مترجم میکروسافت به کاربر متن خودکار گفتار و ترجمه ماشینی را ارائه

می‌دهد. پس از اتمام ترجمه، تمام بخش‌های رونویسی و ترجمه شده در تاریخچه برنامه ذخیره می‌شوند. بنابراین، برای استفاده و تجزیه و تحلیل بیشتر در دسترس است.

مرحله چهارم: آماده‌سازی ترجمه مرجع (reference translation): برای آنکه بتوانیم خطاهای ترجمه‌های میکروسافت را شناسایی کنیم، لازم است که این ترجمه‌ها را با یک ترجمه مرجع مقایسه کرد. به این منظور، متن‌های تولید شده در مرحله دوم در اختیار یک مترجم قرار گرفت تا با ترجمه آنها ترجمه مرجع را تولید کند. او فارغ‌التحصیل رشته

<sup>۲۶</sup> Russo et al.



مترجمی انگلیسی (سطح کارشناسی ارشد) با سابقه هشت سال ترجمه متون سیاسی به عنوان مترجم آزاد بود. مترجم بدون هیچ محدودیت زمانی فرصت داشت تا با استفاده از فرهنگ لغت یا سایر ابزارهای کمکی، کار ترجمه را انجام دهد.

## ۵- تحلیل داده‌ها

برای تحلیل خطاهای مترجم میکروسافت، نیاز به شناسایی و طبقه‌بندی خطاها بر اساس یک چهارچوب عینی بود. علاوه بر این، کیفیت ترجمه‌های مرجع نیز می‌بایست بررسی شود. در زیر، به‌طور مفصل و جداگانه در مورد هر یک از این مراحل توضیح می‌دهیم.

### ۵-۱- ارزیابی عملکرد مترجم میکروسافت

دو جزء اصلی در ساختار سامانه‌های ترجمه گفتار به متن وجود دارد: یک سامانه خودکار تشخیص گفتار (ASR) و یک ماشین ترجمه (MT). به عبارت دیگر، عملکرد مترجم میکروسافت نتیجه برآیند عملکرد این دو مؤلفه است.

در برخی از مطالعات، محققان سامانه‌های ترجمه گفتار به متن را به‌عنوان یک سامانه کامل بدون در نظر گرفتن تفاوت بین این دو مؤلفه بررسی می‌کنند. هنگامی که سامانه ترجمه گفتار به متن به‌عنوان یک سامانه کامل ارزیابی می‌شود، نمی‌توان تعیین کرد که کدام جزء مسئول یک خطای خاص است. در مطالعه حاضر، برای حل این مشکل، خروجی هر دو مؤلفه به‌طور جداگانه بررسی شد. پس از تجزیه و تحلیل خروجی‌های ASR و MT به‌طور جداگانه، ترجمه ارائه‌شده توسط مترجم میکروسافت با ترجمه مرجع مقایسه شد و خطاهای MT بر اساس دسته‌بندی کاستا و همکاران<sup>۳۷</sup> (۲۰۱۵) طبقه‌بندی شدند. این طبقه‌بندی خطاها را به پنج دسته املا (orthography)، واژگان (lexis)، گرامر، معناشناسی و گفتمان (discourse) طبقه‌بندی می‌کند. هر یک از این دسته‌ها شامل زیر مجموعه‌هایی نیز می‌باشد.

### ۵-۲- ارزیابی ترجمه‌های مرجع

محققان برای ارزیابی کیفیت ترجمه مرجع به یک روش امتیازدهی نیاز داشتند. در پژوهش حاضر از «مدل ارزیابی کیفیت ترجمه» طراحی شده توسط سمیر و طباطبایی یزدی (۲۰۲۰) استفاده شد. این سامانه نمره‌دهی یک مقیاس ارزیابی ۲۳ گویه‌ای است و توجه به کاربرد فناوری در ارزیابی ترجمه نقطه قوت مدل انتخاب شده است. زیرا این مدل به تغییرات ایجادشده در صنعت ترجمه به‌دلیل پیشرفت‌های فناوری و تقاضای بازار توجه دارد. بنابراین، مدل سمیر و طباطبایی یزدی با چهارچوب توانش ترجمه (Translation Competence Framework) که توسط ای‌ام‌تی<sup>۳۸</sup> (EMT Framework Competence) (۲۰۱۷) ارائه شده است، مطابقت دارد. بر اساس این چهارچوب، توانش ترجمه به توانش زبان و فرهنگ، توانش ترجمه، توانش فناوری، توانش فردی و بین فردی و توانش ارائه خدمات تقسیم می‌شود.

سمیر و طباطبایی یزدی (۲۰۲۰) از مدل اندازه‌گیری راش (Rash measurement model) برای اعتبارسنجی روبریک استفاده کردند که ثابت کرد «پایایی تفکیک افراد قابل قبول ۰٫۶۷ و پایایی جداسازی گویه‌ها ۰٫۹۶ است» (سمیر، طباطبایی یزدی، ۲۰۲۰: ۱۱۷). در این روبریک، هر ترجمه در مقیاس لیکرت چهار درجه‌ای از «برتر = نمره ۴»، «پیشرفته = ۳ نمره»، «عادلان = ۲ نمره» تا «ضعیف = ۱ نمره» ارزیابی می‌شود. بنابراین، ترجمه‌هایی که پایین‌ترین سطح کیفی را دارند، حداقل امتیاز ۱ را کسب کرده‌اند. اما امتیاز ۴ متعلق به ترجمه‌هایی است که بالاترین سطح کیفیت را دارند.

برای بررسی کیفیت ترجمه‌های مترجم میکروسافت، باید آنها را با یک ترجمه مرجع مقایسه کرد. به این منظور، از دو ارزیاب خواسته شد تا برای اطمینان از کیفیت ترجمه مرجع به آن نمره دهند. این دو ارزیاب هر دو از اساتید دانشگاه هستند و بیش از ۱۵ سال سابقه تدریس و ترجمه متون سیاسی را دارند. برای ارزیابی درجه و میزان توافق (interrater reliability) میان این دو ارزیاب، از ضریب پایایی کاپا (Kappa) استفاده شد. میزان این ضریب عددی بین

۱+ و ۱- است و هر چه به ۱+ نزدیک‌تر باشد، نشان‌دهنده توافق بیشتر میان ارزیابی‌های متفاوت است. به‌عنوان یک قاعده کلی، مقادیر کاپا از ۰,۴۰ تا ۰,۵۹ متوسط، ۰,۶۰ تا ۰,۷۹ قابل توجه و ۰,۸۰ برجسته در نظر گرفته می‌شوند (لندیس و کووچ<sup>۲۹</sup>، ۱۹۷۷). ضریب پایایی بین دو ارزیاب برای ترجمه ۷۱ مین نشست سازمان ملل (سخنرانی اوپاما) مقدار متوسط با توافق نزدیک به ۴۵ درصد است ( $p=0.03$ ,  $Kappa=0.42$ ). یافته‌ها همچنین نشان داد که برای ترجمه ۷۴ مین نشست سازمان ملل (سخنرانی ترامپ)، ضریب پایایی متوسط با توافق نزدیک به ۵۵ درصد وجود داشت ( $p=0.00$ ,  $kappa=0.54$ ). به‌علاوه، پایایی بین نظرات دوازیاب برای ترجمه ۷۵ مین نشست سازمان ملل (سخنرانی ترامپ) متوسط و با ضریب توافق نزدیک به ۶۰ درصد است ( $p=0.00$ ,  $Kappa=0.59$ ).

## ۶- نتایج

### ۶-۱- پاسخ سؤال اول

سؤال اول تحقیق به دنبال خطاهای مترجم میکروسافت بود. برای پاسخ به این سؤال، پیکره‌های مرجع با پیکره‌های خروجی مترجم میکروسافت مقایسه و هم‌تراز (alignment) شد و بعد از تشخیص خطاها، آنها بر اساس طبقه‌بندی کاستا و همکاران<sup>۳۰</sup> (۲۰۱۵) دسته‌بندی شدند. این مدل یک دسته‌بندی زبانی کامل برای ترجمه نوشتاری ارائه می‌دهد.

همانطور که قبلاً ذکر شد، مطالعه حاضر با هدف ارزیابی خطاهای تولید شده توسط هر دو مؤلفه مترجم میکروسافت، یعنی خطاهای ASR و خطاهای MT انجام شد. بنابراین، خروجی تولیدشده توسط هر مؤلفه به‌طور جداگانه تجزیه و تحلیل شد. در نتیجه، داده‌ها بر اساس انواع خطاهای مربوط به MT و خطاهای مربوط به ASR دسته‌بندی می‌شوند.

### ۶-۱-۱- خطاهای وابسته به MT

بررسی داده‌ها در مجموع ۴۹ خطای مبتنی بر MT را نشان داد. جدول شماره ۲ آنها را به تفکیک نوع نشان می‌دهد.

جدول ۲. انواع خطاهای ترجمه‌ای مترجم میکروسافت بر اساس مدل کاستا و همکاران (۲۰۱۵)

نوع خطا	زیرگروه خطا	تعداد کل خطا تعداد هر نوع خطا
خطای املائی	اشتباهات املائی	۲
	بزرگ‌نویسی حروف	۰
	علائم نگارش	۰
خطای واژگانی	حذف	۶
	اضافه	۴
	واژه ترجمه نشده	۳
خطای گرامری	طبقه کلمات	۶
	سطح افعال	۳
	مطابقت	۱۰
	مخفف	۰
	ترتیب نادرست کلمات	۲
انتخاب اشتباه	آشفتگی معنایی	۴
		۳

<sup>۳۰</sup> Costa et al.

<sup>۲۹</sup> Landis & Koch

	۱	هماینها	خطای معنایی
	۴	اصطلاحات	
۴۹			تعداد کل خطا

ASR و پیامدهای آنها در عملکرد نهایی مترجم میکروسافت ضروری است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها به شناسایی ۱۲۸ مورد خطا به دلیل عملکرد نادرست سامانه خودکار تشخیص گفتار منجر شد. نتایج نشان داد که عملکرد نادرست ASR می‌تواند زمینه‌ساز بروز خطاهای متعدد در ترجمه شود. به عبارت دیگر، کارکرد نامناسب ASR، باعث می‌شود که MT یکی از خطاهای زیر را تولید کند:

**علائم نگارشی نادرست:** با توجه به پیکره‌ای که در این تحقیق مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت، اشتباهات ناشی از علائم نگارشی به کرات به چشم می‌خورد. به عبارت دیگر، ناتوانی ASR در تشخیص پایان جمله منجر به استفاده نادرست از علائم نگارشی می‌شود. برای مثال، به جای اینکه جمله را با نقطه تمام کند، آن را با کاما به جمله بعدی متصل کرده است. علاوه بر این، در مواردی ASR جمله خبری را به اشتباه به صورت جمله سؤالی دریافت و علامت‌گذاری کرده است.

مثال:

**Source speech:** The China virus - which has claimed countless lives in 188 countries. In the United States, ...

**ASR recognized speech:** \*The virus, which has claimed countless lives in 188 countries in the United States, ....

**Microsoft's Translation:** \* این ویروس که جان بی شماری را در ۱۸۸ کشور آمریکا گرفته است

همان‌طور که در مثال نشان داده شده است، ASR تشخیص نمی‌دهد که جمله تمام شده است و این دو جمله را با هم ادغام می‌کند. این تشخیص نادرست گفتار، بر عملکرد MT تأثیر گذاشته است و در نهایت منجر به خروجی ترجمه نادرست شده است.

در مورد اشتباهات املائی، خروجی MT شامل ۲ اشتباه املائی بود. از آنجایی که زبان فارسی به حروف بزرگ حساس نیست، هیچ نمونه‌ای از خطای مربوط به بزرگ‌نویسی حروف یافت نشد. علاوه بر این، در عملکرد MT خطاهای مربوط به علائم نگارشی یافت نشد. در کل، خطاهای املائی ۴۰۰۸ درصد از کل خطاها را به خود اختصاص دادند.

در مورد اشتباهات واژگانی، خطاهای حذف، اضافه و عدم ترجمه لغات در ترجمه MT وجود دارد و حدود ۲۶.۵۳ درصد از کل خطاها را به خود اختصاص داده است. در بین انواع اشتباهات واژگانی، کلمات ترجمه نشده کمترین میزان خطا را دارند.

بیشترین نوع خطا مربوط به گروه اشتباهات گرامری بود که ۴۴.۸۹ درصد خطاها را شامل می‌شود. از میان زیرگروه‌های این خطا، ترتیب کلمات کمترین تعداد خطا و عدم رعایت مطابقت فعل و سایر اجزای جمله رایج‌ترین نوع خطا بود.

۲۴.۴۸ درصد از کل خطاها به عنوان خطاهای معنایی محاسبه شد که در این میان هماینها کمترین وقوع را در داده‌ها داشتند. لازم به توضیح است که در پژوهش حاضر واحد تحلیل در سطح جمله متمرکز شده است. بنابراین، همترازی نیز در سطح جمله انجام شد. در نتیجه، نوع پنجم خطا که در طبقه‌بندی کاستا و همکاران<sup>۳۱</sup> (۲۰۱۵) تحت عنوان خطای گفتمان نامیده شده است در تحلیل داده مترجم میکروسافت مورد بررسی قرار نگرفت.

#### ۶-۱-۲ - خطاهای وابسته به ASR

همان‌طور که قبلاً ذکر شد، نمی‌توان MT را منشأ همه خطاهای مترجم میکروسافت دانست. چرا که بخشی از این خطاها می‌تواند نتیجه نقص مؤلفه تشخیص خودکار گفتار (ASR) باشد. بنابراین، ارزیابی عملکرد ASR و بحث در مورد خطاهای مبتنی بر

<sup>۳۱</sup> Costa et al.

**افزایش نابجا:** در برخی موارد، ASR کلمه یا عبارتی که در گفتار اصلی به کار نرفته است را به آن اضافه می‌کند که در نتیجه آن ترجمه MT دستخوش تغییر یا انحراف می‌شود. این اشکال معمولاً در مکث بین دو جمله متوالی روی می‌دهد.

مثال:

**Source speech:** ..... (no input has been uttered)

**ASR recognized speech:** \* A nice

**Microsoft's Translation:** \* یک خوب

همان‌طور که در این نمونه می‌بینیم، هیچ جمله‌ای در زبان اصلی تولید نشده است. ولی سامانه خودکار تشخیص گفتار، به دلیلی نامشخص عبارت A nice را شنیده و آن را ثبت می‌کند که توسط میکروسافت به شکل بالا ترجمه می‌شود.

### عدم تشخیص ورودی اصلی و جایگزینی

**آن با کلمات نامرتب:** گاهی اوقات، ASR یک کلمه یا عبارت را جایگزین کلمه/عبارت دیگری می‌کند که منجر به تغییر کامل معنی می‌شود. به نظر می‌رسد یکی از دلایل این خطا، نحوه تلفظ گفتار اصلی است.

مثال:

**Source speech:** We reached a landmark breakthrough with two peace deals in the Middle East.

**ASR recognized speech:** \* We reached a landmark breakthrough with two piece tails in the Middle East.

**Microsoft's Translation:** ما با دو دم \*تکه در خاورمیانه به یک پیشرفت برجسته رسیدیم

به‌طور کلی، یافته‌های مطالعه حاضر در زمینه نقش سامانه تشخیص گفتار (speech recognition) در تولید خطای ترجمه در پژوهش‌های دیگر نیز بیان شده است. به‌عنوان مثال، **روئیز و فدریکو (۲۰۱۴)**، تأثیر خطاهای تشخیص گفتار را بر کیفیت ترجمه ماشینی بین زبان‌های انگلیسی - فرانسوی ارزیابی کردند. آنها یک چهارچوب آماری برای تجزیه و تحلیل خود

پیشنهاد کردند و با در نظر گرفتن دشواری گفتار در شرایط خاص، اختلاف عملکرد سامانه‌های خودکار تشخیص گفتار را بررسی کردند. نتایج تحقیق نشان داد که خطاهای تشخیص گفتار، بر کیفیت ترجمه ماشینی تأثیرگذار بود. به‌علاوه، تأثیر خطاهای متفاوت بر کیفیت ترجمه متفاوت بود. نتایج تحقیق آنها با یافته‌های این مطالعه همسو است.

### ۶-۲- پاسخ سؤال دوم

سؤال دوم به دنبال یافتن منابع احتمالی ایجاد خطا بود. یافته‌ها نشان داد که عوامل زیر می‌تواند بر عملکرد مترجم میکروسافت و تولید خطا مؤثر باشد:

**دسترسی به اینترنت:** مترجم میکروسافت یک برنامه برخط است. بنابراین، دسترسی به اینترنت در حین استفاده از آن بسیار مهم است. البته، وابستگی به اینترنت می‌تواند محدودیت‌هایی ایجاد کند. منطقی، اتصال ضعیف به اینترنت می‌تواند روند پردازش داده را کند کرده و اثربخشی آن را کاهش دهد.

**تأخیر زمانی:** مترجم میکروسافت با تأخیر زمانی کوتاهی کار می‌کند. چند ثانیه پس از دریافت ورودی صوتی، مترجم میکروسافت بخش‌های گفتار را به انگلیسی رونویسی می‌کند و تقریباً هم‌زمان، آنها را به فارسی ترجمه می‌کند و روی صفحه دستگاه نمایش می‌دهد. از آنجاییکه این برنامه نرم‌افزاری، خروجی را با تأخیر در اختیار کاربر قرار می‌دهد، در دریافت ورودی گفتاری زبان میدا عقب می‌ماند و بعضی از بخش‌ها را از دست می‌دهد.

شناسایی تأخیر در عملکرد به‌عنوان یکی از مشکلات عمده سامانه‌های ترجمه گفتار به گفتار، در سایر پژوهش‌ها نیز بیان شده است. برای مثال، **فوجیتا و همکاران<sup>۳۳</sup> (۲۰۱۳)**، روشی را برای کاهش تأخیر با تقسیم ورودی گفتاری به واحدهای کوچکتر بر اساس مرزهای مکث پیشنهاد کرد. نتایج نشان داد که این رویکرد برای زبان‌هایی با ساختار مشابه مفید است، اما برای زبان‌هایی که به دلیل تفاوت‌های ساختاری نیاز به ترتیب مجدد کلمات دارند، چندان کاربردی نیست. به‌علاوه، از دیدگاه **اسریدهار و همکاران<sup>۳۳</sup> (۲۰۱۳)** نیز تأخیر در تولید خروجی یکی از دلایل ایجاد خطا در

<sup>۳۳</sup> Sridhar

<sup>۳۳</sup> Fujita

ترجمه است. آنها برای ایجاد تعادل بین دقت ترجمه و تأخیر در تولید خروجی، از راهبردهای تقطیع استفاده کردند. این راهکار برای ترجمه هم‌زمان سخنرانی‌های TED talks) به کار رفت. آنها روش‌هایی را برای بهبود تشخیص خودکار گفتار و کیفیت ترجمه ماشینی بررسی کردند. در نتیجه، مدل محدود و نرمال‌سازی طول آوا استفاده شد. برای بررسی تأثیر تقطیع، بخش‌هایی از متن‌های مختلف مورد آزمایش قرار گرفت. نتیجه ثابت کرد که تقطیع درست بر کیفیت سامانه ترجمه گفتار تأثیر گذار است.

### عملکرد دستی میکروفون: مترجم

مایکروسافت هنگامی که کاربر به صورت دستی دکمه میکروفون را فشار دهد، ترجمه را شروع می‌کند. برعکس، پس از ترجمه هر بخش که طول آن قابل تخمین نیست، به‌طور خودکار خاموش می‌شود. بنابراین، نیاز به توجه همیشگی کاربر برای روشن شدن مجدد میکروفون دارد. ترکیبی از تأخیر زمانی و نیاز به فعال‌سازی دستی میکروفون می‌تواند منجر به حذف داده‌ها شود. این ویژگی یکی از مشکلات اصلی این سامانه است اگر بنا باشد به‌عنوان یک ابزار کمکی در تسهیل ترجمه شفاهی هم‌زمان به کار گرفته شود.

### ویژگیهای گفتار ورودی: یکی دیگر از عواملی

که می‌تواند در عملکرد مترجم مایکروسافت اختلال ایجاد کند، ویژگیهای گفتار است. لازم به ذکر است که سامانه تشخیص خودکار گفتار در مترجم مایکروسافت از نوع آکوستیک است. این نوع سامانه تشخیص خودکار گفتار از طریق تجزیه و تحلیل صداها ساعت ورودی داده‌های گفتاری آموزش می‌بیند. این یافته همسو با نتایج مطالعه اراطاحی و همکاران<sup>۳۳</sup> (۲۰۱۸) است. آنها نشان دادند که میزان ورودی داده‌های گفتاری برای آموزش سامانه‌های آکوستیک محدود است و معمولاً نمی‌توان همه متغیرهای گفتار از قبیل تفاوت‌های فردی، لهجه، تفاوت‌های آوایی، نحوه ادای کلمات و ... را به سامانه آموزش داد. اگرچه مایکروسافت ادعای می‌کند که سامانه ASR بر اساس داده ورودی هزاران ساعت آموزش داده می‌شود، با این حال همیشه این امکان

وجود دارد که ورودی جدیدی دریافت کند که برای آن آموزش ندیده است (اراتاحی و همکاران، ۲۰۱۸).

## ۷ - نتیجه‌گیری

به باور پرندي<sup>۳۵</sup> (۲۰۲۰)، نسل جدید مترجمان شفاهی علاقه فزاینده‌ای به استفاده از ابزارهای کمک‌یار ترجمه شفاهی دارند. چندین محقق بر قابلیت استفاده از ابزارهای کمک‌یار ترجمه شفاهی (CAI) (computer assisted interpreting) و تأثیر آنها بر کیفیت ترجمه شفاهی تمرکز کرده‌اند (بیاگینی<sup>۳۶</sup>، ۲۰۱۶). نتایج این مطالعات زمینه خوبی برای گنجاندن این ابزارها در برنامه درسی کارآموزان ترجمه شفاهی فراهم کرد. به علاوه، پژوهش‌های انجام شده در این حوزه می‌تواند سازندگان و طراحان نرم‌افزارها را در رسیدن به یک ساختار مطلوب با عملکرد مناسب یاری کند (پرندي، ۲۰۲۰).

علی‌رغم علاقه محققان جهان به بررسی نقش فناوری در ترجمه شفاهی، به نظر می‌رسد این حوزه پژوهشی در ایران چندان مورد توجه قرار نگرفته است. از این رو، هدف این پژوهش پرکردن این خلأ در تحقیقات ترجمه شفاهی در ایران بود. به این منظور، پژوهش حاضر به دنبال بررسی خطاهای مترجم مایکروسافت و شناسایی دلایل این خطاها بود. با این هدف که آیا با توجه به عملکرد این مترجم می‌توان از آن به‌عنوان یک ابزار کمکی در ترجمه شفاهی هم‌زمان استفاده کرد.

سؤال اول به دنبال خطاهای تولید شده توسط مترجم مایکروسافت بود. برای این منظور، ترجمه‌های مایکروسافت با یک ترجمه مرجع مقایسه شد و خطاهای شناسایی شده براساس دو مؤلفه مسئول ایجاد خطا دسته‌بندی شدند. خطاهای مربوط به MT بر اساس طبقه‌بندی کاستا و همکاران<sup>۳۷</sup> (۲۰۱۵) طبقه‌بندی شدند. خطاهای مربوط به ASR نیز شناسایی شدند.

نتایج بررسی نشان داد که خطاهای ناشی از عملکرد MT، به چهار گروه خطای املائی، واژگانی، دستوری و معنایی تقسیم می‌شوند. هر یک از این

<sup>36</sup> Biagini

<sup>37</sup> Costa et al.

<sup>33</sup> Errattahi

<sup>35</sup> Prandi

گروهها دارای زیرگروه می‌باشد. با توجه به داده‌های مطالعه حاضر، کمترین میزان خطا در گروه خطای املائی و بیشترین تعداد خطا در گروه خطای دستوری بود. این یافته چندان دور از انتظار نیست و ظاهراً به دلیل تفاوت ساختاری دو زبان انگلیسی و فارسی می‌باشد.

بخش دیگری از خطاهای ترجمه به واسطه کارکرد نامناسب سامانه تشخیص خودکار گفتار به وجود آمدند. یافته‌ها نشان داد که ترجمه نامناسب، اشتباه و بی‌معنی ارائه شده توسط مترجم مایکروسافت به دلیل نقص ASR می‌باشد. در حقیقت، تشخیص نادرست ورودی مبدأ منجر به استفاده علام نگارشی نادرست، افزایش نابجای واژه و جایگزینی نامرتب می‌گردد. در نهایت، این موارد منجر به ترجمه نادرست از سوی MT می‌شود.

در پاسخ به سؤال دوم، تجزیه و تحلیل داده‌ها نشان داد که عدم دسترسی به اینترنت با کیفیت، تأخیر زمانی، عملکرد دستی میکروفون و ویژگیهای گفتار می‌تواند به خطا در ترجمه منجر شود. با این حال، به نظر می‌رسد شناسایی منشأ دقیق خطا چندان آسان نیست. زیرا این عوامل به هم مرتبط هستند و می‌توانند به‌طور هم‌زمان بر یکدیگر و بر عملکرد سامانه تأثیر بگذارند. این احتمال وجود دارد که یک خطا ناشی از چندین عامل باشد نه یک عامل واحد. به‌عنوان مثال، ASR ممکن است یک جمله را به دلیل اتصال ضعیف اینترنت و تغییرات زبان گفتاری از دست بدهد.

از نظر هیل و ناپیر<sup>۳۸</sup> (۲۰۱۳)، تحقیق راهی برای کسب دانش است. با این حال، یافتن پاسخ برای سؤال(های) تحقیق، پایان دانش نیست. بلکه، پاسخ به یک سؤال می‌تواند به سؤالات دیگری منجر شود. مطالعه حاضر نیز از این قاعده مستثنی نیست. محققان ضمن پاسخ به سؤالات مطرح شده در این پژوهش، با سؤالات دیگری مواجه شدند که می‌تواند نقطه آغازی برای تحقیقات بعدی باشد:

بررسی مهارت‌هایی که مترجمین برای استفاده از ابزارهای ترجمه به کمک رایانه نیاز دارند، یک مطالعه ارزشمند است.

گنجاندن نرم‌افزارهای کمک‌یار ترجمه شفاهی در فرآیند ترجمه شفاهی هم‌زمان و مشاهده عملکرد مترجمان شفاهی نتایج جالبی خواهد داشت.

بررسی کاربرد نرم‌افزارهای کمک‌یار در ترجمه شفاهی و تأثیر آنها بر ناروانی گفتار (speech disfluency) مترجمان شفاهی یکی دیگر از موضوعات پژوهشی مفید خواهد بود.

از آنجاییکه ترجمه شفاهی به کمک رایانه موضوعی نسبتاً جدید در دانشگاه‌های ایران است، نیاز به انجام مطالعاتی برای درک و مقایسه نگرش مترجمان کارآموز و مترجمان حرفه‌ای نسبت به استفاده از چنین سامانه‌هایی در ترجمه وجود دارد.

می‌توان میزان آشنایی دانشجویان ایرانی رشته مترجمی زبان را با چنین سامانه‌هایی بررسی کرد.

توصیه دیگر، آموزش دانشجویان درس ترجمه شفاهی به استفاده از این سامانه‌ها در حین انجام ترجمه شفاهی است. سپس، می‌توان از طریق یک مطالعه مقایسه‌ای کیفیت ترجمه هم‌زمان انجام شده با نرم‌افزارهای کمکی با کیفیت ترجمه شفاهی بدون استفاده از این نرم‌افزارها را مقایسه کرد.

علی‌رغم نتایج ارزشمند، این مطالعه نیز مانند هر پژوهشی با محدودیت‌هایی روبرو بود. محدودیت اصلی در این مطالعه عدم دسترسی رایگان به سامانه‌های ترجمه گفتار به متن است. علاوه بر این، همه سامانه‌های رایگان خروجی با کیفیتی تولید نمی‌کنند. برای انجام این پژوهش، پس از بررسی سامانه‌های موجود، مترجم مایکروسافت برای مطالعه انتخاب شد.

دلیل انتخاب این سامانه نسبت به سامانه‌های دیگر مانند مترجم گوگل این است که مایکروسافت از لحاظ ساختار پیچیده‌تر و قوی‌تر است و در نتیجه طیف وسیع‌تری از خدمات را در اختیار کاربران قرار می‌دهد.

در مطالعه حاضر سویگی (directionality) در ترجمه لحاظ نشده است. این محدودیت ناشی از محدودیت عملکرد مترجم مایکروسافت در ترجمه بین زبانهای مختلف است. از آنجا که مترجم مایکروسافت ترجمه گفتار از فارسی به انگلیسی را پوشش نمی‌دهد، در نتیجه، پژوهش حاضر یک تحقیق یک طرفه

<sup>۳۸</sup> Hale & Napier

(unidirectional) است که صرفاً بر ترجمه از انگلیسی به فارسی تمرکز دارد.

محدودیت دیگر مترجم مایکروسافت، ظرفیت محدود برنامه بود. با توجه به تجربه به دست آمده در مرحله پیش‌آزمون، متوجه شدیم که پس از حدود ۶ دقیقه ترجمه، برنامه شروع به پاک کردن بخش‌های آرشیو شده قدیمی می‌کند و در نتیجه نمی‌توان تمام بخش‌های رونویسی و ترجمه شده را ذخیره کرد. از آنجا که دسترسی به تمام خروجی برای ایجاد پیکره و تجزیه و تحلیل داده‌ها بسیار مهم بود، برای حل این مشکل، لازم بود تا ویدئوها به قسمت‌های ۵ دقیقه‌ای تقسیم شوند. خروجی تولید شده، ذخیره شده و سپس قسمت ۵ دقیقه‌ای بعدی پخش می‌شد.

یکی دیگر از محدودیت‌های مطالعه حاضر، نبود رده‌بندی خطای مبتنی بر ASR است. همانگونه که قبلاً ذکر شد، سامانه‌های ST معمولاً به‌طور کلی و بدون در نظر گرفتن ASR به‌عنوان یک جزء جداگانه بررسی می‌شوند. در نتیجه، خطاهای وابسته به ASR نادیده گرفته می‌شوند. از آنجاییکه این مطالعه با هدف تجزیه و تحلیل خطاهای ایجاد شده مترجم مایکروسافت برحسب هر دو مؤلفه آن (یعنی MT و ASR) انجام شده است، خطاهای ASR بر اساس نوع مشکل ترجمه تجزیه و تحلیل شدند.

در پایان، با توجه به یافته‌های این تحقیق می‌توان ادعا کرد که اگر دسترسی به اینترنت با کیفیت امکانپذیر باشد می‌توان از مترجم مایکروسافت به‌عنوان یک ابزار کمکی در کلاس‌های درس ترجمه شفاهی استفاده کرد. البته با توجه به محدودیت دریافت داده که در بالا به آن اشاره شد، به نظر می‌رسد این سامانه برای ترجمه شفاهی پیاپی و مخصوصاً نوع ترجمه پیاپی کوتاه (short consecutive interpreting) مناسب باشد. قطعاً برای سنجش این ادعا و اطمینان از کارایی مترجم مایکروسافت در کلاس‌های ترجمه شفاهی باید این ابزار در عمل مورد تحقیق قرار گیرد. این امر مستلزم گنجاندن و معرفی این ابزار در کلاس‌های ترجمه شفاهی و آموزش استفاده از آن به دانشجویان است.

منابع:

Al-Khanji, R., El-Shiyab, S., & Hussein, R. (2000). On the use of compensatory strategies in simultaneous interpretation. *Meta*, 45(3), 548-557. Retrieved from <https://doi.org/10.7202/001873ar>. Accessed on.

Almahasees, Z. M. (2018). Assessment of Google and Microsoft Bing translation of journalistic texts. *International Journal of Languages, Literature and Linguistics*, 4(3), 231-235. Retrieved from <https://doi.org/10.18178/IJLLL.2018.4.3.178>. Accessed on.

Biagini, G. (2016). Printed glossary and electronic glossary in simultaneous interpretation: A comparative study [Unpublished doctoral dissertation]. Università degli studi di Trieste. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1075/intp.15.1.04.jia>. Accessed on.

Costa, A., Ling, W., Luís, T., Correia, R., Coheur, L., (2015). A linguistically motivated taxonomy for Machine Translation error analysis. *Machine Translation*. 29. 127-161. Retrieved from <https://doi.org/10.1007/s10590-015-9169-0>. Accessed on.

Errattahi, R., El Hannani, A., & Ouahmane, H. (2018). Automatic speech recognition errors detection and correction: A review. *Procedia Computer Science*, 128, 32-37. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.03.005>. Accessed on.

- <https://doi.org/10.21437/INTERSPEECH.2013-615>. Accessed on.
- Gile, D. (1995). *Basic concepts and models for interpreter and translator training*. John Benjamins.
- Hale, S., & Napier, J. (2013). *Research methods in interpreting: A practical resource*. A&C Black.
- Hamon, O., Fügen, C., Mostefa, D., Arranz, V., Kolss, M., Waibel, A., & Choukri, K. (2009, March). End-to-end evaluation in simultaneous translation. In *Proceedings of the 12th Conference of the European Chapter of the ACL (EACL 2009)* (pp. 345-353). Retrieved from <https://doi.org/10.5555/1609067.1609105>. Accessed on.
- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort*. NJ: Prentice-Hall.
- Landis, J. R., & Koch, G. G. (1977). The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics*, 33, 159-174. Retrieved from <https://doi.org/10.2307/2529310>. Accessed on.
- Leeson, L. (2005). Making the effort in simultaneous interpreting: Some considerations for signed language interpreters. In T. Janzen (Ed.), *Topics in signed language interpreting: Theory and practice* (pp. 51-65). John Benjamins. Retrieved from <https://doi.org/10.1075/btl.63.07lee>. Accessed on.
- European Master's in Translation (2017). Competence Framework. Directorate General for Translation of the European Commission. Retrieved from [https://commission.europa.eu/system/files/2018-02/emt\\_competence\\_fw\\_2017\\_en\\_w eb.pdf](https://commission.europa.eu/system/files/2018-02/emt_competence_fw_2017_en_w eb.pdf). Accessed on.
- Fantinuoli, C. (2017). Computer-assisted preparation in conference interpreting. *Translation & Interpreting*, 9(2), 24-37. Retrieved from <https://doi.org/10.12807/ti.109202.2017.a02>. Accessed on.
- Fantinuoli, C. (2018). Interpreting and technology: The upcoming technological turn. In C. Fantinuoli (Ed.), *Interpreting and technology* (pp. 1-12). Language Science Press. Retrieved from <https://doi.org/10.5281/zenodo.1493289>. Accessed on.
- Frederking, R., Rudnicky, A., Hogan, C., & Lenzo, K. (2000). Interactive speech translation in the diplomat project. *Machine Translation*, 15(1-2), 27-42. Retrieved from <https://doi.org/10.1023/A:1011172330853>. Accessed on.
- Fujita, T., Neubig, G., Sakti, S., Toda, T., & Nakamura, S. (2013). Simple, lexicalized choice of translation timing for simultaneous speech translation. In *INTERSPEECH* (pp. 3487- 3491). Retrieved from



- and stimulus validation. In C. Fantinuoli (Ed.), *Interpreting and technology* (pp. 29-59). Language Science Press.
- Prandi, B. (2020). The use of CAI tools in interpreter training: Where are we now and where do we go from here? *inTRAlinea Special Issue: Technology in Interpreter Education and Practice*. Retrieved from <http://www.intralinea.org/specials/article/2512>. Accessed on.
- Reppen, R. (2010). *Using corpora in the language classroom*. Cambridge University Press.
- Roy, C., & Metzger, M. (2014). Researching signed language interpreting research through a sociolinguistic lens. *The International Journal of Translation and Interpreting Research*, 6(1), 158-176. <https://doi.org/ti.106201.2014.a09>
- Ruiz, N., & Federico, M. (2014). Assessing the impact of speech recognition errors on machine translation quality. In *Proceedings of the 11th Conference of the Association for Machine Translation in the Americas: MT Researchers Track* (pp. 261-274).
- Russo, M., Bendazzoli, C., & Defrancq, B. (Eds.). (2018). *Making way in corpus-based interpreting studies*. Springer.
- Samir, A., & Tabatabaee-Yazdi, M. (2020). Translation quality assessment rubric: A Rasch model-based validation. *International Journal of Language Testing*, 10(2), 101-128. Retrieved from
- Mackintosh, J. (1983). Relay interpretation: An exploratory study [Unpublished master thesis]. University of London.
- McCarthy, M., & Carter, R. (2001). Size isn't everything: Spoken English, corpus, and the classroom. *Tesol Quarterly*, 35(2), 337-340. Retrieved from <https://doi.org/10.2307/3587654>. Accessed on.
- Müller, M., Fünfer, S., Stüker, S., & Waibel, A. (2016, May). Evaluation of the KIT Lecture Translation System. In *Proceedings of the Tenth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'16)* (pp. 1856-1861).
- Nakamura, S., Markov, K., Nakaiwa, H., Kikui, G. I., Kawai, H., Jitsuhiro, T., ... & Yamamoto, S. (2006). The ATR multilingual speech-to-speech translation system. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 14(2), 365-376. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/TSA.2005.860774>. Accessed on.
- Pio, S. (2003). The relation between ST delivery rate and quality in simultaneous interpretation. *The Interpreters' Newsletter*, 12, 69-100.
- Prandi, B. (2015). The use of CAI tools in interpreters' training: A pilot study. In *Proceedings of the Translating and the Computer 37 Conference* (pp. 48-57).
- Prandi, B. (2018). An exploratory study on CAI tools in simultaneous interpreting: Theoretical framework

- (2013). Segmentation strategies for streaming speech translation. In Proceedings of the 2013 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: *Human Language Technologies* (pp. 230-238).
- Straniero Sergio, F., & Falbo, C. (2012). *Breaking ground in corpus-based interpreting studies*. Peter Lang.
- Tognini-Bonelli, E. (2001). Corpus linguistics at work. *Corpus Linguistics at Work*, 1-236.
- Tripepi Winteringham, S. (2010). The usefulness of ICTs in interpreting practice. *The Interpreters' Newsletter*, 15, 87-99.
- Waibel, A., Badran, A., Black, A. W., Frederking, R., Gates, D., Lavie, A., ... & Zhang, J. (2003). Speechalator: two-way speech-to-speech translation in your hand. In *Companion Volume of the Proceedings of HLT-NAACL 2003-Demonstrations* (pp. 29-30).
- Wickens, C. D. (1984). Processing resources in attention. In R. Parasuraman & D. R. Davies (Eds.), *Varieties of attention* (pp. 63-102). Academic Press.
- Wickens, C. D. (2002). Multiple resources and performance prediction. *Theoretical issues in ergonomics science*, 3(2), 159-177. Retrieved from <https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/14639220210123806>. Accessed on.
- Williams, J., & Chesterman, A. (2002). *A beginner's guide to doing research in* [https://www.ijlt.ir/article\\_118019.htm](https://www.ijlt.ir/article_118019.htm)
1. Accessed on .
- Schultz, T., Black, A. W., Vogel, S., & Woszczyna, M. (2006). Flexible speech translation systems. *IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing*, 14(2), 403-411. Retrieved from <https://doi.org/10.1109/TSA.2005.860768>. Accessed on.
- Seeber, K. G. (2007). Thinking outside the cube: Modeling language processing tasks in a multiple resource paradigm. In *Eighth Annual Conference of the International Speech Communication Association* (pp. 1382-1385). Retrieved from <http://dx.doi.org/10.21437/Interspeech.2007-21>. Accessed on.
- Seeber, K. G. (2011). Cognitive load in simultaneous interpreting: Existing theories – new models. *Interpreting*, 13(2), 176-204. Retrieved from <https://doi.org/10.1075/intp.13.2.02see>. Accessed on.
- Seligman, M. (2000). Nine issues in speech translation. *Machine Translation*, 15, 149-186. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1023/A:1011180928513>. Accessed on.
- Singh, P., & Singh, A. (2014). A text to speech (TTS) system with English to Punjabi conversion. arXiv preprint arXiv:1411.3561. Retrieved from <https://doi.org/10.48550/arXiv.1411.3561>. Accessed on.
- Sridhar, V. K. R., Chen, J., Bangalore, S., Ljolje, A., & Chengalvarayan, R.

محمدی، ع. م. (۱۴۰۱). . تحلیلی بر راهبردهای مترجم شفاهی همزمان ایرانی بر اساس نظریه معادل های ترجمه مطالعه گفتمان نماهای استنباطی و توالی. پژوهشهای زبانشناختی در زبانهای خارجی، ۱۲ (۱)، ۱۵۲-۱۳۲.

<https://doi.org/10.22059/jflr.2021.329419.880>.

ولی پور، ع. (۱۴۰۰). داده‌های بنیادین استراتژیک زبان‌شناسی، کلید اکمال متقابل تکنولوژی و هوش مصنوعی در حیطه ترجمه ماشینی. پژوهشهای زبانشناختی در زبانهای خارجی، ۱۱ (۳)، ۵۵۱-۵۴۱.

<https://doi.org/10.22059/jflr.2021.331469.900>.

