

بررسی قابلیت پردازش گفتار در بازی‌های رایانه‌ای در جهت بهبود روند آموزش تلفظ زبان انگلیسی: اقدام پژوهی

صبا عباسی‌نیا^۱، کاظم پورالوار دانشجوی کارشناسی ارشد، طراحی شبیه‌ساز هوشمند، دانشکده چند رسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران
Email: s.abbasinia@tabriziau.ac.ir

۱- استادیار، آموزش زبان انگلیسی، دانشکده چند رسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران

عنوان کوتاه: بهبود آموزش تلفظ زبان انگلیسی با پردازش گفتار

چکیده

مقدمه: بازی رایانه‌ای یکی از روش‌های مناسب انتقال اطلاعات و آموزش است. بهترین زمان آموزش زبان دوم، دوران کودکی است و بازی‌های رایانه‌ای به دلیل جذابیت و تعاملات وسیله مناسبی برای این هدف هستند. هدف از این پژوهش بررسی قابلیت پردازش صوت در بازی‌های رایانه‌ای در جهت بهبود روند آموزش زبان انگلیسی و طراحی یک بازی در این راستا بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش با مطالعه منابع و کتابخانه‌ای از مقالات انگلیسی و فارسی انجام گرفته و در نهایت بازی در پلتفرم اندروید برای کودکان، بر اساس نتایج مطالعات طراحی شد. بازی در محیط یونیتی و با زبان سی شارپ طراحی شد. کودک امکان انتخاب گروه کلمات بر اساس رنگ، شی و غیره را داشت. در بخشی از بازی، تلفظ صحیح برای کودک اجرا شد. در بخش دیگری از بازی، تلفظ کودک دریافت و درستی آن سنجیده شد.

یافته‌ها: ۵۰ برنامه کاربردی تجاری محبوب یادگیری زبان ویژه گوشی‌های هوشمند مورد بررسی قرار گرفت که به سه نتیجه اصلی دست یافت. برنامه‌ها تمایل دارند تا کلمات را به صورت واحد و جداگانه آموزش دهند، با حداقل مهارت یادگیرنده متناسب هستند و برنامه‌ها به ندرت بازخورد تصحیحی را به زبان آموزان ارائه می‌دهند.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد نرم‌افزار پیشنهاد شده بتواند برای اصلاح تلفظ کلمات انگلیسی در کودکان ۸ تا ۱۰ سال در مراکز آموزشی و مؤسسات زبان و حتی منازل پیشنهاد شود.

کلمات کلیدی: پردازش گفتار، بازی رایانه‌ای، آموزش

Evaluation of Voice Processing Capability in Computer Games to Improve the Process of Learning English Language Pronunciation

Saba Abbasi¹, Kazem Pouralvar²

1- MSc Student, Department of Computers Arts, School of Multimedia, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran

2- Assistant Professor, School of Multimedia, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran

Running Title: Improving the English pronunciation training with speech processing

Abstract

Introduction: computer games are one of the important techniques for informing and educating. Childhood is the best time to learn a second language and computer games are an attractive tool for this purpose. The purpose of this study is to investigate the ability of sound processing in computer games to improve the process of English language teaching and design a game in this regard.

Materials and Methods: This research is based on library studies and, on the basis of the studies, a game has been designed on android platform for kids. The game was designed in Unity environment with C # language. The child was able to choose a group of words based on color, object, and so on. In part of the game, the correct pronunciation was performed for the child. In another part of the game, the child's pronunciation was received and its accuracy was measured.

Results: 50 popular smartphone-specific commercial language learning applications were examined, which yielded three main results. Programs tend to teach words individually, are tailored to the learner's least skill, and rarely provide learners with corrective feedback.

Conclusion: The proposed software seems to be able to be suggested for correcting English words pronunciation in children aged 8 to 13 years in educational centers and language institutes and even at home.

Keywords: Voice Processing, Computer Games, Education

گفتار، یکی از روش‌های آسان مبادله اطلاعات توسط انسان‌ها به حساب می‌آید. به همین دلیل ایجاد قابلیت‌های درک گفتار در ماشین نیز با عنوان پردازش گفتار، عمل انتقال اطلاعات را سریع می‌کند (۱). با گسترش زیرساخت‌های فناوری و افزایش استفاده از گوشی‌های هوشمند به خصوص در قشر کودک و نوجوان، استفاده از برنامه‌های کاربردی نیز رو به افزایش است. از همین رو علاوه بر تغییر در نحوه روابط اجتماعی، نحوه آموزش و یادگیری نیز رو به تغییر است (۲). آموزش یعنی انتقال دانستی‌های سودمند که زمینه تغییر و تحول در فرد یادگیرنده است (۳). بازی‌های رایانه‌ای مورد استفاده در آموزش و یادگیری به سه گروه شبیه‌سازی (Simulation game)، راهبردی (Strategic games) و ایفای نقش (Role play game) تقسیم می‌شوند (۴). بازی‌های آموزشی زیرمجموعه بازی‌های جدی (Serious Games) هستند که اغلب هدف آموزش پیش‌دستانی‌ها و نوآموزها را دارند و امکان بررسی واکنش کودکان در حین بازی و میزان توجه آن‌ها را فراهم می‌کنند. نکته مهم بازی‌های رایانه‌ای آموزشی، یادگیری بدون وابستگی به زمان خاص است (۵).

بازی‌های آموزشی رایانه‌ای به عنوان یک منبع یادگیری و همچنین وسیله سرگرمی شناخته شده‌اند و در طی سال‌های اخیر توانسته‌اند با تعامل و جلوه‌های ویژه خاص همه اقبال به‌ویژه کودکان را به سمت خود جذب کنند (۶-۸). آموزش کودکان در مقایسه با افراد بالغ به دلیل تفاوت در تمرکز کردن مشکل است، چراکه آن‌ها بر روی موضوعی به مدت کوتاه می‌توانند تمرکز کنند، بنابراین آموزش تعاملی می‌تواند توجه آن‌ها را جلب کند (۹). از زمان‌های گذشته تاکنون، یادگیری زبان انگلیسی به عنوان زبان دوم جزو ارکان اصلی آموزش بوده است، به گونه‌ای که در عصر حاضر در جوامع بین‌المللی، دانش انگلیسی یکی از شاخصه‌های سواد به حساب می‌آید که بر همین اساس روش‌های بسیاری برای آموزش و یادگیری زبان‌های خارجی معرفی شده‌اند (۱۰). آغاز این آموزش زبان دوم در سنین کودکی اهمیت زیادی دارد با این وجود آموزش زود هنگام زبان به دلیل عدم قدرت کافی تجزیه و تحلیل کودک، ممکن است اثرات منفی داشته باشد (۱۱). تنوع هدفمند در آموزش زبان می‌تواند به افزایش کیفیت یادگیری کمک کند. در همین راستا، بازی‌های آموزشی زبان با رویکرد ارتباطی (communicative approach) (۱۲)، مثلاً با بهره‌گیری از فناوری واقعیت افزوده (Augmented Reality) (۹، ۱۳)، استفاده از واقعیت ترکیبی (Mixed Reality) (۱۴) یا بهره‌مندی از تکنیک‌های ارتقای کیفیت گرافیکی و بصری بازی (۱۵)، می‌تواند آموزش زبان از جمله زبان دوم را در کودکان تسهیل و تقویت نماید در مطالعات مختلف از بازی‌های رایانه‌ای و فناوری واقعیت مجازی (Virtual Reality) با هدف تقویت تلفظ کودک (۱۶)، آموزش زبان در بزرگسالان مهاجر (۱۷) یا دانشجو (۱۸)، استفاده شد. در هلند از سیستم یادگیری زبان مبتنی بر تشخیص خودکار گفتار (Automatic Speech Recognition: ASR) برای آموزش زبان دوم به دانش آموزان هلندی استفاده شد و بررسی اولیه آن نشان داد می‌توان استفاده از این سیستم را گسترش داد (۱۹). در یک پژوهش مروری (۱۸) پنجاه برنامه کاربردی تجاری محبوب یادگیری زبان ویژه گوشی‌های هوشمند مورد بررسی قرار گرفتند و مشخص شد این برنامه‌ها تمایل دارند تا کلمات را به صورت واحد و جداگانه آموزش دهند، با حداقل مهارت یادگیرنده متناسب هستند، و به ندرت با برخورد تصحیحی به زبان آموزان ارائه می‌دهند.

نرم‌افزار Teacher (۲۰) یک نرم‌افزار واقعیت افزوده بود که برخلاف برنامه‌های بررسی شده در مرور فوق، دارای سیستم تشخیص گفتاری از بستر Microsoft (۲۱) بود. پردازش گفتار به درک صدا توسط رایانه از طریق میکروفون، تبدیل گفتار به داده‌ها، تحلیل داده‌ها توسط مدل‌های آماری و اجرای فرمان‌های مختلف گفته می‌شود. سیستم‌های پردازش گفتار، بر پایه یادگیری از طریق کاربر و یا داده‌های قبلی می‌باشند که در روش یادگیری ماشینی (Machine Learning)، با افزایش داده‌ها کارایی بهتری ایجاد می‌شود (۲۲).

با توجه به اهمیت تلفظ کلمات در مقوله آموزش زبان انگلیسی، در مطالعه حاضر یک بازی رایانه‌ای با قابلیت دریافت و پردازش گفتار کاربر طراحی شد تا به یادگیری تلفظ کلمات انگلیسی کمک کند. سایر برنامه‌های بررسی شده اغلب بر پایه آموزش صوتی بوده و ارزیابی از نحوه تلفظ کاربر نداشته‌اند. پژوهش ما با این فرضیه که استفاده از گفتار کاربر برای پیش برد بازی و امتیازدهی می‌تواند در آموزش بهتر مؤثر باشد همچنین به دلیل پیاده سازی بر پلتفرم اندروید محدودیت مکانی برای استفاده ندارد، در راستای آموزش تلفظ با استفاده از گفتار کاربر و بر پایه بازی و با هدف بررسی قابلیت پردازش گفتار در بازی‌های رایانه‌ای در جهت بهبود روند آموزش تلفظ زبان انگلیسی پیش رفته است تا در کنار سرگرمی فرایند آموزش نیز انجام یابد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش با مطالعه منابع و کتابخانه‌ای مقالات انگلیسی و فارسی از پایگاه‌های Google Scholar، Elsevier و SID انجام گرفته و در نهایت بازی در پلتفرم اندروید برای کودکان، بر اساس نتایج مطالعات طراحی شد. بازی در محیط یونیتی (Unity) (۲۳) و با زبان سی شارپ (C#) طراحی شد. کودک امکان انتخاب گروه کلمات بر اساس رنگ، شی و غیره را داشت. در بخشی از بازی، تلفظ صحیح برای کودک اجرا شد. در بخش دیگری از بازی، تلفظ کودک دریافت و درستی آن سنجیده شد.

روند طراحی و پیاده‌سازی طرح

بخش مهم یادگیری زبان انگلیسی، تلفظ صحیح کلمات است. به همین منظور یک بازی دوبعدی با قابلیت پردازش گفتار کاربر طراحی شد. روند بازی بدین صورت بود که کاربر مرحله به مرحله باید با توجه به تصویر مورد پرسش، لغت صحیح را از بین کلمات نمایش داده شده حدس زده و سپس با انتخاب دکمه تعیین شده برای تلفظ، کلمه را تلفظ کند. کاربر فرصت ۴ خطای تلفظ در هر مرحله را داشت و این فرصت زمانی بود که کاربر هم از جهت به یادسپاری واژه و هم ادای درست کلمه به دست می‌آورد. شکل ۱ بخش آموزشی بازی است که کاربر شکل عنصر و همچنین عبارت انگلیسی مرتبط و معنی آن به فارسی را به صورت متنی مشاهده می‌کند و برای تلفظ صحیح، با استفاده از دکمه Listen به صورت نامحدود می‌تواند تلفظ کلمه را گوش کند.



شکل ۱: بخشی از مراحل بازی؛ بخش آموزشی

شکل ۲ بخش رقابتی بازی است که کاربر با مشاهده تصویر و همچنین انتخاب کلمه صحیح از بین کلمات نمایش داده شده، دکمه Tell Me را برای آزمایش تلفظ خود انتخاب می‌کند.



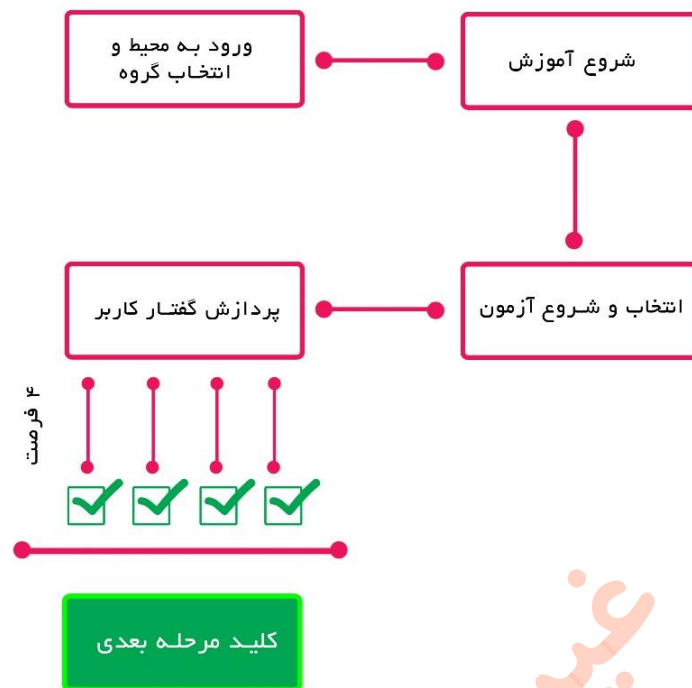
شکل ۱: بخشی از مراحل بازی؛ آزمایش تلفظ کاربر

برنامه‌نویسی این بازی در نرم‌افزار یونیتی، که از معروف‌ترین موتورهای بازی‌سازی است، به زبان سی شارپ انجام شد. بخش تشخیص گفتار با بهره‌گیری از پکیج متن‌باز تشخیص گفتار در یونیتی (Speech Recognition in Unity (LightBuzz)) (۳۴) انجام گرفت. آموزش طراحی شده به صورت گروهی دسته‌بندی شد و کاربر پس از ورود به صفحه اصلی، انتخاب می‌کند که آموزش کدام گروه (به‌طور مثال رنگ و یا میوه) را طی کند (شکل ۳).



شکل ۳: بخشی از مراحل بازی؛ انتخاب گروه آموزشی

با توجه به اینکه تمرین آوایی یک زبان نتیجه مطلوبی در آموزش آن دارد و مناسب‌ترین دوره برای یادگیری تلفظ درست زبان دوم همان دوران کودکی است و حساسیت شنوایی در کودک تا ده و حداکثر تا دوازده سالگی خیلی زیاد است (۱۱)، این بازی برای رده سنی ۸ الی ۱۳ سال و به کمک آموزش صوتی و امتیازدهی گفتاری طراحی شد. همچنین کاربر در مرحله اول هیچ‌گونه محدودیت زمانی برای ارائه پاسخ نداشت و این محدودیت‌ها در مراحل بعدی بازی اعمال شد. کاربر پس از انتخاب هر گروه، پروژه‌های بعدی را قفل می‌کند و برای دسترسی به باقی گروه‌ها، باید بتواند امتیاز مرحله فعلی را کسب کند به عبارتی باید کلمات را درست تلفظ کند. شکل ۴ مدل روند بازی را به صورت نموداری نمایش می‌دهد.



شکل ۴: مدل روند بازی

بحث

بازی‌ها علاوه بر داشتن جنبه سرگرمی، به دلیل داشتن محیط غوطه‌وری (Immersion)، وسیله مناسبی برای اهداف آموزشی می‌باشند (۱۳). یکی از فرضیه‌های پژوهش اشاره به اهمیت تلفظ در یادگیری زبان انگلیسی داشت که بر همین اساس به دنبال روشی که بتواند از همان ابتدای یادگیری، مشکل تلفظ را به صورت هوشمند حل کند بوده ایم. همچنین بر اساس فرضیه دوم به نظر می‌رسید که استفاده از گفتار کاربر برای پیشبرد مراحل بازی می‌تواند کاربر را برای ادای صحیح کلمات راغب سازد. بر همین اساس، با استفاده از پردازش گفتار کاربر، که وجه تمایز بازی حاضر با سایر بازی‌های موجود بود، اصلاح نحوه تلفظ کلمات صورت گرفت. این پژوهش بر روی یادگیری کودکان و همچنین سنجش تلفظ کلمات به صورت جداگانه تمرکز داشت. نرم افزار TeacherAR (۲۰) محیطی در بستر واقعیت افزوده بوده که هم با نشانه‌ها و هم با تشخیص گفتار عمل تغییر رنگ را برای کودکان انجام می‌دهد. تفاوت پژوهش‌ها، در ساختار برنامه بوده که برنامه طراحی شده پژوهش ما صرفاً عمل تغییر موقعیت را نداشته و کاربر به دلیل وجود جذابیت ورود به مرحله بعد و کسب امتیاز، به نظر می‌رسد رغبت بیشتری نسبت به پژوهش‌های انجام‌یافته دارد. همچنین به دلیل سهولت کار با گوشی‌های هوشمند نسبت به کامپیوترهای شخصی، کاربر امکان استفاده از برنامه در هر محیطی را دارد و به نظر می‌رسد این نکته قوت برنامه طراحی شده پژوهش حاضر است.

علی‌رغم آنکه بازی مورد بحث در این مطالعه باهدف آموزش زبان دوم در کودکان طراحی شد، ولی می‌توان از همین سیستم برای آموزش تلفظ صحیح کلمات در زبان مادری به کودکان و از جمله افرادی که به دلیل نقص مادرزادی، آسیب و تصادفات یا بیماری توانایی تلفظ صحیح کلمات را از دست داده‌اند یا دچار اختلال نامیدن می‌باشند استفاده کرد. فرآیند توان‌بخشی این افراد اغلب پیچیده و زمان‌گیر می‌باشد و بازی حاضر می‌تواند با ایجاد جذابیت، انگیزه فرد را در پیگیری درمان و دستیابی به نتیجه مطلوب بهبود بخشد و از فرکانس حضور وی در مراکز درمانی بکاهد.

محدودیت‌ها

در حال حاضر امکان شرایط برقراری محیط مکالمه با رایانه و سنجش کیفیت جملات تأمین نشده است. همچنین به دلیل تفاوت‌های میان تلفظ کودکان و بزرگسالان، این مجموعه برای بزرگسالان مناسب‌سازی نشده است.

پیشنهادها

بهینه‌سازی پکیج به صورت ویژه برای کودکان در گروه‌های سنی مختلف با استفاده از نمونه‌های آموزشی صوتی کودکان می‌تواند دقت تشخیص و پردازش برای تلفظ کودکان را افزایش دهد. بهینه‌سازی نرم‌افزار برای آموزش صحیح گفتار با لهجه‌های مختلف زبان انگلیسی برای بزرگسالان نیز ارزشمند خواهد بود. همچنین توصیه می‌شود با بهره‌جستن از قدرت یادگیری ماشین، بازی رایانه‌ای به نحوی توسعه یابد که علاوه بر سنجش تلفظ کلمات کاربر، با ایجاد محیط تعاملی با رایانه و برای برقراری ارتباط به صورت مکالمه با رایانه باهدف سنجش کیفیت جملات و idiom ها، برای هر دو گروه کودک و بزرگسال در مراحل پیشرفته‌تر آموزش زبان قابل استفاده باشد. همچنین سنجش کارایی نرم‌افزار طراحی شده در فراگیران واقعی از گروه‌های سنی مختلف در جامعه هدف می‌تواند در ارتقای نرم‌افزار و کمک به افزایش کیفیت آموزش زبان در مراکز آموزشی مفید باشد. پیشنهاد می‌شود این نرم‌افزار در افراد دچار مشکلات گفتاری یا ارتباطی مانند لکنت، اختلال نامیدن و سخته مغزی استفاده شود و نتایج آن گزارش گردد.

نتیجه‌گیری

به نظر می‌رسد نرم‌افزار پیشنهادشده بتواند برای اصلاح تلفظ کلمات انگلیسی در کودکان ۸ تا ۱۰ سال در مراکز آموزشی و مؤسسات زبان و حتی منازل پیشنهاد شود.

تشکر و قدردانی:

از دانشکده چندرسانه‌ای جهت در اختیار گذاشتن فضا و امکانات برای پیاده‌سازی پژوهش، سپاسگزاری می‌گردد.

تعارض منافع:

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. دکتر پورالوار از سال ۱۳۸۶ در دانشگاه هنر اسلامی تبریز بعنوان عضو هیات علمی مشغول بکار می‌باشند. صبا عباسی نیا از سال ۱۳۹۶ دانشجوی کارشناسی ارشد هنرهای رایانه‌ای گرایش شبیه‌ساز هوشمند در دانشکده چندرسانه‌ای دانشگاه هنر اسلامی تبریز است.

نقش نویسندگان:

- طراحی و ایده پردازی مطالعه: صبا عباسی نیا
- خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه: کاظم پورالوار
- فراهم کردن تجهیزات و نمونه‌های مطالعه: صبا عباسی نیا
- جمع‌آوری داده‌ها: صبا عباسی نیا
- تحلیل و تفسیر: کاظم پورالوار، صبا عباسی نیا
- تنظیم دستنوشته: صبا عباسی نیا، کاظم پورالوار

- ارزیابی تخصصی دستنوشته از نظر مفاهیم علمی: کاظم پورالوار، صبا عباسی نیا
- تأیید دستنوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله: صبا عباسی نیا، کاظم پورالوار
- مسئولیت حفظ یکپارچگی فرآیند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخ گویی به نظرات داوران: صبا عباسی نیا، کاظم پورالوار

منابع مالی

پژوهش حاضر از لحاظ مالی توسط نویسندگان حمایت شد.

References

1. Ayyubi Ardakan M, Naghshineh N, Sheikh Shoa'i F. Speech Processing Technology and its Application in the Library. The Journal of Psychology and Education Science, Faculty of Psychology and Educational Sciences, University of Tehran. 2007:85-104. [Article in Persian]
2. Rahimi M, Shahriari A. Investigating the Role of Using Automated Correction Software in Learning English. Journal of Technology of Education, Shahid Rajaei Teacher Training University. 2019:679-69. [Article in Persian]
3. Armand M. From Education to Training and Teaching - An Analysis on the Concept of Training and Teaching (Education). Monthly Sureh. 2011. [Article in Persian]
4. Velayati E. Computer Games and Their Role in Teaching and Learning of Mentally Disadvantaged Students. Exceptional Education, Organization for Exceptional Education. 2012. [Article in Persian]
5. Hosseini SD. Computer Games: Take a Look at the Features of Must-Do's and Don'ts. Journal of Rahavard-e No, Computer Science Research Center of Islamic Sciences. 2011:28-33. [Article in Persian]
6. Mahmoudi N, Mori Z, Kamali Z. The Role of Computer Educational Games on Students' Academic Performance. Second International Conference on Modern Research in Humanities; Bushehr: Brinazan Research Institute; 2017. [Article in Persian]
7. Ali Abadi K, Pour Roustayi Ardakani S, Esmaili Gojar S. The Impact of Web-based Multi-user Educational Computer Games on Students. The Second National Conference on Computer Games; Opportunities and Challenges; Isfahan: University of Esfahan; 2017. [Article in Persian]
8. Tatari M, Boustani M, Mowlayi H. The Study of the Level of Use of Computer Games in Teaching and Learning and on Elementary Students. The First National Computer Games Conference, Opportunities and Challenges; University of Isfahan in collaboration with National Computer Games Foundation; 2016. [Article in Persian]
9. Ghaffari A, Naamani P, Fallah J, Jafarzadeh Romyani P. Designing the Use of English Alphabet Using Augmented Reality Games for Children 5 to 8 Years. The Second National Computer Games Conference, Opportunities and Challenges; Isfahan: University of Esfahan; 2017. [Article in Persian]
10. Nowruzi Chegini B, Arabi N, Gorgin M. Second Language Teaching with Reference to Philosophy of Pragmatism and Realism theory. The First National Conference in Teaching English Literature and Translation; Shiraz: Kharazmi International Research Institute; 2013. [Article in Persian]
11. Khavari N. Teaching Foreign Language to Children: Conditions and Possibilities. Language Education, Ministry of Education Research and Planning Organization. 2019:20-6. [Article in Persian]
12. Haghani N. Language Learning Games: Learners' fun or Advancing the Education Process. Language Education, Ministry of Education Research and Planning Organization. 2007:4-9. [Article in Persian]
13. Hagi P, Roohi S. Designing the Application of Persian Alphabet Learning with Augmented Reality Technology. The First National Computer Games Conference; Opportunities and Challenges; Isfahan: University of Isfahan in collaboration with National Computer Games Foundation; 2016. [Article in Persian]

14. Pour Roustayi Ardakani S, Jonidi Jafari F, Ghasemi Samani M. Mixed Reality Technology Education. Third National Computer Games Conference, Opportunities and Challenges; Isfahan :University of Isfahan; 2018. [Article in Persian]
15. Azarbouye Dinaki G, Azarbose S. The Study of the Role of Images in English Language Teaching. The First National Conference in Teaching English Literature and Translation Shiraz: Kharazmi International Research Institute;2013. [Article in Persian]
16. Khatouni S. Investigating the Effect of New Virtual Reality Technology (Virtual Reality Language Learning Game) on the Pronunciation of Iranian Children Language Learning: Islamic Azad University (West Tehran Branch); 2018. [Article in Persian]
17. Hincks R, editor Speech recognition for language teaching and evaluating: A study of existing commercial products. Seventh International Conference on Spoken Language Processing; 2002.
18. Heil CR, Wu JS, Lee JJ, Schmidt T. A review of mobile language learning applications: Trends, challenges, and opportunities. *The EuroCALL Review*. 2016;24(2):32-50.
19. van Doremalen J, Boves L, Colpaert J, Cucchiaroni C, Strik H. Evaluating automatic speech recognition-based language learning systems: A case study. *Computer Assisted Language Learning*. 2016;29(4):833-51.
20. Dalim CSC, Dey A, Piumsomboon T, Billingham M, Sunar S, editors. Teacher: An interactive augmented reality tool for teaching basic english to non-native children. 2016 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR-Adjunct); 2016: IEEE.
21. Kinect for speech recognition [Internet]. Microsoft. [cited 2016-07-11]. Available from: <https://developer.microsoft.com/en-us/windows/kinect>.
22. Fereydooni A, Doost Mohammadi A, Yari A. Speech Processing and Speech Language Induction. The Second International Conference on Knowledge-Based Research in Computer Engineering and Information Technology; Tehran: Tehran University; 2017. [Article in Persian]
23. Unity 3d 2018 [Available from: <https://unity3d.com/>]
24. LightBuzz. Speech Recognition in Unity (LightBuzz) 2018 [Available from: <https://lightbuzz.com/speech-recognition-unity/>]