DOI: 10.22122/jrrs.v15i6.3468

Published by Vesnu Publications

راهکاری برای بهبود فرایند ثبت داده‌های حرکتی با هدف جمع‌آوری داده‌های حرکات موزون آذری: اقدام‌پژوهی

افسانه یدائی[1]، بهنام علیزاده اشرفی[2]، محمدرضا آزاده‌فر[3]

مقاله پژوهشی

چکیده

مقدمه: انسان مدرن در عصر جدیدی از ارتباطات و داده‌ها زندگی می‌کند، که نقطه عطف آن، تبدیل و نگهداری داده‌های سنتی و فرهنگی در قالب داستان‌ها، رقص‌ها و فعالیت‌های مختلف از پیشینیان به نسل‌های بعدی است و با هر گونه سهل‌انگاری در این فرایند، کمتر انسانی رنگ و بویی از فرهنگ و اقلیم جغرافیایی خود به یاد خواهد آورد.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه، از دستگاه سنجش حرکت Perception Neuron (یک سیستم پوشیدنی از گروه Non-optoelectronics MoCap) برای ثبت داده‌های حرکات بدن بهره‌برداری شده است. داده‌های حرکات موزون جمع‌آوری شده متعلق به آذربایجان است که به عنوان رقص آذری شناخته می‌شود. کل مطالعه شامل سه مرحله ۱) امکان‌یابی شناسایی، ثبت و حفظ حرکات موزون در زمینه‌های فرهنگی- اقلیمی آن، ۲) تلاش برای استفاده از این حرکات بدن در طراحی الگوهای ملودیک و ریتمیک و ۳) جنبه بازی گونه طرح شامل سطوح، آموزش بازی‌محور، پیشرفت بازیکن و مقایسه مهارت بین بازیکنان بود. ابزار بر اساس پیش‌فرض نرم‌افزار برای قد ۱۷۰-۱۶۵ سانتی‌متر تنظیم و روی بدن اجرا کننده خانم سوار شد تا کمترین نقص در داده‌ها تحمیل شود. داده‌های ثبت شده مربوط به اجرای حرکات موزون برای موسیقی مشهور و فولکلور ترکمه است.

یافته‌ها: با جمع‌آوری داده‌های حرکتی مربوط به حرکات موزون آذری، به وسیله موتور یونیتی، خروجی کار به صورت یک فضای سه بعدی با امکان راه رفتن داخل محیط طراحی شد؛ به طوری که کاربر می‌تواند در محیط حرکت کند و از زوایای مختلف، حرکات موزون را به همراه نوای ریتمیک تولید شده دنبال کند. در مراحل آتی توسعه، جنبه‌های بازی بر اساس آموزش، تعیین سطح‌بندی، بررسی میزان پیشرفت یادگیری و اندازه‌گیری میزان مهارت بازیکنان نسبت به یکدیگر اعمال شد.

نتیجه‌گیری: این مطالعه بین رشته‌ای، واسطی برای هنر رقص آذری و نواهای ریتمیک، به کمک فن‌آوری رایانه فراهم آورد. این کار تحقیقاتی، می‌تواند در شناخت هر چه بیشتر حرکات موزون و جمع‌آوری داده‌های مختص اقلیم‌ها و فرهنگ‌های مختلف در ایران و جهان مؤثر و نیز با اهداف سرگرمی، درمان، توان‌بخشی و آموزش مورد استفاده قرار گیرد.

کلید واژه‌ها: ثبت حرکت؛ داده‌های حرکتی؛ بازی‌های رایانه‌ای؛ Georeferenced؛ حرکات موزون

ارجاع: یدائی افسانه، علیزاده اشرفی بهنام، آزاده‌فر محمدرضا. **راهکاری برای بهبود فرایند ثبت داده‌های حرکتی با هدف جمع‌آوری داده‌های حرکات موزون آذری: اقدام‌پژوهی.** پژوهش در علوم توانبخشی ۱۳۹۸؛ ۱۵ (۶): ۳۳۵-۳۲۷.

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۹/۲۷ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۱۱/۳ تاریخ چاپ: ۱۳۹۸/۱۱/۱۵

مقدمه

انسان‌ها، در هر جای کره زمین، به طور ناخودآگاه با فرهنگی گره خورده‌اند و آن را در وجود خود احساس می‌کنند. حرکات موزون، قسمتی از فرهنگ‌های مربوط به هر منطقه جغرافیایی می‌باشد که از نسلی به نسل بعد منتقل می‌شود و به نظر می‌رسد برای شناسایی، درک و حفظ و نگهداری آن‌ها تلاشی در خور به عمل نیامده است. علاوه بر روزمرگی‌های همیشگی، انسان از حرکت برای درک ریتمیک موسیقی نیز استفاده می‌کند. در واقع، موسیقی به صورت هم‌زمان از دو جنبه صدا و حرکت توسط انسان قابل درک است (۲-۱). Jensenius، معتقد

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه هنرهای رایانه‌ای، دانشکده چند رسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران
۲- استادیار، دانشکده چند رسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران
۳- استاد، دانشکده موسیقی، دانشگاه هنر تهران، تهران، ایران
نویسنده مسؤول: افسانه یدائی؛ دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه هنرهای رایانه‌ای، دانشکده چند رسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز، تبریز، ایران
Email: afsaneh.yadaei@tabriziau.ac.ir

است که موسیقی از حرکت خلق می‌شود، البته نه تنها حرکات امواج صوتی، بلکه حرکات بدن نوازنده یا Performer نیز در این امر دخیل هستند (۲). بررسی رفتارها و حرکات بدنی پس‌از شنیدن ملودی‌های مختلف (۳)، استفاده از حرکت برای تولید صداهای موزون با هدف سرگرمی و روحیه‌بخشی (۴)، میزان استفاده نوازندگان از حرکات بدنی در هنگام نواختن آلت موسیقی و میزان تأثیرگذاری آن بر موسیقی نواخته شده (۵)، استخراج نوت‌های پیانو با ثبت حرکات نوازنده از طریق دوربین (۶)، می‌تواند نمونه‌های بارز از ادغام مطالعه روی موسیقی و حرکت باشد. در همین راستا، تحقیقاتی در حوزه حرکات موزون صورت گرفته است که به شناسایی این حرکات هنگام اجرا کمک می‌کند (۳). تحقیقات متنوعی نیز در زمینه کاربرد حرکات موزون در ارتقای سطح سلامت افراد مبتلابه زوال عقلی (۷)، پارکینسون (۸) و حتی توسعه توانایی‌های اجتماعی و احساسی (۹) صورت گرفته است. ثبت داده‌های حرکتی به ویژه در ورزش از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، به عنوان مثال، با استفاده از الگوریتم و تمپلیت‌های ارایه شده در این رویکرد، توانسته‌اند میزان مهارت ورزشکاران حرفه‌ای را مورد بررسی قرار دهند (۱۰).

بر اساس بررسی‌های صورت گرفته از مقالات مجلات معتبر، پژوهشی پیرامون رقص آذری و ثبت حرکات آن با استفاده از دستگاه سنجش حرکت و با هدف طراحی الگوهای ملودیک و ریتمیک یافت نشد. اغلب پژوهش‌های پیشین مربوط به حرکات بدنی ساده (۱۱)، رقص باله (۱۲)، حرکات توان‌بخشی (۱۳) و حرکات نوازندگان (۱۴، ۵) است. در آلمان، محققان یک سیستم تعاملی برای قشر گسترده‌ای از کاربران با توانایی‌های مختلف –دارای شرایط خاص از نظر ذهنی و جسمی– برای سرگرمی و درمان طراحی کردند (۴). این نرم‌افزار کاربری ساده دارد و با در نظرگیری ۳ حالت اتاق، صندلی چرخ‌دار و تخت، امکان استفاده را به طور تقریبی برای همه فراهم کرده است. این دستگاه با استفاده از تکنیک ردیابی ویدئویی، حرکت را تشخیص می‌دهد و داده‌ها را برای نرم‌افزار تولید صدا ارسال می‌کند و حرکات فرد را به صورت بلادرنگ به صوت تبدیل می‌کند. البته در جهت حفظ فرهنگ و آموزش در اسلواکی نمونه‌ای مشابه نیز ارایه شده است (۱۵).

ایده در برگیرنده این مطالعه، شامل سه مرحله ۱) امکان‌سنجی شناسایی و حفظ حرکات موزون در بسترهای فرهنگی– اقلیمی، ۲) تلاش برای تبدیل این حرکات به الگوهای ملودیک و ریتمیک و ۳) اعمال چارچوب بازی‌های رایانه‌ای در راستای اهدافی چون روحیه‌بخشی، سرگرمی و آموزش بود. همچنین، دو مشخصه اصلی به عنوان نوآوری در نظر گرفته شد. اول، استفاده از حرکات موزون آذری برای ثبت داده‌های حرکتی که پژوهشی مشابه در این زمینه یافت نشد و دوم، استفاده از این حرکات موزون و موسیقایی در طراحی الگوهای ملودیک و ریتمیک که نوآوری اصلی این مطالعه بود و در مرحله دوم اجرا و در مقالات آتی، توسط نویسندگان به عموم مردم و جامعه علمی ارایه خواهد شد. از این رو، هدف از انجام مطالعه حاضر، ثبت حرکات موزون آذری و استفاده از آن در طراحی الگوهای ملودیک و ریتمیک با امکان تحلیل لحظه به لحظه از زوایای چرخشی دست و پا بود.

مواد و روش‌ها

طرح حاضر، در آزمایشگاه ثبت حرکت دانشکده چند رسانه‌ای دانشگاه هنر اسلامی تبریز انجام شده است. اولین داده‌های حرکات موزون آذری، در بهمن ماه ۱۳۹۷ توسط نویسندگان و به کمک دستگاه Perception Neuron ثبت و مورد بررسی قرار گرفت. جهت بهبود فرایند ثبت داده‌های حرکتی، روند ثبت داده در طی یک سال و به دفعات تکرار شده است و آخرین خروجی که برای مرحله دوم مطالعه در دست بررسی است، در بهمن ماه سال ۱۳۹۸ ثبت شد.

رقص آذری: داده‌های حرکات موزون هدف در این مطالعه، متعلق به مناطق شمال غربی ایران و یا آذربایجان است که تحت عنوان رقص آذری شناخته می‌شود. ریتم حرکات موزون آذری و قدرت و سرعت اجرای آن از دیرباز مورد توجه مردم بوده است و نوعی از رقص رزمی به شمار می‌رفته است (۱۷–۱۶). این حرکات، می‌توانند بر اساس موسیقی «از پیش تنظیم شده توسط استاد یا Arrangement by master)» و یا به صورت «فی‌البداهه یا Impromptu» اجرا شوند. گمان می‌رود که این حرکات از دیرباز معنایی را در برداشته‌اند؛ چرا که برای هر فعالیت اجتماعی، نوعی رقص با حرکت‌های موزون و آهنگ و ملودی مشخصی اجرا می‌شد که نام‌های انتخاب شده، در بردارنده معانی خاصی هستند (۱۸) مانند رقص «خان چوبانی» که نمونه‌ای از رقص‌های فولکلور آذربایجانی متعلق به یک طایفه است که به شغل چوپانی و دامداری مشغول بودند. این حرکات، نمودی از کارهای روزانه چوپان است و نمونه‌ای قدیمی از این حرکات توسط مرکز رسانه دانشگاه خزر (Media Center of Khazar University) در تارنمای یوتیوب بارگذاری شده است (۱۹).

همچنین، رقص «جنگی» نیز با شمشیر و سپر انجام می‌شود که حرکات آن، نوعی از حالت رزم و نبرد صحنه جنگ را نشان می‌دهد (۱۸، ۱۶)، اما متأسفانه، برخی از حرکات در داخل این رقص‌ها به کلی به دست فراموشی سپرده شده‌اند (برگرفته از مصاحبه با اجرا کنندگان با سابقه رقص آذری که به مرحله مربی‌گری رسیده‌اند).

با این حال، در بیشتر مواقع نوع حرکات مردان به عقاب (به آذری: قارتال) شبیه است و مردان هنگام اجرای آن، سینه به جلو داده و شانه‌ها را صاف می‌کنند و با این حرکات سعی در بیان شجاعت، قدرت، تعادل، صلابت و آزادی دارند. برعکس مردان، زنان حرکات ظریف‌تری را اجرا می‌کنند که نشانگر نرمی و لطافت آن‌ها است و نمادی تحت عنوان کبوتر (به آذری: گؤرچین) برای آن معرفی شده است. از طرفی، ریتم اجرای حرکات موزون به ریتم موسیقی آن وابسته است و همین امر، موجب می‌شود اجرای حرکات توسط مردان با شدت بیشتر و سریع‌تر باشد (۱۸).

معرفی دستگاه ثبت حرکت (Motion capture) و نرم‌افزار مخصوص: از ثبت حرکت می‌توان در طرح‌های سلامت، سرگرمی، ورزشی و هنری بهره برد. برای ثبت و جمع‌آوری داده‌های حرکتی، دستگاه‌های مختلفی مانند ویکون (Vicon)، شدو (سایه: Shadow)، کوالیسیس (Qualisys) و پرسپشن نرون (Perception Neuron) وجود دارد.

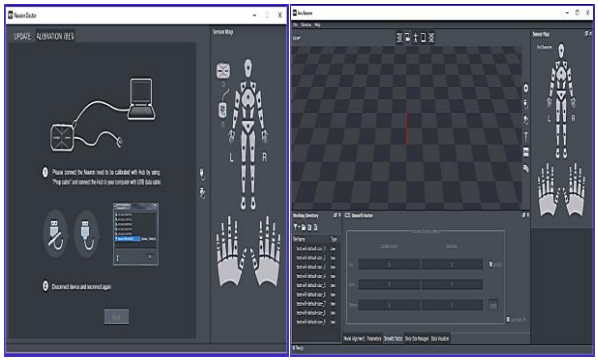
در این مطالعه، به دلیل عدم وجود داده‌های حرکات موزون آذری در پایگاه داده‌های پیشین، نیاز به جمع‌آوری داده‌های اولیه بود. ابتدا از دستگاه ساده‌تر یعنی پرسپشن نرون (Perception Neuron V1.0 Motion Capture System, Noitom Ltd., Miami, Florida, USA) استفاده شد (شکل ۱) که جزء سیستم‌های پوشیدنی از دسته‌بندی غیر نوری (Non-optoelectronics) است (۲۰). پس از انجام مرحله اول، در مرحله دوم از دستگاه ویکون که حالت پیشرفته‌تری از دستگاه‌های ثبت حرکت با دوربین‌های مادون قرمز است، استفاده خواهد شد. این دستگاه نمونه اولیه از نوع خود می‌باشد که در مجموع،

http://jrrs.mui.ac.ir

۳۳ جایگاه نرون دارد و اقلام آن عبارت از هاب یا سوئیچ به عنوان هسته اصلی، ۳۲ عدد نرون که در جعبه‌هایی از آلیاژ خاص و مقاوم در برابر جریان الکتریسیته و مغناطیس قرار می‌گیرند، ۹ عدد جایگاه نرون اصلی قابل اتصال با کش و ۲ جایگاه اضافی، یک عدد سیم رابط اضافی برای اتصال جایگاه‌های اضافی، یک جلیقه پوشیدنی حاوی ۶ جایگاه نرون تعبیه شده، سه جفت دستکش (جفت اول بدون جایگاه نرون، جفت دوم هر کدام با دو جایگاه نرون، جفت سوم هر کدام با ۹ جایگاه نرون)، یک عدد سیم رابط جهت اتصال به رایانه، یک عدد سیم رابط جهت دریافت جریان ورودی از پاوربانک، یک عدد سیم جهت کالیبره کردن نرون‌ها، کیسه‌هایی جهت نگهداری اقلام و یک کیف محافظ قابل حمل می‌باشند. شکل ۲، اقلام دستگاه ثبت حرکت، به همراه پاوربانک و روتر استفاده شده در این آزمایش را نشان می‌دهد.

شکل ۱. اقلام دستگاه ثبت حرکت، پاور بانک و روتر استفاده شده در مطالعه

نرم‌افزار دستگاه، تحت عنوان AXIS Neuron (AXIS Neuron 3.5.24.2740 Stable) توسط شرکت سازنده دستگاه ارایه شده و بر روی وب‌سایت رسمی شرکت سازنده قرار گرفته است و به راحتی قابل دانلود و نصب می‌باشد. نسخه استفاده شده در این آزمایش، در هنگام نصب بر روی رایانه، دو نرم‌افزار را به مخاطب ارایه می‌دهد؛ نرم‌افزار اصلی تحت عنوان AXIS Neuron (شکل ۲ راست)، و نرم‌افزار فرعی با نام Neuron Doctor جهت کالیبره کردن نرون‌ها (شکل ۲ چپ)؛ البته، نرم‌افزار فرعی، پیش‌تر جزیی از نرم‌افزار اصلی بود. *آماده سازی اولیه و روش اتصال:* ابتدا دستگاه در یک محیط ایزوله، به طور ترجیحی در محیط آزمایشگاه، قرار گرفت. تمامی افراد نزدیک به دستگاه نباید اقلام فلزی و یا اجسام دارای الکتریسته و مغناطیس، گوشی موبایل، موشواره سیمی و کیبورد سیمی به همراه داشته باشند. دستگاه بایستی تا حد امکان به دور از جریان برق قرار گیرد. همچنین، بهتر است فردی که دستگاه به او وصل می‌شود، لباسی از جنس نخ بپوشد تا مانع از ایجاد الکتریسته ساکن شود. سپس، جلیقه به فرد مورد نظر پوشانده می‌شود و پس از محکم کردن بندهای جلیقه، جایگاه دقیق نرون‌ها اصلاح می‌شود.



شکل ۲. محیط برنامه AXIS Neuron (راست)، بخش کالیبره کردن نرون‌ها در برنامه دکتر نرون (چپ)

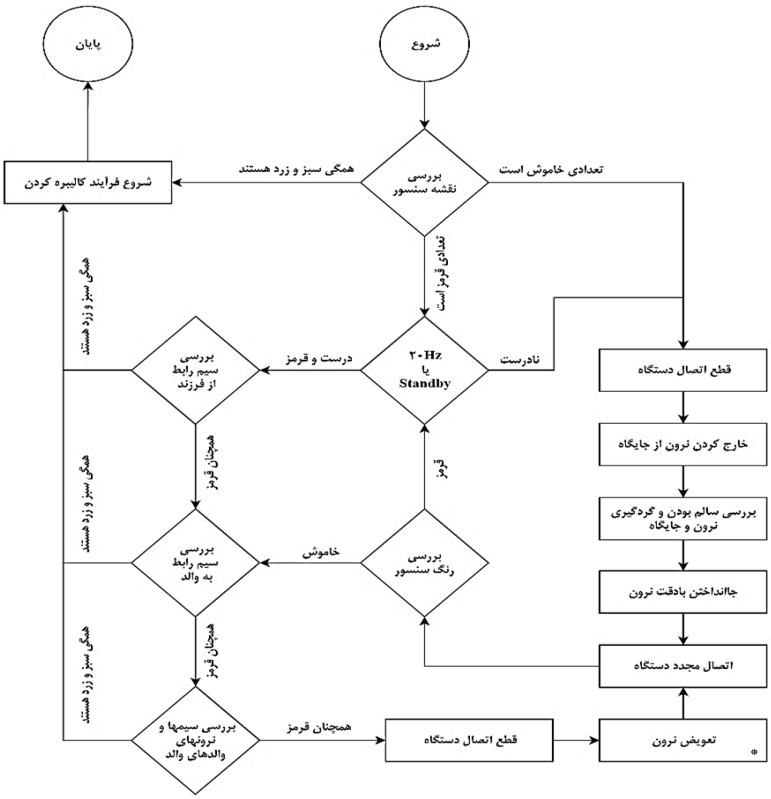
جایگاه‌های بازو و ران، به صورت هم‌راستا و در دو طرف بدن قرار می‌گیرند و می‌توانند بنا بر درشت‌تر بودن و تناسبات بدنی فرد، بالاتر و یا پایین‌تر نیز قرار گیرند، اما نرون‌های زانو در زیرِ زانو و روی استخوان ساق پا قرار می‌گیرند؛ البته در نمونه مطالعه‌ای که در هنگ‌کنگ اجرا شد، جایگاه‌های زانو بر خلاف دستورالعمل دستگاه، به بالای زانو انتقال یافته بودند (۲۱). گمان می‌رود این کار بر اساس نیاز به بهبود در محاسبات و کاهش خطای اندامی انجام شده باشد، اما در مطالعه حاضر، جایگاه نرون‌های زانو به طور دقیق زیر زانو قرار گرفت.

برای اتصال دستگاه پرسپشن نرون به رایانه، سه روش کلی وجود دارد. روش اول یا اتصال سیمی و آنلاین، برای شناساندن دستگاه به رایانه کاربرد دارد. در روش اول، فردی که دستگاه به او متصل است، در نزدیکی رایانه قرار می‌گیرد و با استفاده از سیم رابط به طول تقریبی ۱ متر، از طریق هاب به رایانه و نرم‌افزار AXIS وصل می‌شود. در روش دوم، با حذف سیم رابط و جایگزین کردن یک پاوربانک که در جیب قرار می‌گیرد و یک روتر، اتصال با رایانه به صورت بی‌سیم انجام می‌شود. در روش سوم، در واقع دستگاه به سیستم وصل نمی‌شود، بلکه به صورت آفلاین و مستقل، با کمک یک پاوربانک که در جیب قرار می‌گیرد و یک کارت حافظه در اندازه SD، می‌تواند عمل جمع‌آوری داده‌ها را انجام دهد. البته، نکته حایز اهمیت این است که دستگاه موجود به دلیل آن که نسخه اولیه بود، قابلیت استفاده از روش سوم را نداشت. برای درک بهتر، مزایا و معایب هر سه روش به صورت جدول ۱ ارایه شده است. در تحقیق حاضر، روش دوم یعنی «بی‌سیم و آنلاین» برای جمع‌آوری داده‌های حرکتی انتخاب شد.

جدول ۱. مقایسه روش‌های اتصال دستگاه ثبت حرکت

روش	اقلام	مزایا	معایب
اول	سیم رابط	اتصال سریع و آسان امکان مشاهده بلادرنگ در رایانه در هنگام اجرا	محدودیت در حرکت و عدم امکان چرخیدن و دویدن
دوم	پاوربانک روتر	وسعت حرکت و امکان چرخیدن و دویدن امکان مشاهده بلادرنگ در رایانه در هنگام اجرا	نیاز به پاوربانک برای تأمین جریان برق نرون‌ها و هاب نیاز به کانفیگ روتر
سوم	پاوربانک کارت حافظه	وسعت حرکت و امکان چرخیدن و دویدن	نیاز به پاوربانک برای تأمین جریان برق نرون‌ها و هاب امکان بروز خطا به دلیل عدم امکان مشاهده بلادرنگ در هنگام اجرای حرکات

http://jrrs.mui.ac.ir



شکل ۳. روش حل مشکل اتصال و عدم شناسایی نرون‌ها تا رسیدن به مرحله کالیبره کردن

روند ثبت داده حرکتی و نحوه بهبود آن: پس از اتصال سیستم ثبت حرکت، یک نگاشت اولیه از موقعیت حسگرهای تشخیص داده شده بر روی مدل سه بعدی توسط نرم‌افزار انجام می‌شود. در برخی مواقع، ممکن است تعدادی از نرون‌ها دارای مشکل باشند. همچنین، ممکن است تعدادی تشخیص داده نشوند که در این صورت، برنامه پیام هشدار می‌دهد. برای رفع مشکلاتی این چنین و بهبود روند ثبت داده، یک راه حل مرحله به مرحله برای دستگاه ارایه شده است که در شکل ۳ قابل مشاهده می‌باشد.

یکی از نقاط ضعف این دستگاه، عدم وجود سیستم خطایابی بود. شکل ۳، فلوچارت نحوه مقابله با این مشکل را ارایه می‌نماید. برای اطمینان از شناسایی کلیه نرون‌ها، نحوه چشمک زدن Light-emitting diode (LED)های روی نرون‌ها بررسی شدند که در حالت «کار» یا «آماده به کار» باشند. در سمت راست برنامه AXIS، یک نقشه حسگر (Sensor Map) قرار داده شد (شکل ۲ راست) که با چک کردن آن، ضعیت نرون‌ها بررسی می‌شد. روشن شدن رنگ سبز، بهترین حالت و رنگ زرد، حالت متوسط برای هر نرون را نشان می‌داد، نرون‌های دارای اشکال، به رنگ قرمز روشن می‌شدند و نرون‌های شناخته نشده، به صورت خاموش نمایش داده می‌شند. در صورت مشاهده چراغ خاموش و قرمز برای نرون‌ها، مراحل رفع مشکل، به روش ارایه شده در شکل ۳ اجرا شد. در طول اجرای فرایند، یک مرحله تحت عنوان «۲۰ هرتز و حالت آماده به کار» وجود داشت که برای تشخیص آن، نیاز به بررسی میزان چشمک زدن LED روی نرون بود. برای این منظور، از جدول تعبیه شده در برنامه AXIS در قسمت راهنما و یا تصویر آن در دفترچه راهنمای دیجیتال دستگاه استفاده شد.

برای اجرای مراحل رفع ایراد، همه نرون‌ها برچسب خوردند و جایگاه آن‌ها مشخص شد که در لیستی در کنار دستگاه در آزمایشگاه قرار داده شد. این کار به محققان در تشخیص خطا در دستگاه کمک می‌کرد و نشان می‌داد مشکل از کدام نرون و کدام جایگاه بوده است. مسیر شرح داده شده در این روند، برای رسیدن به مرحله کالیبره کردن و در جهت ثبت داده با کیفیت ضروری بود. علاوه بر آن، در مرحله تعویض نرون (علامت (*) در شکل ۳)، چنانچه با تعویض نرون نتوان به نتیجه مطلوب رسید، جایگاه نرون با یکی از جایگاه‌های اضافی، که در بخش معرفی دستگاه مطرح شد، جابه‌جا می‌شود. نکته قابل توجه این که دو جایگاه اضافی را تنها می‌توان برای بازوها، ران‌ها، ساق پاها و روی پاها استفاده کرد.

پس از رفع مشکلات و قبل از شروع مرحله کالیبره کردن، اندازه بدنی فرد انتخاب شد (می‌توان پس از اندازه‌گیری دقیق، مشخصات دلخواه را در سیستم ثبت نمود). پس از مرحله کالیبره کردن، از اجرا کننده درخواست شد تا تمامی مفاصل بدن خود را تک‌تک به حرکت درآورد تا چنانچه مشکلی در نگاشت بر روی مدل وجود داشت، بتوان قبل از شروع ضبط داده‌ها آن را رفع کرد. سپس، فرایند ثبت داده انجام شد.

در رقص آذری، رقص آقایان دارای سرعت بیشتری است و قدرتمندتر اجرا می‌شود. همین امر، سبب می‌شود تا در روند ثبت داده، نرون‌ها تکان خورده و از حالت کالیبره خارج شوند. برای حل مشکل، این حرکات در مرحله دوم مطالعه و

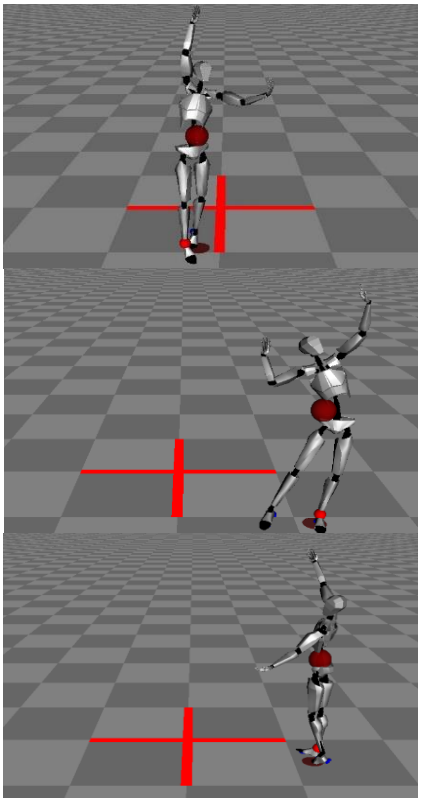
http://jrrs.mui.ac.ir

با دستگاه قوی‌تری به نام ویکون ثبت خواهند شد، اما اصلی‌ترین چالش مطالعه حاضر، عدم وجود سامانه‌ای برای خطایابی بود که با استفاده از مراحل مشخص شده در شکل ۳ و با روش‌های آزمون و خطا جبران شد.

ثبت داده‌ها بر اساس اجرای رقص آذری برای موسیقی فولکلور آذری تحت عنوان «ترکمه» (تلفظ به لاتین: /Tærækæmæ/) انجام شد که توسط بانویی به صورت «تنظیم شده توسط استاد» اجرا شد. ریتم این موسیقی ۸/۶ به نسبت آرام بود و برای اجرای فرایند ثبت داده، بر اساس قد و تناسبات بدنی اجرا کننده، حالت پیش‌فرض نرم‌افزار AXIS با قد ۱۷۰–۱۶۵ سانتی‌متر انتخاب شد.

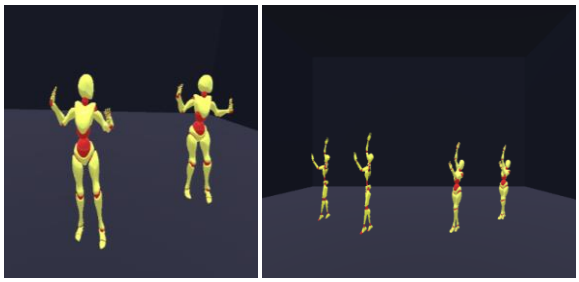
یافته‌ها

پس از کالیبره سیستم، ثبت حرکات آغاز و چندین بار تکرار شد. در نهایت، داده‌هایی از اجرای موزون یک رقص فولکلور آذری با استفاده از سیستم سنجش‌حرکت ثبت شد و هم‌اکنون در دست بررسی برای پیاده‌سازی در مراحل دوم و سوم مطالعه می‌باشد. تعدادی از حالت‌های مختلف اجرا کننده در شکل ۴ نشان داده شده است.



شکل ۴. تصاویری از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه ثبت حرکت در محیط برنامه AXIS

سپس، داده‌های به دست آمده مورد بررسی قرار گرفت و بهترین آن‌ها برای گرفتن خروجی مرحله اول پروژه، تحت فرمت FBX به محیط موتور بازی‌سازی یونیتی نسخه ۲۰۱۷ (Unity 2017.2.0f3, Unity Technologies, San Francisco, United States) انتقال داده شد. همچنین، از دو مدل برای نگاشت داده‌های حرکتی استفاده شد که یکی مربوط به آواتار برنامه AXIS و دیگری از سایت میکسامو (https://www.mixamo.com/) به رایگان دانلود شد. پس از بررسی داده‌های حرکتی به دست آمده، خروجی متناسب برای اجرا در موتور بازی‌سازی یونیتی تهیه و تنظیمات نهایی برای تنظیم کردن داده بر روی مدل اعمال شد. خروجی نهایی طبق شکل ۵، به صورت یک فایل اجرایی ساخته شد؛ به طوری که فرد در یک محیط سه بعدی مجازی قرار می‌گیرد و می‌تواند مانند یک بازی رایانه‌ای داخل محیط حرکت کند و از نزدیک، نحوه اجرای حرکات موزون را بر روی مدل سه بعدی مشاهده و بررسی کند و موسیقی که حرکات موزون با آن اجرا شده است را نیز بشنود که با حرکات مدل، همگام‌سازی (Synchronized) شده است. این فایل برای اجرا بر روی سیستم عامل ویندوز در نظر گرفته شد. همچنین، خروجی ویدئویی آن در کانال نویسنده در تارنمای یوتیوب برای مشاهده عموم در دسترس قرار گرفته است (https://youtu.be/kku8vt5apvw).



شکل ۵. محیط خروجی و قابلیت حرکت در محیط

بحث

مطالعات حاضر در جهت استفاده از حرکات موسیقایی و موزون آذری برای تبدیل به الگوهای ملودیک و ریتمیک بود. این مطالعه در سه مرحله تعریف شد که گزارش حاضر، مسیر اجرای مرحله اول آن در راستای ثبت حرکت موزون رقص آذری و شناسایی اجزای آن بود. در این مرحله، برنامه‌ای شامل حرکات موزون آذری برای قطعه موسیقی ترکمه ثبت شد که در محیط سیستم عامل ویندوز قابلیت اجرا دارد و به کاربر اجازه می‌دهد در فضای سه بعدی طراحی شده تا حد ممکن به هر یک از اجرا کنندگان نزدیک شود و از زوایای مختلف حرکات آن‌ها را که در تناسب ریتمیک با موسیقی زمینه اجرا می‌شود، مشاهده کند. امید می‌رود در مرحله دوم مطالعه، خروجی متناسب برای بیشتر سیستم عامل‌های پرطرفدار ارایه شود. همچنین، برای مرحله سوم و جنبه آموزشی مطالعه، درگیر کردن واقعیت مجازی نیز برای بهبود آموزش تعاملی می‌تواند در نظر گرفته شود.

این مطالعه، برای اولین بار در ایران برای رقص آذری اجرا شد. همچنین، بررسی‌های انجام شده نشان داد مطالعه مشابهی در سطح دنیا برای ثبت و گزارش حرکات موزون سنتی– اقلیمی رقص آذری در جهت طراحی الگوهای ملودیک و ریتمیک اجرا نشده است، اما در نمونه‌ای مشابه در جهت حفظ و آموزش رقص‌های فولکلور اسلواکی (Slovak Folk Dances) (۱۵) یک محیط سه بعدی برای نمایش چهار رقص طراحی و نوع آموزش آن با آموزش از طریق

ویدئوی ضبط شده مورد بررسی قرار گرفته است و نتایج، نشانگر اندکی بهبود در فرایند یادگیری بود.

هر چند ثبت حرکات در رشته‌های مختلف ورزشی (۲۳-۲۲، ۱۰)، مطالعات توان‌بخشی (۲۴، ۱۳) و اختلالات جسمی از جمله راه رفتن (۲۶-۲۵)، یک رویکرد پرکاربرد در دنیای امروز است، اما موسیقی نیز موضوعی گسترده، هیجان‌انگیز و بسیار ارزشمند در مباحثی چون رقص درمانی (۲۷، ۹-۷) و توان‌بخشی (۲۹-۲۸، ۲۴) است. این دو موضوع مهم، در کنار هم برای تحقیق حاضر در نظر گرفته شد که مبحث سنجش حرکت در مرحله اول (مطالعه حاضر) و صوت‌پردازی داده (Sonification) برای این حرکات ثبت شده، در مرحله دوم اجرا و جهت طراحی الگوهای ملودیک و ریتمیک مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

در بیشتر این موارد، هدف غایی، ایجاد انگیزه و تسهیل امور توان‌بخشی برای بیماران، کسب درآمد بیشتر یا جلوگیری از اتلاف هزینه فردی یا کلان است. در مطالعه حاضر، برای نخستین بار در ایران، به مقوله ثبت حرکت از دیدگاه هنری- فرهنگی توجه شد و از آن برای حفظ یک میراث ملی و گسترش آن به نسل‌های بعدی بهره‌برداری شد. واقعیت این است که تکنولوژی و کلیه دستاوردهای بشری در راستای تبدیل فرایند زندگی به مسیری لذت‌بخش و زیباتر می‌باشد و هنر به عنوان تجلی‌گاه این زیبایی، نمی‌تواند از پیشرفت تکنولوژی تأثیر نپذیرد. در مطالعه حاضر، زمینه‌ای برای کاربر فراهم شد تا بتواند با جزئیات دقیق حرکات ظریف و مهارتی رقص آذری را به صورت سه بعدی و از هر زاویه دلخواه مشاهده نماید، بر آن تأمل کند و به صورت خودآموز آن را تقلید نماید. فرصتی که در زندگی پرمشغله امروز شاید به راحتی در اختیار انسان مدرن قرار نگیرد.

در این مطالعه، قدم‌های اولیه در جهت احیا و حفظ بخشی از فرهنگ و سنت‌های آذری برداشته شد که می‌تواند در مناطق مختلف ایران و یا حتی جهان، توسعه یابد. علاوه بر آن، امکان جمع‌آوری داده‌های حرکتی و فراهم آوردن پایگاه داده حرکتی، می‌تواند برای محققان از جمله در شاخه‌های پزشکی، روان‌درمانی، توان‌بخشی، موسیقی، بازی‌های رایانه‌ای و سرگرمی مفید واقع شود.

محدودیت‌ها

مطالعه حاضر، تنها گزارش اجرای مرحله اول طرح پژوهشی ثبت حرکات موزون در رقص آذری بود و شامل اطلاعات مراحل دوم و سوم نبود. در مرحله دوم، داده‌های به دست آمده مورد مطالعه قرار خواهد گرفت و سپس، با بهره‌گیری از این داده‌ها، طراحی الگوهای ملودیک و ریتمیک شکل خواهد گرفت. در مرحله سوم نیز به اعمال چهارچوب بازی نظیر تعریف سطوح بازی، اعمال ابعاد آموزشی، تعیین مقیاسی جهت بررسی پیشرفت بازیکن و همچنین، مقایسه مهارت‌های دو بازیکن در نظر گرفته خواهد شد.

پیشنهادها

با توجه به یافته‌های مطالعه‌ی حاضر و کار تجربی با دستگاه ثبت حرکت پرسپشن نرون، پیشنهاد می‌شود در مطالعات بعدی یک سیستم یا الگوریتم جهت بهینه‌سازی داده‌های حرکتی به دست آمده از طریق بهبود کلیدهای Key Frame انیمیشن، کاهش بار فایل‌ها و تشخیص و رفع اتوماتیک ایرادات حرکتی داده‌های ثبت شده طراحی گردد. می‌توان با طراحی و توسعه بازی‌های واقعیت مجازی با استفاده از هدست واقعیت مجازی و دستکش‌های ثبت حرکت از این سیستم با هدف تحقیقاتی و سرگرمی نیز استفاده نمود. همچنین، بررسی گسترده و آماری جهت ثبت تناسبات بدنی افراد ایرانی و قومیت‌های مختلف جهت استفاده در محاسبات داده‌های حرکتی برای ارزیابی تغییرات ناشی از انواع بیماری‌ها یا عادات نادرست حرکتی و راه رفتن مفید خواهد بود.

برای توسعه طرح پژوهشی حاضر، نتایج نهایی این فرایند برای فرایند بزرگ‌تری چون داده‌های «فی‌البداهه» اعمال خواهد گردید. علاوه بر آن، با استفاده از ایجاد جامعه آماری به تعداد مناسب و آزمون‌های آماری می‌توان عکس‌العمل کاربران را با روش‌های مختلف مورد واکاوی قرار داد. در نهایت، یک پایگاه داده مکان محور از کلیه فرهنگ‌ها در مناطق مختلف جهان ایجاد خواهد شد که نوعی نقشه و یا Map فرهنگی به حساب می‌آید و علاوه بر این که شامل یک لایه فرهنگی برای مناطق مختلف جهان خواهد بود، می‌تواند لایه‌ای از انواع بیماری‌های شناسایی شده و داده‌های پزشکی انسان‌ها در نقاط مختلف جهان را نیز شامل شود.

نتیجه‌گیری

این مطالعه بین رشته‌ای، واسطی برای هنر رقص آذری و نواهای ریتمیک، به کمک فن‌آوری رایانه فراهم آورد. این طرح پژوهشی، می‌تواند در شناخت هر چه بیشتر حرکات موزون و جمع‌آوری داده‌های مختص اقلیم‌ها و فرهنگ‌های مختلف در ایران و جهان مؤثر باشد و نیز با اهداف سرگرمی، درمان، توان‌بخشی و آموزش مورد استفاده قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این مطالعه برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد افسانه یدائی در دانشکده چند رسانه‌ای دانشگاه هنر اسلامی تبریز تنظیم گردید. نویسندگان از جناب آقای مهندس صمد روحی که زحمت مشاوره پژوهش را بر عهده داشتند، کمال تشکر و قدردانی را ابراز می‌دارند. نویسندگان همچنین، مراتب سپاس خود را از مدیر گروه دانشکده چند رسانه‌ای دانشگاه هنر اسلامی تبریز، جناب آقای دکتر یونس سخاوت برای فراهم آوردن شرایط لازم جهت انجام پژوهش‌های نوین تقدیم می‌دارند.

مقاله حاضر از میان مقالات ارسال شده به دبیرخانه پنجمین کنفرانس بین‌المللی «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها» با نگاه ویژه به بازی‌های درمانی (بهمن ماه ۱۳۹۸، اصفهان)، از سوی هیأت تحریریه مجله پژوهش در علوم توان‌بخشی مورد تقدیر قرار گرفت. بدین وسیله نویسندگان از پژوهشگاه فضای مجازی مرکز ملی فضای مجازی به جهت حمایت از انتشار این مقاله قدردانی به عمل می‌آورند.

نقش نویسندگان

افسانه یدائی، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن نمونه‌های مطالعه، جمع‌آوری داده‌ها، تحلیل و تفسیر نتایج، خدمات تخصصی آمار، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار

http://jrrs.mui.ac.ir

و پاسخ‌گویی به نظرات داوران، محمدرضا آزاده‌فر، طراحی و ایده‌پردازی مطالعه، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، تحلیل و تفسیر نتایج، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخ‌گویی به نظرات داوران و بهنام علیزاده‌اشرفی، خدمات پشتیبانی و اجرایی و علمی مطالعه، فراهم کردن تجهیزات، تنظیم دست‌نوشته، ارزیابی تخصصی دست‌نوشته از نظر مفاهیم علمی، تأیید دست‌نوشته نهایی جهت ارسال به دفتر مجله، مسؤولیت حفظ یکپارچگی فرایند انجام مطالعه از آغاز تا انتشار و پاسخ‌گویی به نظرات داوران را بر عهده داشتند.

منابع مالی

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه کارشناسی ارشد افسانه یدائی، مصوب دانشگاه هنر اسلامی تبریز است. این پژوهش با هزینه شخصی تیم محققان انجام شد.

تعارض منافع

نویسندگان دارای تعارض منافع نمی‌باشند. دکتر علیزاده‌اشرفی به عنوان استادیار و عضو هیأت علمی در دانشگاه هنر اسلامی تبریز و پرفسور آزاده‌فر به عنوان استاد تمام و عضو هیأت علمی دانشگاه هنر تهران مشغول به فعالیت می‌باشند. افسانه یدائی نیز از سال ۱۳۹۶ دانشجوی کارشناسی ارشد هنرهای رایانه‌ای با گرایش تولید بازی‌های رایانه‌ای در دانشکده چند رسانه‌ای دانشگاه هنر اسلامی تبریز می‌باشد.

References

1. Azadehfar M. The basics of melody creation in composition. Tehran, Iran: Nashr-e Markaz Publications; 2016. p. 331. [In Persian].
2. Jensenius AR. Action-sound: Developing methods and tools to study music-related body movement [PhD Thesis]. Oslo, Norway: Department of Musicology, University of Oslo; 2007.
3. Kelkar R, Jensenius AR. Analyzing Free-Hand Sound-Tracings of Melodic Phrases. Appl Sci 2018, 8(1): 135.
4. Andreas B, Robert W. Turning movement into music: Issues and applications of the MotionComposer, a therapeutic device for persons with different abilities. Sound Effects 2016; 6(1): 23-7.
5. Visi F. Methods and technologies for the analysis and interactive use of body movements in instrumental music performance [PhD Thesis]. Plymouth, UK: University of Plymouth; 2017.
6. Albu F, Nicolau M, Pirvan F, Hagiescu D. A Sonification Method using human body movements. Proceedings of the 10th International Conference on Creative Content Technologies; 2018 Feb 18-22; Barcelona, Spain.
7. Lyons S, Karkou V, Roe B, Meekums B, Richards M. What research evidence is there that dance movement therapy improves the health and wellbeing of older adults with dementia? A systematic review and descriptive narrative summary. Arts Psychother 2018; 60: 32-40.
8. Michels K, Dubaz O, Hornthal E, Bega D. "Dance Therapy" as a psychotherapeutic movement intervention in Parkinson's disease. Complement Ther Med 2018; 40: 248-52.
9. Panagiotopoulou E. Dance therapy and the public school: The development of social and emotional skills of high school students in Greece. Arts Psychother 2018; 59: 25-33.
10. Hachaj T, Piekarczyk M, Ogiela MR. Human actions analysis: Templates generation, matching and visualization applied to motion capture of highly-skilled karate athletes. Sensors (Basel) 2017; 17(11): 2590.
11. Rokeby D. The construction of experience: interface as content. In: Dodsworth C, editor. Digital illusion: Entertaining the future with high technology. New York, NY: ACM Press/Addison-Wesley; 1998. p. 27-47.
12. Kyan M, Sun G, Li H, Zhong L, Muneesawang P, Elder B, et al. An approach to ballet dance training through MS kinect and visualization in a CAVE virtual reality environment. ACM Trans Intell Syst Technol 2015; 6(2): 23.
13. Amiri Z, Sekhavat YA, Goljaryan S. A framework for rehabilitation games to improve balance in people with multiple sclerosis (MS). Proceedings of the 2nd National and 1st International Digital Games Research Conference: Trends, Technologies, and Applications (DGRC); 2018 Nov 29-30; Tehran, Iran. p. 76-81.
14. Schoellig A, Siegel H, Augugliaro F, D'Andrea R. So you think you can dance? Rhythmic flight performances with quadrocopters. In: LaViers A, Egerstedt M, editors. Controls and art. New York, NY: Springer; 2014. p. 73-105.
15. Hajdin M, Kico I, Dolezal M, Chmelik J, Doulamis A, Liarokapis F. Digitization and visualization of movements of slovak folk dances. Cham, Switzerland: Springer International Publishing; 2019 p. 245-56.
16. Bəhmənli R. Classification of Azerbaijani Folk Dances. Rast Musicology Journal 2017; 5(3): 1745-57. [In Azerbaijani].
17. Spirit of the Steppe]. "Cəngi" - Azerbaijan Turkish Battle dance | Azerbaijan National Dance [Video]. YouTube [Online]. [cited 2014, Jul 25]; Available from: URL: https://www.youtube.com/watch?v=JLUk7nHyy9U
18. Bəhmənli R. Azerbaijan Folk Dances. Baku, Azarbaijan: Adiloğlu Publications; 2002. p. 158. [In Azerbaijani].
19. Çoban rəqsi - Ifa edir Böyükağa Məmmədov. YouTube [Online]. [cited 2020 Mar 3]. Available from: URL: https://www.youtube.com/watch?v=H2Oq6Hyye4c&feature=youtu.be
20. Mousavi HH, Khademi M. A review on technical and clinical impact of Microsoft kinect on physical therapy and rehabilitation. J Med Eng 2014; 2014: 846514.
21. Hong Kong Ballet. [Hong Kong Cool] “Wordless Letter” - Yuh Egami x Mike Yip x James Kong [Video]. Facebook [Online]. [cited 2018 Sep 12]; Available from: URL: https://www.facebook.com/hongkongballet/videos/269043257047270/
22. Vignais N, Kulpa R, Brault S, Presse D, Bideau B. Which technology to investigate visual perception in sport: Video vs. virtual reality. Hum Mov Sci 2015; 39: 12-26.

23. Stancin S, Tomazic S. Early improper motion detection in golf swings using wearable motion sensors: the first approach. Sensors (Basel) 2013; 13(6): 7505-21.
24. Agres K, Herremans D. Music and motion-detection: a game prototype for rehabilitation and strengthening in the elderly. Proceedings of the 2017 International Conference on Orange Technologies (ICOT); 2017 Dec 8-10; Singapore, Singapore.
25. Pfister A, West AM, Bronner S, Noah JA. Comparative abilities of Microsoft Kinect and Vicon 3D motion capture for gait analysis. J Med Eng Technol 2014; 38(5): 274-80.
26. Rucco R, Agosti V, Jacini F, Sorrentino P, Varriale P, De Stefano M, et al. Spatio-temporal and kinematic gait analysis in patients with Frontotemporal dementia and Alzheimer's disease through 3D motion capture. Gait Posture 2017; 52: 312-7.
27. Samaritter R, Payne H. Through the kinesthetic lens: Observation of social attunement in autism spectrum disorders. Behav Sci (Basel) 2017; 7(1): 14.
28. Flanigan C, Manning W, Martino E. Gamified music learning system with VR force feedback for rehabilitation [BSc Thesis]. Worcester, MA: Worcester Polytechnic Institute; 2016.
29. Kirk P, Grierson M, Bodak R, Ward N, Brander F, Kelly K, et al. Motivating stroke rehabilitation through music: A feasibility study using digital musical instruments in the home. Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '16); 2016 May 7-12; San Jose, CA, USA.

DOI: 10.22122/jrrs.v15i6.3468

Published by Vesnu Publications

A Solution for Improving Data Capture Process Aimed at Collecting Azeri Dance Data: An Action Research

Afsaneh Yadaei[1], Behnam Alizadehashrafi[2], Mohammad Reza Azadehfar[3]

Original Article

Abstract

Introduction: The modern human is on the cutting edge of information, communication, and technology, the turning point of which is to maintain the valuable traditional and cultural data inherited from the ancestors and hand down it to the descendants. This is fulfilled via stories, dances, and activities; negligence in this regard results in loss of cultural and location-based information.

Materials and Methods: In this project, Perception Neuron device (a wearable system of nonoptoelectronics MoCap group) was utilized for capturing the data of the musical movements of the body. The captured data refers to the Azerbaijan region, known as Azeri Dance in the world. The study process contained three phases of possibility of identification, capturing and maintenance of musical movements on cultural-climatic backgrounds, endeavor at utilizing these musical movements of the body in creation of melodic and rhythmic patterns, and the game side of the study containing levels, game-based learning, player progress, and skill comparison among the players. The device was attached to a female performer with the body height of 165-170 cm according to software's default body size with fewer flaws in data. The captured data was musical movements of the famous folk tune called Tərəkəmə (pronounces as /Tærækæmæ/).

Results: The final product of the musical movements and Azeri dance was build and presented within a 3D room in Unity game engine. The player could move around and get closer to the performers in order to watch the dance and musical movements from different angles along with hearing the real music (perfomer danced with) syncing with the movements.

Conclusion: This interdisciplinary study provided an interface for Azeri dance and rhythmic melodies using digital technology. The study can be extended to any culture from any part of the earth as well as for entertainment, medical, rehabilitation, and educational purposes.

Keywords: Motion capture; Motion data; Computer game; Georeferencing; Musical movements

Citation: Yadaei A, Alizadehashrafi B, Azadehfar MR. **A Solution for Improving Data Capture Process Aimed at Collecting Azeri Dance Data: An Action Research.** J Res Rehabil Sci 2020; 15(6): 327-35.

Received: 18.12.2019 Accepted: 23.01.2020 Published: 04.02.2020

1- MSc Student, Faculty of Multimedia, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran
2- Assistant Professor, Faculty of Multimedia, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran
3- Professor, School of Music, Tehran University of Art, Tehran, Iran
Corresponding Author: Afsaneh Yadaei; MSc Student, Department of Computers Arts, School of Multimedia, Tabriz Islamic Art University, Tabriz, Iran; Email: afsaneh.yadaei@tabriziau.ac.ir