



شناسایی و بکارگیری احساس بازیکن در کنترل جریان بازی و افزایش سطح حس غوطه‌وری

الناز حیدران مقدم^۱، صمد روحی^۲

۱- دانشجوی رشته چندرسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز

e.h.moghaddam94@gmail.com

۲- عضو هیئت علمی دانشکده چندرسانه‌ای، دانشگاه هنر اسلامی تبریز

s.roohi@tabriziau.ac.ir

چکیده

در طراحی یک بازی موفق یکی از پارامترهای مهم ایجاد حس غوطه‌وری^۱ در بازیکن است، به این معنا که وی خود را جدا از از زمان و مکان احساس کرده و وارد دنیای بازی شود. عوامل متعددی در افزایش این حس دخالت دارند، یکی از آن‌ها که به‌طور غیرمستقیم تاثیرگذار خواهد بود احساس بازیکن در حین انجام بازی است. روش‌های متفاوتی برای دریافت این حس وجود دارد که یکی از کارآمدترین آن‌ها استفاده از بیان چهره فرد است. در این نوشتار ما سعی داریم تا با ارائه الگوریتمی مناسب احساس بازیکن را در لحظه توسط بیان چهره وی به دست آورده و با کنترل سطح سختی بازی بر اساس احساس به‌دست آمده بتوانیم میزان حس غوطه‌وری را افزایش دهیم. بدین منظور ابتدا با طراحی و پیاده‌سازی شبکه‌های عصبی کانوولوشن^۲، چهره بازیکن را با استفاده از یک وبکم معمولی، به صورت بلادرنگ به عنوان ورودی دریافت کرده و در گروه‌های هفت‌گانه احساسی طبقه‌بندی می‌شود، سپس طرحی ارائه شد تا از خروجی این سیستم که یک متغیر مستقل می‌باشد، به عنوان داده‌ای در جهت کنترل پویای روند بازی استفاده شود. کنترل روند بازی بر اساس وضعیت احساسی فعلی بازیکن می‌تواند در جلب شدگی و غوطه‌وری بازیکن نتایج مثبت قابل توجهی ایجاد کند.

کلمات کلیدی: غوطه‌وری، جریان، بیان چهره، احساس

۱-مقدمه

بازی‌های رایانه‌ای در دنیای امروز یکی از پرتعدادترین حوزه‌ها به شمار می‌آیند که پیشرفت بسیاری در گرافیک و جنبه – های دیگر آن شکل گرفته است تا بتوانند خیل عظیم‌تری را بسوی خود جذب کنند [1].

اغلب احساس، تعامل مابین انسان‌ها را شکل و جهت می‌بخشد. بنابراین، پی بردن به احساسات زمینه‌ساز روابط اجتماعی غیرمأنوس و پیچیده خواهد بود [2]. در دنیای امروز نیز باتوجه به گستردگی روزافزون ارتباطات و همه‌گیری استفاده از برنامه‌های^۳ کاربردی و سرگرم‌کننده پی‌بردن به احساس کاربر در لحظه باعث خواهد شد که توسعه‌دهندگان برنامه‌های

¹ Immersion

² Convolutional Neural Network

³ Applications



کامپیوتری بتوانند از این فاکتور بسیار مهم برای بروزرسانی و افزایش محبوبیت و کارایی برنامه‌های خود استفاده کنند. در این بین توسعه دهندگان بازی‌های کامپیوتری جدی و سرگرم کننده نیز با بهره‌گیری از احساس بازیکن و اطلاعاتی که آن در اختیارشان می‌گذارد خواهند توانست، بازی‌هایی با قدرت فراگیری بیشتر تولید کنند. یکی از عوامل بسیار مهم در فراگیری یک بازی، بحث غوطه‌وری آن است که به حس خوشایندی که ناشی از بی توجهی به اتفاقات روزانه در زمان انجام بازی رایانه‌ای ایجاد شده و باعث شود افراد خود را در محیط بازی غوطه‌ور احساس کنند و متوجه دنیای اطراف خود و گذر زمان نشوند، طوری که تمام توجه بازیکن به بازی بوده و باعث شود وی خود را در دنیای بازی تصور کرده و برای خود نقشی در این دنیای مجازی قائل شود، گفته می‌شود [1]. شیوه‌های متفاوتی برای پی‌بردن به احساس بازیکن ارائه شده‌است، از جمله اهنگ صدا^۱، زبان بدن^۲ و حتی روش‌های پیچیده‌تر مانند الکتروانسفالوگرافی^۳ (EEG) [3]، که در این بین پردازش سیگنال‌های مغزی و پردازش بیان چهره^۴ بازیکن از معمول‌ترین روش‌ها هستند. باتوجه به اینکه در روش اول پردازش سیگنال‌های مغزی به وسیله‌ی دستگاه‌هایی انجام می‌گیرد که در حین انجام بازی به بازیکن وصل بوده و همواره او را تحت نظر دارند، این امر گاهی باعث می‌شود احساس واقعی بازیکن تحت تاثیر قرار گیرد. بنابراین پردازش بیان چهره بازیکن در زمان انجام بازی به کمک دوربین کار گذاشته شده روبروی وی و با کمک تصاویر مخابره شده از این طریق به طور نامحسوس، به‌نظر می‌رسد که روشی کارآمدتر باشد.

اطلاعات بیان چهره بازیکن به کمک پردازش پارامترهایی همچون حرکات و تغییر سائز مردمک چشم، حرکات سر، فرم لب و نرخ پلک زدن انجام می‌گیرد.

در سال‌های اخیر یادگیری عمیق در زمینه‌های شناخت الگو، یادگیری ماشین و بینایی ماشین پیشرفت بسیاری داشته است. یکی از کاربردهای آن استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق در شناسایی بیان چهره می‌باشد. در این نوشتار قصد داریم با بکارگیری الگوریتمی مناسب، مراحل شناخت الگو در یادگیری عمیق را بررسی و کاربردی برای بیان چهره ایجاد و ارائه نماییم، و با استفاده از این الگوریتم ایجاد شده احساسات بازیکن را در زمان، در یک بازی رایانه‌ای مورد پردازش قرار داده سپس، مفاهیمی همچون غوطه‌وری و جریان را مورد بررسی قرار دهیم و ارتباط آن‌ها را با احساس بازیکن در حین انجام بازی دریابیم و با استفاده از این ارتباط به دنبال ارائه طرحی مناسب برای یک بازی رایانه‌ای خواهیم بود تا بتوانیم با این روش غوطه‌وری را کنترل نماییم.

۲- غوطه‌وری

واژه‌ی غوطه‌وری در مباحث وسیعی به کار می‌رود که معمول‌ترین آنها، در زمینه‌ی نرم‌افزار است؛ واقعیت مجازی و بازی‌های رایانه‌ای [4]، که هدف ما مطالعه و بررسی آن در مقوله بازی است. با بررسی مطالعات انجام شده پیرامون بحث غوطه‌وری در بازی‌های رایانه‌ای می‌توان به این حقیقت پی برد که هر فرد، اعم از بازیکن، طراح بازی و روانشناس محقق در این زمینه بنا به تجربه و شیوه مطالعه خود تعریف متفاوتی ارائه داده است. با این حال به طور کلی میتوان گفت که حس غوطه‌وری همان حس خوشایند بی‌خبری از دنیای اطراف و غرق شدن در محیط و فضای بازی است که با مفاهیمی همچون تجربه‌های

¹ Voice Intonation

² Body Language

³ Electroencephalography

⁴ Facial Expression



٣-١-١-٣ حریان

۳-۲- جلب‌شدگی ادراکی

۳-۳-۳- حضور

۴-شناسایی احساس

⁵ Tetris



سومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی

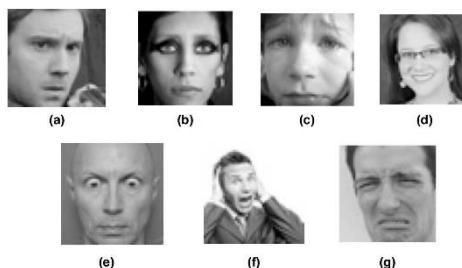
«بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

بهمن‌ماه ۱۳۹۶ – دانشگاه اصفهان

پی بردن به ارتباطات انسانی برای دهه‌های متمادی در زمینه هوش مصنوعی پیشرو بوده است. درحالی که یافته‌های سنتی بیشتر بر پایه پردازش کلام انسان بوده‌است، در موارد بسیار، فهمیدن معنای موردنظر نیازمند اشراف به احساسات فرد گوینده خواهد بود، موردی که به طور مستقیم در بیان چهره فرد نهفته است. در سال‌های اخیر، به دلیل رشد روزافزون شبکه‌های اجتماعی، عکس‌ها و فیلم‌هایی که شامل چهره افراد می‌شوند حجم عظیمی از داده‌های بصری را در فضای اینترنت به خود اختصاص داده‌اند. علاوه بر این، شناسایی بیان چهره می‌تواند در بسیاری از برنامه‌های کاربردی از جمله تحقیقات مربوط به رفتار انسان و یا در زمینه واسطه بین انسان و رایانه به کار گرفته شود [9]. حیطه‌ی بازی‌های رایانه‌ای نیز یکی از شاخه‌هایی است که می‌تواند با کمک بیان چهره بازیکن به توسعه مطلوب‌تری دست پیدا کند.

۴-۱- شناخت بیان چهره بر اساس الگوریتم‌های شبکه‌های کانوولوشن

ارتباطات بین افراد اغلب با صحبت کردن شکل می‌گیرد ولی قسمت مهمی که نشانگر احساس است، در بیان چهره نهفته است. بیان چهره هر فرد شامل اشارات غیرکلامی بسیاری است که نقش مهمی در ارتباط میان افراد بازی می‌کنند [11][10]. با پیشرفت اخیر شبکه‌های عصبی کانوولوشن عمیق^۱، به‌نظر می‌رسد که این شبکه‌ها برای شناخت بیان چهره مناسب باشند. در این پروژه ابتدا یک معماری شبکه و تکنیک یاددهی مناسب برای سری داده‌های موردنظر از طریق آنالیز کیفی داده‌ها، انتخاب شده و سپس با استفاده از شبکه‌های عصبی عمیق، ورودی سیستم که یک عکس است در گروه‌های هفت‌گانه‌ی خشم، شادی، ترس، ناراحتی، تنفر و خنثی طبقه بندی می‌شود.



شکل ۱ - نمونه‌ای از هفت احساس نمایان در بیان چهره:

(a) خشمگین، (b) خنثی، (c) ناراحت، (d) شاد، (e) متعجب، (f) ترس، (g) تنفر [12]

در این کاربرد برای شناسایی و مقدارسنجی توانایی بیان چهره بازیکن از شبکه‌های عصبی کانوولوشن استفاده شده است. الگوریتم‌های شبکه‌های عصبی کانوولوشن زیرمجموعه‌ای از الگوریتم‌های یادگیری عمیق^۲ می‌باشد که در آنها چندین الگوریتم با چندین لایه آموزش می‌بیند. این الگوریتم‌ها یکی از رایج‌ترین و قدرتمندترین روش‌ها در مسایل مربوط به بینایی ماشین می‌باشد. به صورت کلی شبکه از سه لایه‌ی اصلی تشکیل می‌شود: لایه‌ی کانوولوشن، لایه pooling و لایه Fully-connected. در رهیافت آموزش دو مرحله تغذیه‌رو به جلو^۳ و پسا انتشار^۴ تشکیل شده است. در مرحله اول شبکه با تصاویر مجموعه داده آموزش تغذیه شده و این تصاویر در گذر از نورون‌های شبکه با پارامترهای ایجاد شده ضرب نقطه‌ای می‌شوند.

¹ Deep Convolutional Neural Network

² Deep learning

³ Feed-forward

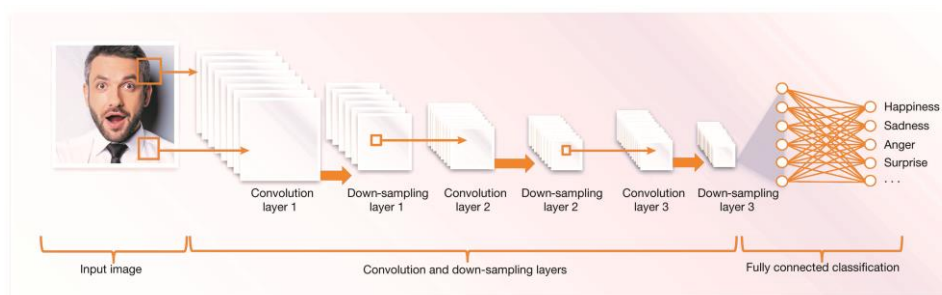
⁴ Back-propagation



سومین کنفرانس ملی و اولین کنفرانس بین‌المللی «بازی‌های رایانه‌ای؛ فرصت‌ها و چالش‌ها»

بهمن‌ماه ۱۳۹۶ – دانشگاه اصفهان

نتیجه به دست آمده از این گذر خروجی شبکه می‌باشد که بر اساس تگ‌های تصاویر مجموعه داده تغذیه شده میزان خطای شبکه را محاسبه می‌کند. این خطا توسط یک تابع خطا^۱ محاسبه می‌گردد. پس از محاسبه میزان خطا برای داده تغذیه شده، مرحله پسا انتشار آغاز می‌گردد که در آن گرادینان پارامترهای شبکه با توجه به قانون زنجیره^۲ محاسبه شده و هر پارامتر بر اساس میزان تاثیرگذاری در خطای به وجود آمده بروز رسانی می‌گردد. بعد از این بروز رسانی مرحله بعدی تغذیه با داده‌های یادگیر آغاز می‌گردد و مراحل تکرار می‌گردد. بعد از تعداد مشخصی از تکرار مراحل، پارامترها با مقادیر مناسبی مقداردهی شده و شبکه پس از آزمایش با داده‌های تست مجموعه داده آماده استفاده می‌گردد. نمونه‌ای از یک شبکه عصبی کانوولوشن برای بیان احساس در شکل ۲ آمده است. در پیکربندی از ۱۶ لایه کانوولوشن و ۳ لایه fully-connected استفاده شده است و به عنوان مدلی که ارزیابی کاملی از شبکه با عمق افزایشی دارد، در بسیاری از مسایل بینایی ماشین استفاده می‌شود.



شکل ۲ – معماری شبکه‌ای که از مدل پیکربندی VGG استفاده می‌کند. این مدل پیکربندی که در سال ۲۰۱۴ ارایه شده، در بین مدل‌های رده اول رتبه بندی مدل‌های ارایه شده برای یادگیری عمیق قرار گرفته است.

۵- پیاده‌سازی

از آنجایی که احساسات در تعیین رفتار بازیکن و کیفیت تجربه کاربر (UX^۳) در برنامه های سرگرمی تعاملی، مانند بازی‌های دیجیتال (مانند تجربه بازیکن^۴) مهم است، مقدار تحقیق اختصاص داده شده به ارزیابی پاسخ های احساسی افزایش یافته است [13]. ویژگی های فردی مختلف را می توان برای ارزیابی وضعیت عاطفی یک شرکت کننده با استفاده از تکنیک های ذهنی و عینی مورد تجزیه و تحلیل قرار داد [14].

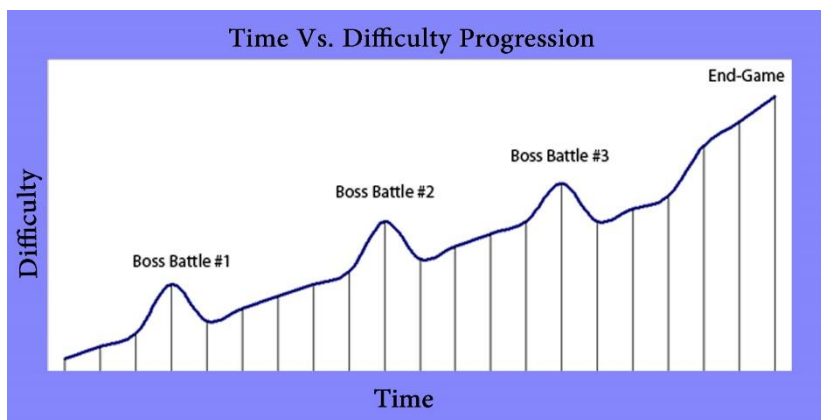
با توجه به یافته‌های اخیر افزایش سطح سختی بازی با میزان غوطه‌وری بازیکن نسبت مستقیمی دارد به این حالت که سطح سختی نباید با یک شیب و شدت یکسان در طول زمان بازی افزایش یابد و پس از یک دوره افزایش با شیب تند باید بازیکن یک دوره کوتاه افزایش با شیب کند را تجربه کند. برای یافتن زمان کاهش این شیب اغلب از محدوده زمانی معینی استفاده شده است که ما قصد داریم در این مقاله طرحی ارائه نماییم که با استفاده از احساس بازیکن این زمان به دست آید.

¹ Loss-function

² Chain rule

³ User Experience

⁴ Player Experience



شکل ۳ – نمودار افزایش سطح سختی بر اساس زمان در بازی

یکی از احساس‌هایی که همواره همه بازیکنان در طول بازی تجربه میکنند، حس کلافگی^۱ (ناراحتی به دلیل عدم توانایی) است، این حس زمانی رخ می‌دهد که فرد در طول نیل به هدف خود متوقف می‌شود، همچنین می‌تواند زمانی رخ دهد که فرد نمی‌تواند خواسته‌های خود را آنطور که در انتظار دارد تحقق بخشد [15].

درحالی که کلافگی در اذهان عمومی بیشتر دلالت بر حسی منفی دارد، ولی در مورد بحث تجربه بازی می‌تواند اینطور نباشد [16]. درکل تفاوت اساسی بین حس ناامیدی خوب و حس کلافگی بد وجود دارد که می‌تواند تجربه بازی را بطور گسترده‌ای تحت تاثیر قرار دهد [17]. بازی کردن همیشه خوش^۲ نخواهد داشت ولی این بدان معنا نیست که تجربه بدی خواهد بود، استرس و حس ناتوانی می‌توانند در یک بازی لذت بخش باشند [18]. در این بین حس استرس و خشم نکته متمایز کننده حس خوب و بد هستند، به عبارت دیگر زمانی که حس ناتوانی و استرس همراه هم باشند کاربر می‌تواند بازی را ادامه داده و لذت ببرد، ولی زمانی که خشم به این حس اضافه شود به این معنا خواهد بود که این احساس از حد لازم تجاوز کرده‌اند و تهدید این وجود دارد که کاربر به بازی پایان دهد [19]. در این مرحله است که نیاز داریم تا از میزان افزایش شدت سختی بازی بکاهیم و البته زمانی که احساس بازیکن به سمت خستگی^۳ میل می‌کند به این معنا خواهد بود که نیاز داریم تا بر میزان افزایش سطح سختی بازی بیافزاییم و بدین حالت جریان بازی به صورت پویا را برای هر کاربر بسته به توانایی و احساسات وی شخصی سازی کنیم.

۶- نتیجه‌گیری

مطالعات ما بیشتر بر پایه شناخت عوامل موثر بر غوطه‌وری و شناسایی نقش احساس بازیکن در میزان کاهش و یا افزایش این حس استوار بوده است که با توجه به بررسی‌های انجام گرفته نتیجه گرفتیم که نقش اساسی و پررنگی در این زمینه دارد ولی با توجه به اینکه دریافتن حس افراد در لحظه نیازمند تحقیقات روانشناسی گسترده‌ای است دقت این موضوع نیز تا حدودی راضی کننده نخواهد بود. به همین دلیل ما شیوه استفاده از بیان چهره را برای این تحقیق در نظر گرفتیم تا بتوانیم تا حدود زیادی به دقت موردنظر دست یابیم. بررسی‌های ما نشان دادند که حس "ناامیدی"، "خشم"، "ناراحتی"، "شادی"، "خستگی" می‌توانند به توسعه دهندگان بازی‌های رایانه‌ای کمک کنند تا جریان بازی و سطح سختی آن را برای هر کاربر در لحظه

¹ Frustration

² Fun

³ Boring



شخصی سازی کرده و به تبع آن تجربه لذت بخشی از غوطه وری را رقم بزنند. کنترل روند بازی بر اساس وضعیت احساسی فعلی بازیکن می‌تواند در جلب شدگی و غوطه‌وری بازیکن نتایج مثبت قابل توجهی ایجاد کند.

۷-مراجع

۱. فروزنده، آیناز و موسوی، نوشین و روحی، صمد؛ شناسایی عوامل موثر بر حس غوطه‌وری در بازی‌های سبک معمایی-ماجراجویی با بهره‌گیری از تجربه کاربری، اولین کنفرانس ملی بازی‌های رایانه‌ای: فرصت‌ها و چالش‌ها، ۱۳۹۴
2. Duncan, Dan, Gautam Shine, and Chris English., *Facial Emotion Recognition in Real Time*.
3. Abhang, Priyanka., et al, *Emotion recognition using speech and EEG signal-a review*, 2011.
4. Brown, Emily, and Paul Cairns., *A grounded investigation of game immersion*, CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems, ACM, 2004.
5. Jennett, Charlene., et al, *Measuring and defining the experience of immersion in games*, International journal of human-computer studies 66.9, 2008: 641-661.
6. Nacke, Lennart E., and Craig A. Lindley., *Affective ludology, flow and immersion in a first-person shooter: Measurement of player experience*, arXiv preprint arXiv:1004.0248, 2010.
7. Ellis, Gary D., Judith E. Voelkl, and Catherine Morris., *Measurement and analysis issues with explanation of variance in daily experience using the flow model*, Journal of leisure research 26.4, 1994: 337.
8. Slater, Mel, Martin Usoh, and Anthony Steed., *Depth of presence in virtual environments*, Presence: Teleoperators & Virtual Environments 3.2, 1994: 130-144.
9. Wan, Weier, Chenjie Yang, and Yang Li., *Facial Expression Recognition Using Convolutional Neural Network*.
10. Bettadapura, Vinay., *Face expression recognition and analysis: the state of the art*, arXiv preprint arXiv:1203.6722, 2012.
11. Lonare, Ashish, and Shweta V. Jain., *A survey on facial expression analysis for emotion recognition*, International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering 2.12, 2013.
12. Alizadeh, Shima, and Azar Fazel., *Convolutional Neural Networks for Facial Expression Recognition*, arXiv preprint arXiv:1704.06756, 2017.
13. Drachen, Anders., et al, *Correlation between heart rate, electrodermal activity and player experience in first-person shooter games*, Proceedings of the 5th ACM SIGGRAPH Symposium on Video Games, ACM, 2010.
14. Nacke, Lennart., *Affective ludology: Scientific measurement of user experience in interactive entertainment*, Diss, Blekinge Institute of Technology, 2009.
15. Nylund, Adam, and Oskar Landfors., *Frustration and its effect on immersion in games: A developer viewpoint on the good and bad aspects of frustration*, 2015.
16. Canossa, Alessandro, Anders Drachen, and Janus Rau Møller Sørensen., *Arrrgghh!!!: blending quantitative and qualitative methods to detect player frustration*, Proceedings of the 6th international conference on foundations of digital games, ACM, 2011.
17. Freeman, David., *Creating emotions in games*, New Riders ,2003.
18. Ermi, Laura, and Frans Mäyrä., *Fundamental components of the gameplay experience: Analysing immersion*, Worlds in play: International perspectives on digital games research 37.2, 2005: 37-53.
19. Britt, STEUART H., and Sidney Q., *Janus, Criteria of frustration*. Psychological Review 47.5 ,1940: 451.