

تأثیر القای هیجان روی نشانگرهای زیستی - حرکتی کاربر رایانه

«دیدگاه محاسبات احساسی»

حسین زارع¹، احمد علیپور²، *هومن ملاحزاده³

1. استاد گروه روانشناسی دانشگاه پیامنور، 2. استاد گروه روانشناسی دانشگاه پیامنور، 3. کارشناسی ارشد روانشناسی دانشگاه پیامنور

(تاریخ وصول: 92/05/30 - تاریخ پذیرش: 93/03/09)

The effect of emotion inducing, on motor and physiological signs of computer users: An affective computing approach

Hossein Zare¹, Ahmad Alipoor², *Hooman Mallahzadeh³

1. Professor of Psychology, Payame Noor University, 2. Professor of Psychology, Payame Noor University, 3. M. A. of Psychology, Payame Noor University

(Received: Aug. 21, 2013 - Accepted: May. 30, 2014)

Abstract

Aim: The present study examined the effect of emotion inducing on motor and Physiological signs of computer users so that by using these signs computers can estimate the users' emotions and have a better interaction with them. Although the method of this study was not pure emotional calculations, it presents an approximating algorithm for classifying human emotion based on motor and Physiological signs. **Method:** A total number of 9 participants with adequate computer skills underwent 6 emotions (2 moods, and 3 arousals in each mood). Besides, there was a pretest at the beginning (a total of 7 emotional states). To induce emotion, Robinson's two steps method was used. Then the participants were aroused by films. After each emotion Inducing, a computer game was played the motor (12 items) and physiological signs (Skin temperature and humidity and clicking force) were measured. **Results:** The results showed that at 0.05 significance level, the groups had significant differences in mouse speed, mouse acceleration, palm humidity, and click force. **Conclusion:** Computer users' emotion can be assessed by 4 signs of speed, acceleration, humidity, and click force.

Keywords: Affective Computing, Emotion Inducing, Biometric Mouse.

چکیده

هدف: پژوهش حاضر با هدف تعیین اثر هیجان بر نشانگان زیستی - حرکتی کاربران رایانه صورت گرفته است تا از طریق آن رایانه بتواند به وسیله این نشانگان زیستی - حرکتی، هیجان کاربر خود را تقریب زده و با او بهتر تعامل کند. هر چند روش این تحقیق محاسبه احساسی خالص نیست؛ اما یک الگوی تقریبی مناسب برای دسته‌بندی هیجان، بر اساس نشانگان زیستی - حرکتی ارائه می‌دهد. **روش:** در این پژوهش 9 نفر که آشنایی لازم با رایانه داشتند، هر کدام به مدت تقریبی 45 دقیقه، تحت 6 هیجان (2 خلق، و 3 انگیزندگی در هر خلق) قرار گرفتند. در ابتدا یک پیش‌آزمون، انجام می‌شد (کلاً 7 حالت). برای القای هیجان در این پژوهش، از روش 2 مرحله‌ای تغییر خلق از طریق روش روبینسون و تغییر انگیزندگی از طریق نمایش فیلم استفاده شد. پس از هر القای هیجان یک بازی انجام می‌شد، تا داده‌های حرکتی آن از طریق حرکات نشانگر ماوس (12 مورد) بدست آید؛ داده‌های زیستی دما، رطوبت کف دست، و نیز فشار کلیک ماوس، از طریق یک ماوس زیست‌سنج، جمع‌آوری شد. **یافته‌ها:** نتایج نشان داد که در سطح معنی‌داری 0/05، گروه‌های در سرعت و شتاب نشانگر ماوس و نیز رطوبت و نیروی کلیک، دارای تفاوت معنی‌داری هستند. **نتیجه‌گیری:** هیجان شخص و مخصوصاً میزان انگیزندگی او، روی 4 سیگنال سرعت، شتاب، رطوبت و نیروی کلیک تأثیر دارد، پس می‌توان آن را از این طریق ارزیابی کرد. **واژگان کلیدی:** محاسبه احساسی، القای هیجان، ماوس زیست‌سنج.

مقدمه

پژوهش حاضر دو بعد لذت و انگیزندگی را از هم متمایز می‌کند.

بعد لذت - نارضایتی: این بعد به سنجش میزان لذتی که یک هیجان می‌تواند داشته باشد، می‌پردازد. به عنوان مثال، هیجان خشم و ترس هر دو نارضایتی تولید کرده و در بعد نارضایتی (P-) نمره بالایی خواهند گرفت و عکس آن شادی به عنوان یک هیجان لذت بار با نمره بالا در لذت (P+) همراه خواهد بود.

بعد انگیزندگی - غیر انگیزندگی: این بعد به شدت هیجان تولید شده می‌پردازد. به عنوان مثال در مورد دو هیجان خشم⁵ و غضب⁶ باید گفت هر هر دو اینها هیجاناتی هستند که ناراحتی ایجاد می‌کنند؛ اما در عمل غضب، شدت بیشتری از هیجان منفی (A+) دارد و حالت برانگیزندگی بالاتری را ایجاد می‌کند. این در حالی است که خستگی⁷ به عنوان یکی از حالت های ناخوشایند، مقدار بالایی از انگیزندگی منفی (A-) را دربر دارد.

نتایج تحقیق مائهر⁸ (2005) که در آن از 12 مورد حرکتی استفاده شده، نیز نشان داده است که فیلم‌های القا کننده هیجان، روی حرکات ماوس تأثیر دارد. قابل ذکر است که مائهر فقط به بعد انگیزندگی می‌پردازد، و از طریق 3 فیلم این بعد را مورد مطالعه قرار می‌دهد. اما تحقیق مائهر این تأثیرات را محدود به MA، MD، MS، و MU

هیجان را باید یکی از ویژگی‌های اختصاصی ذهن انسان دانست، خصوصیتی که می‌تواند وجه تمایز انسان از کامپیوتر باشد. خصوصیتی که علیرغم تلاش‌های قابل توجه که در دهه‌های گذشته انجام شده است هنوز هم دستیابی به آن برای کامپیوترها بسیار دور از ذهن به نظر می‌رسد و این مطمئناً می‌تواند کاربر رایانه را بر آن دارد تا هنگام تعامل با کامپیوتر، تصویری ماشینی و بیجان از آن داشته باشند. با این حال محاسبات احساسی را می‌تواند چنین تعریف کرد «مطالعه و ساخت سیستم‌ها و وسایلی که می‌توانند هیجان‌ات انسانی را تشخیص دهند، تفسیر کنند، پردازش کنند و این هیجان‌ات را برای تعامل با انسان شبیه سازی نمایند». تحقیقات اخیر ثابت کردند که انسانها گرایش درونی برای تعامل هیجانی با کامپیوتر دارند. که این امر را می‌توان به نوعی بازتاب تعامل بین فردی در موقعیت‌های اجتماعی دانست (زیمرن¹، 2005). این حقیقت، این نکته را مطرح می‌کند که هماهنگی هیجانی بین کامپیوترها و انسانها چه تحول عمیقی را در تعامل انسان - کامپیوتر (HCI) ایجاد خواهد کرد.

در پژوهش حاضر، برای اندازه‌گیری و توصیف روانشناختی هیجان، از مدل حالت هیجانی PAD استفاده شده است. مدل PAD از سه بعد عددی (ماتریس اعداد) برای طبقه‌بندی مجموعه هیجان‌ات انسانی استفاده می‌کند. PAD مخفف سه کلمه لذت²، انگیزندگی³، غلبه⁴ است.

5. Anger
6. Rage
7. Fatigue
8. Maehr

1. Philippe Zimmermann
2. Pleasant
3. Arousal
4. Dominance

طرح پژوهشی به کار برده شده در این تحقیق طرح پیش آزمون و پس آزمون چند گروهی است که در آن یک پیش آزمون و شش پس آزمون برگزار گردید.

جامعه و نمونه: جامعه آماری مورد پژوهش شامل همه کاربران رایانه است، که حداقل آشنایی با رایانه را داشته باشند. اما با توجه به اینکه پژوهش حاضر بر القای هیجان تأکید دارد که القای هیجان - تغییر خلق و انگیزندگی - فرایندی زمان‌بر بوده و این امر رعایت اخلاق در پژوهش و رضایت شرکت‌کنندگان را طلب می‌کند، موجب گشت تا در این پژوهش از روش نمونه‌گیری در دسترس بهره برده شود حجم نمونه انتخابی برای اجرای پژوهش شامل 9 نفر بود که شامل 6 زن و 3 مرد می‌شد. این گروه افرادی بودند که آزمایش را با موفقیت پشت سر گذاشته‌اند و در آزمون SAM ادعای تغییر خلق داشتند. میانگین سن این آزمودنی‌ها 29 سال و انحراف معیار 8 به دست آمد. شرکت‌کنندگان در این پژوهش هیچ جایزه‌ای بجز دریافت خلاصه نتایج، دریافت نمی‌کردند.

ابزار پژوهش: در این پژوهش از یک بازی رایانه‌ای برای جمع‌آوری داده‌های سیگنال زیستی - حرکتی استفاده شد. این بازی به زبان جاوا اسکریپت نوشته شده بود و در مرورگر کروم اجرا می‌شد. بازی شامل دو ایمان بود - یک مربع سبز رنگ هدف 35 در 35 پیکسل، و یک مربع قرمز رنگ 500 در 500 پیکسل، که حیطة کاری را معین می‌کرد. به‌علاوه، چند جدول (پنهان‌سازی شده)، به طور اتوماتیک داده‌ها را ذخیره کنند، به طوری که حرکات ماوس، کلیک‌ها

می‌داند. نتیجه‌گیری تحقیق ماثور این است که فرض صفر رد می‌شود و فیلم‌ها روی حرکات افراد تأثیر دارند.

در تحقیق مینچوپیل وانگ و جواسانگ لیم¹ (2008) تحت عنوان «دیدگاه فیزیولوژیکی به محاسبات احساسی»، یک ماوس زیست‌سنج ساخته شده و برای تشخیص هیجان، 3 سیگنال PPG، پاسخ گالوانیک پوست (GSR)، و دمای پوست اندازه‌گیری می‌شد. سپس این داده‌ها، با مقادیر پیش آزمون نرمال‌سازی می‌شد. نتیجه‌گیری نهایی آن بود که کامپیوتر می‌تواند هیجان را به صورت اتوماتیک، به وسیله سیگنال‌های PPG، GSR و SKT تشخیص دهد.

با توجه به آنچه گفته شد پژوهش حاضر در نظر دارد، به کامپیوتر کمک کند تا هیجان کاربر خود را با استفاده از سیگنال‌های حرکتی - زیستی اندازه‌گیری کند و با استفاده از مدل PAD آن را به طور تخمینی تعیین کند، اگر این اطلاعات (بازخورد هیجانی) در اختیار رایانه قرار گیرد، این روش دریچه‌ای به سوی ایجاد کامپیوترهای دارای «هوش هیجانی مصنوعی» خواهد بود. بدون شک نرم‌افزارهای نسل آینده از قبیل آموزش الکترونیک، بازی‌های کامپیوتری، سایت‌های خرید آنلاین اینترنتی، برنامه‌های موبایل، بازخورددهنده‌های زیستی پوشیدنی، کمک به رانندگان خودروها، مسایل امنیتی، و ... از این اطلاعات برای تعامل بهتر با کاربر استفاده خواهند کرد.

روش

جای مربع هدف به طور تصادفی جابجا می‌شد. اما در همه بازی‌ها، در یک شماره تلاش معین، محل مربع هدف روی محل یکسانی می‌رفت، یعنی مثلاً محل کلیک سوم در پیش آزمون و هر شش پس آزمون برابر بود. شکل 1، یک صحنه از بازی را نشان می‌دهد.

و رطوبت دما و نیروی کلیک، در این جداول ذخیره می‌شوند. نتیجه نهایی کل تلاش‌های موفق کاربر در یک کادر سبز رنگ، برای او نمایش داده می‌شود. در این بازی، از فرد می‌خواستیم که ماوس را روی دکمه سبز رنگ برده و کلیک نماید. از آزمودنی خواسته شده بود، هرچه سریع‌تر و با کمترین خطا، این کار را انجام دهد.



شکل 1. یک صحنه از بازی.

بوده است را ترکیب می‌کند. این روش ترکیب 3 روش معمول القای خلق می‌باشد:

1. موسیقی: در این بخش افراد به موسیقی دارای بار هیجانی (مثبت یا منفی) در مدت زمانی معین گوش می‌کنند.
2. ولتن: در صفحه کامپیوتر جمله‌هایی با بار هیجانی به افراد نشان داده می‌شود و از آنها خواسته می‌شود جملات را بخوانند.
3. یادآوری: از افراد خواسته می‌شود تا موقعیت‌هایی را در زندگی خود به خاطر آورده که در آن لحظه در هیجانی خاصی قرار داشته‌اند. بعد از این مرحله القای خلق، برای القای انگیزتگی، یک قطعه فیلم 3 دقیقه‌ای به آزمودنی

القای خلق: در پژوهش حاضر جهت القای

هیجان کاربران از یک روش دو مرحله‌ای استفاده شده است، اول روش رایبسون¹ (2012) است که خلق را تغییر می‌دهد و سپس از نمایش یک فیلم 3 دقیقه‌ای برای تغییر انگیزتگی استفاده شد. روش رایبسون، روشی تأیید شده است که از سنجش دقیق کامپیوتری بهره برده و در دستکاری خلق موفق عمل کرده است. این روش قابلیت آن را دارد که به سادگی در آزمایشگاه‌ها و با حداقل مداخله آزمایشگر به کار برده شود. این روش سه روش معمول در القای خلق را که در بسیاری از فرایندهای القای خلق به کار برده شده و موفق

1. Oliver J Robinson

نمایش داده شده، و در مرحله بعد از فرد خواسته می‌شد میزان تغییر خلق و انگیزتگی خود را با روش آدمک‌های خود ارزیاب، گزارش کنند (شکل 2).



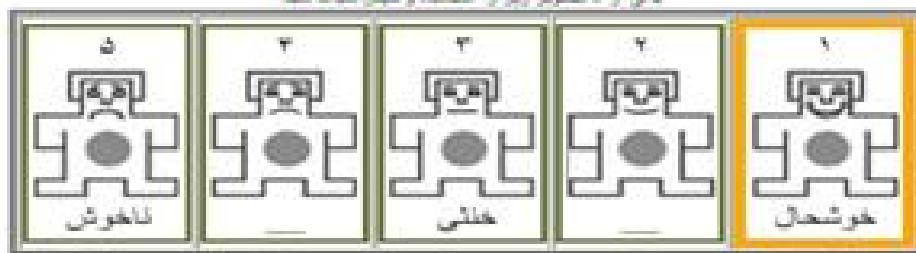
مردم می‌خواهند مرا ناراحت کنند.
اصلاً دوست ندارم آن‌ها را ببینم.

در حال حاضر وضعیت روانی خود را در وضعیت به قبل برگردانید چگونه ارزیابی می‌کنید؟

انتخاب قبلی شما، گزینه بی‌دردی بود!

وضعیت به قبل چگونه بود؟

نامی از تصویر زیر را انتخاب و سپس علامت کنید

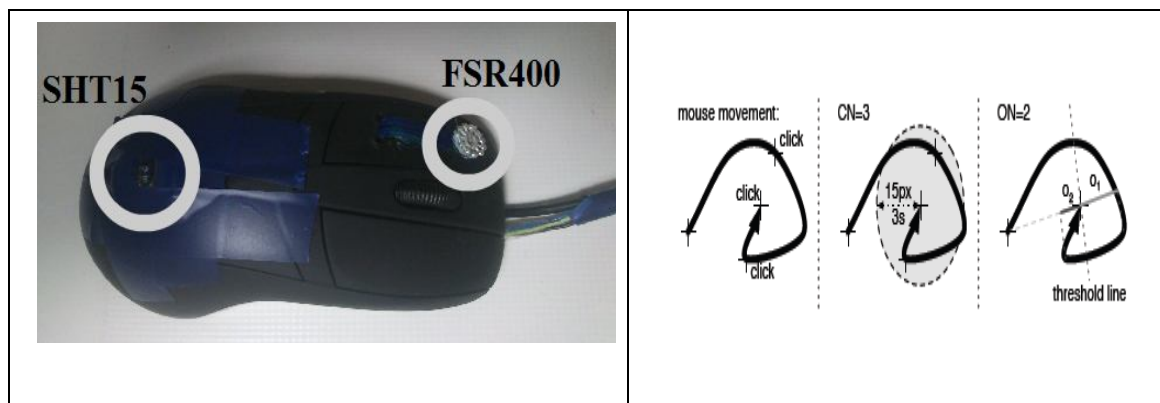


جهت: <-----> >----->

شکل 2. القای هیجان به روش رابینسون و آدمک‌های SAM.

جمع‌آوری داده‌های زیستی: برای سنجش خصیصه‌های زیستی 3 سیگنال، دما و رطوبت کف دست و نیروی کلیک‌های ماوس مورد استفاده قرار گرفت و برای اندازه‌گیری آنها، یک ماوس زیست‌سنج ایجاد شد، این ماوس دارای 2 حسگر اضافی SHT15 و FSR400 بود (شکل 4).

جمع‌آوری داده‌های حرکتی: در این پژوهش از 12 مقیاس اندازه‌گیری حرکت مطرح شده توسط مائهر (2005) استفاده شد. که به پنج دسته شتاب: MD و MA، سرعت: MS، CD و TT، همواری: MU و MB، مؤثر بودن حرکت: ME، MT و OL و دقت: CN و ON تقسیم می‌شوند. (شکل 3).



شکل 3. 2 مؤلف‌های دقت که این تحقیق و نیز تحقیق مائهر از آن استفاده کردند: CN و ON.

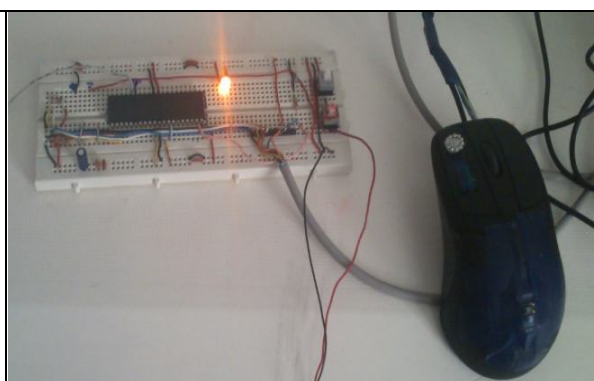
شکل 4. ماوس زیست‌سنج واقعی ساخته شده اندازه‌گیری مقیاس‌های زیستی: رطوبت، دما، نیروی کلیک.

IC، از طریق پورت USB وارد کامپیوتر شده و در آنجا از طریق نرم افزار ویژوال بیسیک، داده‌ها در پایگاه داده ذخیره شدند.

داده‌های دریافتی از ماوس به یک میکروکنترل ATmega32 منتقل شده و پس از تحلیل داده‌ها، از طریق پایه TXD وارد ورودی RXD، در FT232 می‌شود و از خروجی این



شکل 6. انتقال داده از ماوس به رایانه.

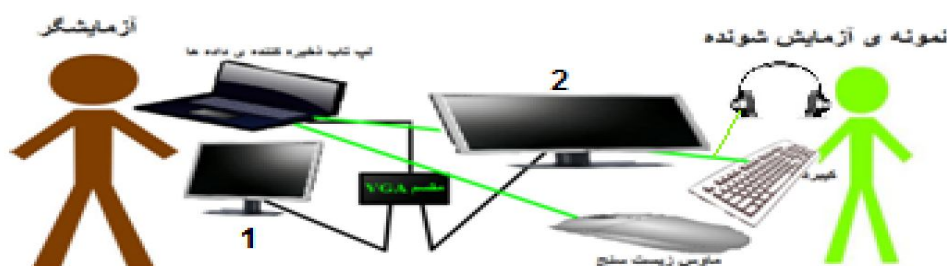


شکل 5. مدار واسط ATmega32 در کنار ماوس زیست‌سنج.

نحوه آزمایش، به صورت شماتیک

ویندوز 7 و سپس دستگاه VGA splitter گسترش می‌یابد. یک ماوس زیست‌سنج، یک کیبرد، یک گوشی هدفون و یک مانیتور 19 اینچ در اختیار آزمون شونده قرار دارد.

آزمایشگر به وسیله لب‌تاپ، برنامه را اجرا می‌کند. خروجی مانیتور از طریق یک مقسم VGA به دو قسمت تقسیم می‌شود. دو مانیتور 1 و 2 تصویر یکسانی را نمایش می‌دهند. قابل ذکر است که خروجی مانیتور از طریق extend display



شکل 7. شماتیک جمع‌آوری داده.

یافته‌ها

می‌سازد. در مرحله ارزیابی بر اساس مجموعه داده‌های آزمایشی، دقت و کارایی مدل ساخته شده ارزیابی می‌شود. داده‌های مرحله ارزیابی پیش از این برای الگوریتم، ناشناخته هستند. نتایج این تحقیق جنبه روان‌شناسانه داشته و فاقد این نوع یادگیری ماشین می‌باشد.

اما در این تحقیق به علت آنکه هدف ما حفظ کردن چارچوب روش تحقیق علوم انسانی پایان نامه بود، از آنالیز واریانس‌ها (ANOVA) برای یافتن معناداری تغییر کردن متغیرهای زیستی حرکتی بر اساس تغییر هیجان القایی استفاده شده است.

جدول 1، 7 نوع هیجان القا شده را نمایش می‌دهد.

در روش محاسبات احساسی خالص، از الگوریتم یادگیری ماشین (مثل k -NN) برای تخمین احساس کاربر رایانه، استفاده می‌گردد. در الگوریتم‌های دسته‌بندی (انتصاب الگوی زیستی - حرکتی به هیجان بخصوص)، کل مجموعه داده‌ها به دو قسمت مجموعه داده‌های آموزشی و مجموعه داده‌های آزمایشی تقسیم‌بندی می‌شوند. هدف از الگوریتم، یافتن نظم حاکم بر انواع برجسب‌ها (یعنی هیجان‌ها) بر اساس سایر ویژگی‌های رکوردها (سیگنال‌های زیستی حرکتی در هر مجموعه از آزمایش) می‌باشد. الگوریتم‌های دسته‌بندی شامل دو مرحله آموزش و ارزیابی هستند. در مرحله آموزش الگوریتم یادگیرنده بر اساس مجموعه داده‌های آموزشی یک مدل

جدول 1. معنای مخفف هیجان القا شده.

مخفف	معنی	شماره
PreTest	پیش‌آزمون	1
PV-LA	Positive Valence - Low Arousal	2
PV-HA	Positive Valence - High Arousal	3
PV-NA	Positive Valence - Neutral Arousal	4
NV-LA	Negative Valence - Low Arousal	5
NV-HA	Negative Valence - High Arousal	6
NV-NA	Negative Valence - Neutral Arousal	7

معنا و مخفف و نیز میانگین و انحراف معیار حرکتی و 3 سیگنال زیستی) برای متغیرهای
15 متغیر زیستی - حرکتی (شامل 12 مؤلفه پژوهش در جدول 2 نمایش داده شده است.

جدول 2. میانگین و انحراف استاندارد متغیرهای پژوهش.

انحراف استاندارد	میانگین	معنی فارسی خصیصه	خصیصه
7/26525	16/3153	طول مدت کلیک	CD
0/30887	1/4307	تعداد کلیک ها در هر حرکت	CN
2/93122	6/2404	شتاب حرکت	MA
8/08572	22/7003	تعداد شکست حرکت	MB
5/29932	11/1933	شتاب منفی حرکت	MD
0/22242	1/0411	مؤثر بودن حرکت	ME
2/30025	8/2163	سرعت حرکت	MS
9/10677	32/2044	هدف گیری حرکت	MT
14/67144	25/9509	همواری حرکت	MU
5/97255	15/9285	طول اورشات	OL
0/17580	0/4734	تعداد اورشات	ON
1/43520	16/5692	زمان کلی آزمایش	Total-Time
1/91027	32/7027	دمای کف دست	TEMP
7/95881	76/4539	رطوبت کف دست	HUM
54/34595	119/9106	نیروی کلیک ماوس	FORCE-MEAN

در تحقیق حاضر با استفاده از آزمون ANOVA معنی داری 0/05 تنها موارد MA و MS و TT از بین 12 مؤلفه حرکتی مورد آزمایش، با سطح دارای مقدار تفاوت معنی دار بودند.

جدول 3. محاسبه ANOVA برای MA.

سطح معنی داری	آماره F	میانگین مجذورات	درجه آزادی (df)	مجموع مجذورات	
0/001	9/090	43805	6	262/821	بین گروهی
		4819	56	269/877	درون گروهی
			62	532/707	کلی

معنی داری نسبت به سایر حالات داشته و به نحو مشخصی در آن بالاتر است.
با توجه به نمودار خروجی SPSS، می توان گفت شتاب حرکت (MA) در PV-HA و PV-LA با $F= 9/090$ و $p<0/001$ تفاوت

جدول 4. محاسبه ANOVA برای MS.

سطح معنی داری	آماره F	میانگین مجذورات	درجه آزادی (df)	مجموع مجذورات	
0/005	3/481	14/851	6	89/106	بین گروهی
		4/267	56	238/944	درون گروهی
			62	328/050	کلی

با توجه به نمودار خروجی SPSS، سرعت حرکت (MS) در NV-HA و PV-LA با تفاوت و از آن‌ها بالاتر است. با توجه به نمودار خروجی SPSS، سرعت حرکت (MS) در NV-HA و PV-LA با تفاوت و از آن‌ها بالاتر است.

جدول 5. محاسبه ANOVA برای TT.

سطح معنی داری	آماره F	میانگین مجذورات	درجه آزادی (df)	مجموع مجذورات	
0/004	3/656	5/991	6	35/947	بین گروهی
		1/637	56	91/761	درون گروهی
			62	127/708	کلی

با توجه به نمودار خروجی SPSS، مقدار TT با (F= 3/656 و p<0/004) در خلق منفی، به طور قابل ملاحظه بالاتر از سایر موارد است. در بررسی موارد زیستی، تنها موارد رطوبت و میزان نیروی کلیک نسبت به دیگر متغیرهای مورد ارزیابی دارای تفاوت معنی دار در سطح 0/05 بودند.

مؤلفه‌های معنادار زیستی در جدول ANOVA:

جدول 6. محاسبه ANOVA برای نیروی کلیک.

سطح معنی داری	آماره F	میانگین مجذورات	درجه آزادی (df)	مجموع مجذورات	
0/001	17/376	19851/533	6	119127/201	بین گروهی
		1142/656	56	93988/732	درون گروهی
			62	184115/933	کلی

با توجه به نمودار خروجی SPSS، می‌توان گفت که مقدار نیروی کلیک NV-HA با (F = 17/376 و p<0/001) به طور قابل ملاحظه بالاتر از سایر متغیرهای مورد بررسی است.

جدول 7. محاسبه ANOVA برای رطوبت.

سطح معنی داری	آماره F	میانگین مجذورات	درجه آزادی (df)	مجموع مجذورات	
0/003	3/749	187/565	6	1125/389	بین گروهی
		50/033	56	2801/860	درون گروهی
			62	3927/248	کلی

تفاوت معنادار می‌باشند. قابل ذکر است که هیجان HA-NV (خلق پایین- انگیزندگی بالا) متمایزترین خلق و قابل تشخیص‌ترین خلق می‌باشد.

با توجه به نمودار خروجی SPSS، می‌توان گفت مقدار رطوبت HA-PV با $F = 3/749$ و $p < 0/003$ به طور قابل ملاحظه بالاتر از سایر موارد است.

در نهایت، الگوی تمایز هیجان‌ها در جدول 8 نمایش داده شده است. موارد ستاره‌دار بیانگر

جدول 8. خلاصه نتایج.

پایین	بالا	هیجان القا شده
MA-MU - نیرو--		PV_LA
	رطوبت*-OL-ON-	PV_HA
		PV_NA
MS-HUM	زمان	NV_LA
دما	فشار*-ON*-Time*-MA*-OL-MS-	NV_HA
	فشار	NV_NA

نتیجه‌گیری و بحث

رطوبت بالا و متعاقب آن نیروی کلیک‌ها نیز بالا است. قابل ذکر است این پژوهش نتایج تحقیق «ولفگانگ مائهر» و «مینچوییل وانگ و جواسانگ لیم» را نقض نکرده و با آن هم راستا است. در تبیین افزایش رطوبت پوست، باید گفت پوست بدن در حالت استرس، تعرق می‌کند و این امر موجب افزایش رطوبت پوست و در نهایت افزایش رطوبت ثبت شده در حالت استرس می‌گردد. تغییرات دمایی در حالات هیجانی چنین قابل توجیه است، که در هنگام افزایش استرس، مویرگ‌های کف دست انسان منقبض شده و این

آنچه پژوهش حاضر در پی آن است فهمیدن این نکته است که آیا نشانگان زیستی - حرکتی کاربران رایانه، قبل و بعد از هیجان‌ات القا شده توسط سیستم دچار تغییر و دگرگونی می‌شود؟ نتایج این پژوهش نشان داد که القای هیجان، چنین تأثیری دارد. هیجان روی مراحل مختلف «سرعت ماوس»، «شتاب ماوس»، «رطوبت پوست» و «نیروی کلیک‌های ماوس» تأثیر دارد. به این معنی که در انگیزندگی بالا، سرعت و شتاب بالاتر است و در خلق منفی زمان کل افزایش می‌یابد. در انگیزندگی بالا از نظر زیستی

یکی از کاربردهای اصلی این تحقیق، در فهم بازخورد احساسی، در سایت‌ها و موتورهای جستجوی تحت وب می‌باشد. در هر صفحه طراحی شده وب، به کمک چند خط کد نویسی جاوا اسکریپت به صورت همزمان یا ناهمزمان، داده‌ها را به سرعت و سهولت جمع‌آوری کرد و اطلاعات حرکتی (و زیستی) را استخراج کرده و به طراح آن صفحه وب ارسال نمود و پس از این مرحله در گام دوم بر اساس الگوریتم‌های محاسبات احساسی، نوع بازخورد احساسی تعیین شده و تصمیمات لازم را برای اصلاح یا بهبود آن صفحات اتخاذ کرد. همین فرایند 2 مرحله‌ای در سایر کاربردها، برای آموزش الکترونیک آنلاین، بازی‌های رایانه‌ای و نظارت والدین بر فرزندان در محیط وب، قابل اعمال است.

از محدودیت‌های این پژوهش تعداد کم نمونه مورد بررسی است. زیرا فرایند پژوهش بیش از نیم ساعت طول کشیده و جهت ترغیب آزمودنی‌ها برای شرکت در پژوهش نمی‌بایست از حدود اخلاقی خارج شد. از سوی دیگر تفاوت‌های فردی در تأثیر پذیری از فیلم‌های القای هیجان نیز وجود داشت. همچنین نکته دیگری که می‌توان بدان توجه کرد این است که بازی با محیط واقعی همسانی کامل نداشت این در حالی است که محیط آزمایش نیز کاملاً کنترل شده نبود. همچنین اثر ترتیب هیجان‌های القا شده روی هم وجود دارد.

پیشنهاد می‌شود که در آینده بازی شامل سایر حرکات، از جمله درگ کردن یا اسکرول کردن باشد. پیشنهاد می‌شود که در پژوهش‌های

منجر به کاهش دما می‌شود. در توجیه کاهش متغیرهای همواری (MU, MB)، باید گفت که انگیزتگی تمرکز را کاهش داده و همین امر روی حرکات دست تأثیر دارد. در تبیین متغیرهای سرعت (CD, MS, MA, TT و MD) نیز باید به این نکته توجه کنیم که انگیزتگی باعث تحریک حالت جنگ و گریز می‌شود و حالت منجر به شتاب‌زدگی و سرعت بالاتر حرکات می‌شود. در توجیه کاهش متغیرهای دقت باید ذکر کنیم که انگیزتگی باعث کاهش دقت و تمرکز کاربر خود می‌شود و به همین دلیل روی نتایج تأثیر دارد. در نهایت برای توجیه افزایش فشار ماوس، باید ذکر کرد که انگیزتگی باعث افزایش حالت جنگ و گریز بدن و تپش قلب بالا شده، که شدت کلیک‌ها را بالا می‌برد.

در پایان بر اساس آنچه این پژوهش به آن دست یافت چنین نتیجه‌گیری می‌شود که با استفاده از سیگنال‌های Hum, TT, MS, MA و Force تا حدودی می‌توان انگیزتگی و خلق را از مدل PAD تشخیص داد. این کار به عنوان اثباتی برای این مفهوم است که با چند سیگنال ساده می‌توان اطلاعات بسیار مهمی درباره حالت هیجانی کاربر به دست آورد. نتایج ما به صورت آماری ثابت می‌کنند که تغییرات هیجان، می‌تواند با چند سیگنال زیستی - حرکتی اندازه‌گیری شود. بنابراین این مطالعه راه را برای تحقیقات بیشتر در این زمینه برای اندازه‌گیری زیستی - حرکتی هیجان، به طور ارزان، قابل اطمینان، و عینی، باز می‌کند.

منابع

- بهرامی، ف؛ عیسی‌نژاد، ا. و قادرپور، ر. (1388). تأثیر هیجان‌ات القا شده مثبت و منفی بر شادمانی و ناراحتی پس از القای برانگیختگی منفی. *مجله علوم رفتاری*، دوره 3، شماره 1.
- مارشال ریو، ج. (1391). *انگیزش و هیجان*. چاپ هجدهم. ترجمه یحیی سید محمدی. تهران: انتشارات ویرایش.
- Affective Computing. (May 2008). Retrieved July 2013, from http://en.wikipedia.org/wiki/Affective_computing time: 11:13, Date: July 8, 2013.
- Barrett, F.L. (1998). Discrete Emotions or Dimensions? The Role of Valence Focus and Arousal Focus. *Boston College, Massachusetts, USA, Cognition and emotion, 1998, 12 (4), 579-599.*
- Chanel, G. (2009). Emotion assessment for affective-computing based on brain and peripheral signals. *University de geneve faculte des sciences.*
- Ekman, P.; Levenson R.W. and Friesen, W.V. (1983). Autonomic Nervous System Activity Distinguishes among Emotions. *American Association for the Advancement of Science.*
- "Fitts's Law." (2011). *Wikipedia.* Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/Fitts's_law, time: 15:43, Date: July 10, 2013.
- Goritz, S.A. and Moser, K. (2006). Web-based mood induction. *Psychology Press*, 887. Retrieved from www.psypress.com/cogemotion time: 12:32, Date: July 10, 2013.
- آینده از دستگاه پالس اکسیمتر به صورت غیر محسوس استفاده شود. نیز از سایز سیگنال‌ها مانند گشاد شدن مردمک چشم یا پردازش تصویر چهره فرد نیز استفاده شود.
- Goulev, P. and Mamdani, E. (2004). Utilizing real time Affective Sensors to incorporate emotions into Human Computer Interactions. *International Workshop on Wearable and implantable body sensor Networks, 6-7 April 2004, Imperial College, London.*
- Kim K.H.; Bang S.W.; and Kim S.R. (2004). *Emotion recognition system using short-term monitoring of physiological signals.* Med Biol Eng Comput, Department of Biomedical Engineering, College of Health Science, Yonsei University, South Korea.
- Koelstra S.; Lee J.; Yazdani A.; Ebrahimi T.; Pun T.; Nijholt A. and Patras, I. (2012). DEAP: A Database for Emotion Analysis using Physiological Signals. *Affective Computing, IEEE Transactions on (Volume: 3, Issue: 1).*
- Maehr, W. (2005). Emotion Estimation of the User's Emotional State by Mouse Motions. *iTec – Information and Communication Engineering.*
- Mohd, H.; Mohd H.; Norita, M.D. Norwawi, and Azizi, A.B. (2004). *Affective Computing: Knowing How You Feel. The National Seminar of Science Technology and Social Science.* Malaysia.
- Oliveira, A.P. And Cardoso, A. (2007). A Computer System to Control Affective Content in Music Production. *Portuguese Conference on Artificial Intelligence.*

- PAD emotional state model (2013). Retrieved from http://en.wikipedia.org/wiki/PAD_emotional_state_model time: 12:43, Date: July 12, 2013.
- Partala, T. and Surakka, V. (2004). The Effects of Affective Interventions in Human-Computer Interaction. *Interacting with Computers, 16*.
- Piolle, G. (2005). Affective computing, software agents and online communities. *Mac Iso, Imperial College London*.
- Reynolds, C. and Picard, R.W. (2001). Designing for Affective Interactions. *Proceedings from the 9th International Conference on Human-Computer Interaction*.
- Robinson, J.O.; Grillon, C. and Sahakian, J.B. (2012). The Mood Induction Task: A standardized, computerized laboratory procedure for altering mood state in humans. *Protocol Exchange*.
- Rodrigues, M.; Fdez-Riverola, F. and Novais, P. (2011). Moodle and Affective Computing - Knowing Who's on the Other Side. *10th European Conference on e-Learning, (University of Brighton, Brighton, UK 10-11 November 2011)*.
- Rottenberg, J.; Ray, R.D. and Gross, J.J. (2007). *Emotion elicitation using films*. In J.A. Coan & J.J.B. Allen (Eds.), *the handbook of emotion elicitation and assessment*. London: Oxford University Press.
- Sanders, J. and Goldstein, B. (1995, October). Skin response to mechanical stress: Adaptation rather than breakdown-a review of the literature. *Journal of Rehabilitation Research & Development; Oct 95, Vol. 32 Issue 3, p214*.
- Siska, F. and Leon, J.M. Rothkrantz (2006). Constructing Knowledge for Automated Text-Based Emotion Expressions. *International Conference on Computer Systems and Technologies -CompSysTech'06*.
- Smallwood, J. and O'Connor, R.C. (2011). Imprisoned by the past: unhappy moods lead to a retrospective bias to mind wandering. *Department of Social Neuroscience, University of California, Santa Barbara, CA, USA. Cognition and Emotion (impact factor: 2.52). 03/2011; 25(8):1481-90*.
- Thompson, N. (2012). Development of an open affective computing environment. PhD thesis, *Murdoch University*.
- Wendelken, S.M.; McGrath, S.P.; Akay, M. and Blike, G.T. (2004). *Using a forehead reflectance pulse oximeter to detect changes in sympathetic tone*. Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc, Thayer Sch. of Eng., Dartmouth Coll., Hanover, NH, USA.
- Whang, M. and Lim, J. (2008). A Physiological Approach to Affective Computing. *Sangmyung University Seoul, Korea: InTech*.
- Zavadskas, E.K. and Kaklauskas, A. (2008). Web-Based Biometric Mouse Intelligent System for Analysis of Emotional State and Labour Productivity Analysis. *The 25'Th International Symposium on Automation and Robotics in Construction*.
- Zimmermann, P.; Guttormsen, S.; Danuser, B. and Gomez, P. (2003). Affective Computing - A Rationale for Measuring Mood with Mouse and Keyboard. *International Journal of Occupational Safety and Ergonomics (JOSE)*.