

## تأثیر القای هیجان روی نشانگرهای زیستی - حرکتی کاربر رایانه

### «دیدگاه محاسبات احساسی»

حسین زارع<sup>1</sup>، احمد علیپور<sup>2</sup>، \* هومن ملاحزاده<sup>3</sup>

1. استاد گروه روانشناسی دانشگاه پیام نور، 2. استاد گروه روانشناسی دانشگاه پیام نور، 3. کارشناس ارشد روانشناسی دانشگاه پیام نور

(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 Zare<sup>1</sup>, Ahmad Alipour<sup>2</sup>, \*Hooman Mallahzadeh<sup>3</sup>

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 دسته بندی هیجان، بر اساس نشانگان زیستی - حرکتی ارائه می دهد. 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 پیش آزمون، انجام می شد (کلاً 7 حالت). برای القای هیجان در این پژوهش، از روش 2 مرحله ای تغییر خلق از طریق روش رایینسون و تغییر انگیزندگی از طریق نمایش فیلم استفاده شد. پس از هر القای هیجان یک بازی انجام می شد، تا داده های حرکتی آن از طریق حرکات نشانگر ماوس (12 مورد) بدست آید؛ داده های زیستی دما، رطوبت کف دست، و نیز فشار کلیک ماوس، از طریق یک ماوس زیست سنج، جمع آوری شد. یافته ها: نتایج نشان داد که در سطح معنی داری 0/05، گروه های در سرعت و شتاب نشانگر ماوس و نیز رطوبت و نیروی کلیک، دارای تفاوت معنی داری هستند. نتیجه گیری: هیجان شخص و مخصوصاً میزان انگیزندگی او، روی 4 سیگنال سرعت، شتاب، رطوبت و نیروی کلیک تأثیر دارد، پس می توان آن را از این طریق ارزیابی کرد.

**واژگان کلیدی:** محاسبه احساسی، القای هیجان، ماوس زیست سنج.

پژوهش حاضر دو بعد لذت و انگیزختگی 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 انگیزختگی - غیر انگیزختگی: این بعد به شدت هیجان تولید شده می‌پردازد. به عنوان مثال در مورد دو هیجان خشم<sup>5</sup> و غضب<sup>6</sup> باید گفت هر دو اینها هیجان‌اتی هستند که ناراحتی ایجاد می‌کنند؛ اما در عمل غضب، شدت بیشتری از هیجان‌ات منفی (A+) دارد و حالت برانگیزختگی بالاتری را ایجاد می‌کند. این در حالی است که خستگی<sup>7</sup> به عنوان یکی از حالت‌های ناخوشایند، مقدار بالایی از انگیزختگی منفی (A-) را دربر دارد.

نتایج تحقیق مائهر<sup>8</sup> (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 انگیزختگی 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 می‌داند. نتیجه‌گیری تحقیق مائهر این است که

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 (زیممرمن<sup>1</sup>، 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 لذت<sup>2</sup>، انگیزختگی<sup>3</sup>، غلبه<sup>4</sup> است.

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

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

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 انگیزتگی - فرایندی زمان بر بوده و این امر رعایت اخلاق در پژوهش و رضایت شرکت کنندگان را طلب می کند، موجب گشت تا در این پژوهش از روش نمونه گیری در دسترس بهره برده شود حجم نمونه انتخابی برای اجرای پژوهش شامل 9 نفر بود که شامل 6 زن و 3 مرد می شد. این گروه افرادی بودند که آزمایش را با موفقیت پشت سر گذاشته اند و در آزمون SAM ادعای تغییر خلق داشتند. میانگین سن این آزمودنی ها 29 سال و انحراف معیار 8 به دست آمد. شرکت کنندگان در این پژوهش هیچ جایزه ای بجز دریافت خلاصه نتایج، دریافت نمی کردند.

**ابزار پژوهش:** در این پژوهش از یک بازی رایانه ای برای جمع آوری داده های سیگنال زیستی - حرکتی استفاده شد. این بازی به زبان جاوا اسکریپت نوشته شده بود و در مرورگر کروم اجرا می شد. بازی شامل دو المان بود - یک مربع سبز رنگ هدف 35 در 35 پیکسل، و یک مربع قرمز رنگ 500 در 500 پیکسل، که حیطه کاری را معین می کرد. به علاوه، چند جدول (پنهان سازی شده)، به طور اتوماتیک داده ها را ذخیره کنند، به طوری که حرکات ماوس، کلیک ها و رطوبت دما و نیروی کلیک، در این جداول ذخیره می شوند.

فرض صفر رد می شود و فیلم ها روی حرکات افراد تأثیر دارند.

در تحقیق مینچویل وانگ و جواسانگ لیم<sup>1</sup> (2008) تحت عنوان «دیدگاه فیزیولوژیکی به محاسبات احساسی»، یک ماوس زیست سنج ساخته شده و برای تشخیص هیجان، 3 سیگنال PPG، پاسخ گالوانیک پوست (GSR)، و دمای پوست اندازه گیری می شد. سپس این داده ها، با مقادیر پیش آزمون نرمال سازی می شد. نتیجه گیری نهایی آن بود که کامپیوتر می تواند هیجان را به صورت اتوماتیک، به وسیله سیگنال های 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 سیگنال های حرکتی - زیستی اندازه گیری 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 دریچه ای به سوی ایجاد کامپیوترهای دارای «هوش هیجانی مصنوعی» خواهد بود. بدون شک نرم افزارهای نسل آینده از قبیل آموزش الکترونیک، بازی های کامپیوتری، سایت های خرید آنلاین اینترنتی، برنامه های موبایل، بازخورددهنده های زیستی پوشیدنی، کمک به رانندگان خودروها، مسایل امنیتی، و ... از این اطلاعات برای تعامل بهتر با کاربر استفاده خواهند کرد.

## روش

طرح پژوهشی به کار برده شده در این تحقیق

هومن ملاحزاده و همکاران: تأثیر القای هیجان روی نشانگرهای زیستی - حرکتی کاربر رایانه ...

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.

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. جای مربع هدف به



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 نمایش داده شده، و در مرحله بعد از فرد خواسته

**القای خلق:** در پژوهش حاضر جهت القای

هیجان کاربران از یک روش دو مرحله‌ای استفاده شده است، اول روش رایبسون<sup>1</sup> (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

می‌شد میزان تغییر خلق و انگیزتگی خود را با روش آدمک‌های خود ارزیاب، گزارش کنند (شکل 2).



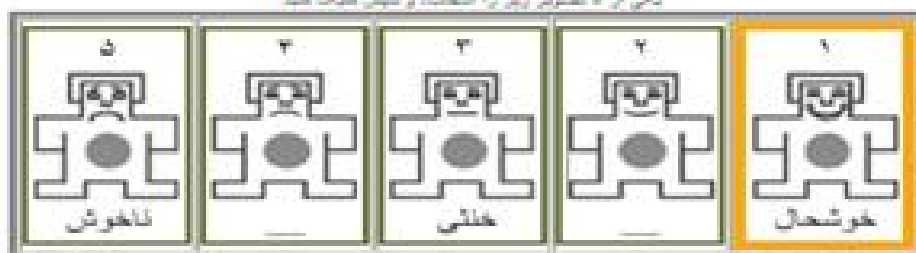
مردم می‌خواهند مرا ناراحت کنند.  
اصلاً دوست ندارم آن‌ها را ببینم.

در حال حاضر وضعیت روانی خود را بر روی تصویر به قبل و بعد چگونه ارزیابی می‌کنید؟

انتخاب قبلی شما، گزینه بی‌درد است بود!

وضعیت به قبل چگونه بود؟

نامی از تصویر زیر را انتخاب و سپس علامت کنید

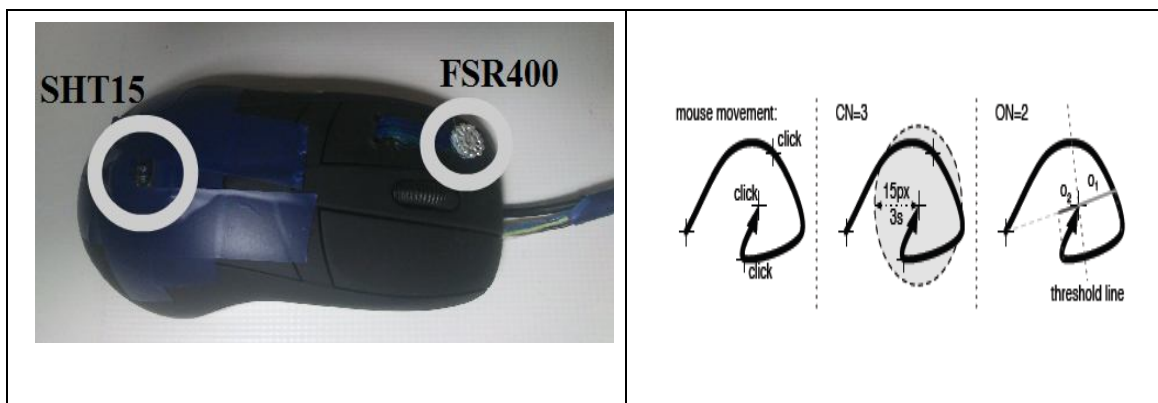


مقیاس وضعیت

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).

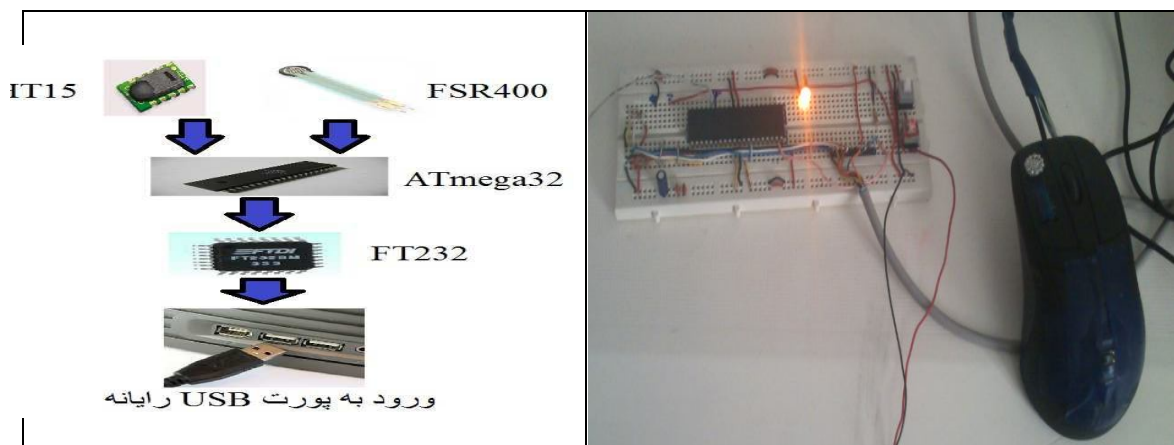


شکل 3. 2 مؤلف‌های دقت که این تحقیق و نیز تحقیق مائهر از آن استفاده کردند: CN و ON.

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

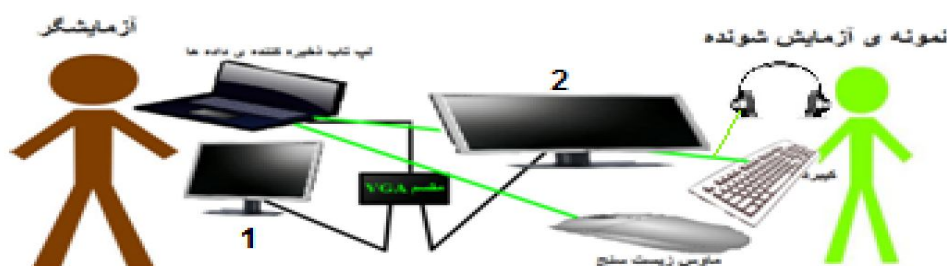


شکل 5. مدار واسط ATmega32 در کنار ماوس زیست‌سنج.

شکل 6. انتقال داده از ماوس به رایانه.

مانیتور از طریق extend display 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.

نحوه آزمایش، به صورت شماتیک: 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



شکل 7. شماتیک جمع‌آوری داده.

## یافته‌ها

می‌سازد. در مرحله ارزیابی بر اساس مجموعه داده‌های آزمایشی، دقت و کارایی مدل ساخته‌شده 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

هومن ملاحزاده و همکاران: تأثیر القای هیجان روی نشانگرهای زیستی - حرکتی کاربر رایانه ...

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. (F= 3/481 و  $p < 0/005$ ) نسبت به سایر حالات متفاوت 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. و میزان نیروی کلیک نسبت به دیگر متغیرهای مورد ارزیابی دارای تفاوت معنی دار در سطح 0/05 بودند. در بررسی موارد زیستی، تنها موارد رطوبت 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

نمایش داده شده است. موارد ستاره دار بیانگر تفاوت معنادار می باشند. قابل ذکر است که هیجان HA-NV (خلق پایین - انگیزختگی بالا) متمایزترین خلق و قابل تشخیص ترین خلق می باشد.

با توجه به نمودار خروجی SPSS، می توان 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 هیجان ها در جدول 8

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* -OL-MS* -MA* -Time* -ON	NV_HA
	فشار	NV_NA

### نتیجه گیری و بحث

رطوبت بالا و متعاقب آن نیروی کلیک ها 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 می کند و این امر موجب افزایش رطوبت پوست و در نهایت افزایش رطوبت ثبت شده در حالت استرس می گردد. تغییرات دمایی در حالات هیجانی چنین قابل توجیه است، که در هنگام افزایش استرس، مویرگ های 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 هیجان القا شده توسط سیستم دچار تغییر و دگرگونی می شود؟ نتایج این پژوهش نشان داد که القای هیجان، چنین تأثیری دارد. هیجان روی مراحل مختلف «سرعت ماوس»، «شتاب ماوس»، «رطوبت پوست» و «نیروی کلیک های ماوس» تأثیر دارد. به این معنی که در انگیزختگی بالا، سرعت و شتاب بالاتر است و در خلق منفی زمان کل افزایش می یابد. در انگیزختگی 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.

هومن ملاحزاده و همکاران: تأثیر القای هیجان روی نشانگرهای زیستی - حرکتی کاربر رایانه ...

مانند گشاد شدن مردمک چشم یا پردازش تصویر  
چهره فرد نیز استفاده شود.

آینده از دستگاه پالس اکسیمتر به صورت  
غیر محسوس استفاده شود. نیز از ساینر سیگنالها

## منابع

- مارشال ریو، ج. (1391). *انگیزش و هیجان*.  
چاپ هجدهم. ترجمه یحیی سید محمدی. تهران:  
انتشارات ویرایش.

- 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.

- Affective Computing. (May 2008).  
Retrieved July 2013, from [http://en.wikipedia.org/wiki/Affective\\_computing](http://en.wikipedia.org/wiki/Affective_computing)  
time: 11:13, Date: July 8, 2013.

*Netwroks, 6-7 April 2004, Imperial  
College, London.*

- 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.*

- 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.

- Chanel, G. (2009). "Emotion assessment  
for affective-computing based on brain and  
peripheral signals". *University de geneve  
faculte des sciences.*

- 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).*

- Ekman, P.; Levenson R.W. and Friesen,  
W.V. (1983). "Autonomic Nervous System  
Activity Distinguishes among Emotions  
". *American Association for the  
Advancement of Science.*

- Maehr, W. (2005). "Emotion Estimation of  
the User's Emotional State by Mouse  
Motions". *ITec - Information and  
Communication Engineering.*

- "Fitts's Law." (2011). *Wikipedia*.  
Retrieved from [http://en.wikipedia.org/wiki/Fitts's\\_law](http://en.wikipedia.org/wiki/Fitts's_law),  
time: 15:43, Date: July 10, 2013.

- 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.

- Goritz, S.A. and Moser, K. (2006).  
"Web-based mood induction". *Psychology  
Press, 887*. Retrieved from [www.psypress.com/cogemotion](http://www.psypress.com/cogemotion).  
time: 12:32, Date: July 10, 2013.

- Oliveira, A.P. And Cardoso, A. (2007).  
"A Computer System to Control Affective  
Content in Music Production". *Portuguese  
Conference on Artificial Intelligence.*

- Goulev, P. and Mamdani, E. (2004).  
"Utilizing real time AffectiveSensors to  
incorporate emotions into Human Computer  
Interactions". *International Workshop on  
Wearable and implantable body sensor*

- *PAD emotional state model* (2013).  
Retrieved from [http://en.wikipedia.org/wiki/PAD\\_emotional\\_state\\_model](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 Inter actions". *Proceedings from the 9th International Conference on Human-ComputerInteraction*.
- 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". *InternationalConference 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)*.