

## نقد توصیفی سوارم آرت (هنر ازدحامی)

اکرم نجفی پور<sup>۱</sup>

<sup>۱</sup> دانشجوی دکتری پژوهش هنر، دانشگاه الزهرا

### چکیده

این پژوهش به تحلیل سوارم آرت و توصیف نمونه های اجرا شده آن در قالب هنر تعاملی پرداخته است. چارچوب نظری با استفاده از نقد توصیفی و خصیصه های سوارم آرت تدوین شده است. هنر تعاملی در اواسط دهه های هفتاد میلادی، همراه با گسترش فناوری های کامپیوتری، در عرصه های هنر معاصر نمایان شد. سوارم آرت (هنر ازدحامی) که یکی از نمود های هنر تعاملی است در سه دهه بعد، با بکارگیری مکانیسم هوش جمعی به نصب و راه اندازی چیدمان های تعاملی می پردازد. این مطالعه مروری بنیادین بر روی مفاهیم هنر ازدحامی، با مطالعه موردی بر روی چیدمان تعاملی دارد و فرایند بکارگیری مکانیسم هوش جمعی در اجرای تعاملی را بررسی می کند. این نوشتار با هدف معرفی و شناخت سوارم آرت، با روش تحلیلی توصیفی، این هنر تعاملی را شرح می دهد که یک پروژه مشترک از همکاری علوم رایانه و هنر دانشگاه کالجاری کانادا است. در پایان چگونگی تعامل با کاربر از طریق فن آوری های نظارت تصویری و نحوه شبیه سازی مبتنی بر ازدحام مطالعه می شود.

واژه های کلیدی: هنر تعاملی، سوارم آرت، هوش جمعی

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی  
پرتال جامع علوم انسانی

## مقدمه

ابتدا قید این مطلب ضروری است که هنرمندان هنر جدید، تلاش دارند که هنر را از قید شیئیت و در نتیجه ارزش های تجاری و سودا گرانه ی آن رها سازند و مرز بین شی هنری و اشیا دیگر را از میان بردارند. (لینتن، ۱۳۸۳، ۵۰۱) هنر ازدحامی (swarmart) یکی از نمونه های هنر تعاملی است که حاصل همکاری علم کامپیوتر و هنر است. در اصل هنری را خلق می کند که از قید و بند شی هنری رها است. این شکل از هنر تعاملی در قالب پروژه ای بین دانشمندان علم کامپیوتر و یک هنرمند در دانشگاه کالگری آلبرتا کانادا شکل گرفت. این نحو از هنر تعاملی بر اساس swarm intelligence بنا شده است .

تحقیقات حول محور هوش جمعی در سال ۱۹۸۹ انجام شد و حدود یک دهه بعد گروه تحقیقاتی دانشگاه کالگری بر اساس آن swarmart را ایجاد کردند. همراهی علم و هنر با یکدیگر از نقاط قوت و جذاب هنر ازدحامی است که قبل از تعامل مخاطب با اثر هنری و خلق آن الگوی حرکت های جمعی حیوانات و حشرات را بر اساس اصول علمی تبدیل به فرمول کرده و طبق آن در گالری ها با پروژکت کردن آن بر صفحه نمایش، مخاطب به آن جهت و شکل دلخواه را می دهد .

در ادامه به مقدمه کوتاهی بر سامانه های هوش جمعی و اهمیت کلی آنها برای درک سامانه های بیولوژیکی پیچیده و هم چنین کاربرد ویژه ی آنها در آثار هنری خواهیم پرداخت . این موضوع در اصل ارتباط و چگونگی تعامل با سامانه های مبتنی بر هوش جمعی که نقش مهمی در طراحی چیدمان های هنر ازدحامی دارد، را توضیح می دهد.

همچنین به تشریح جزئیات فنی سامانه اطلاعات ویدیویی که در اجرای نمایشگاه به کار رفته می پردازد. و اولین چیدمان تعاملی دانشگاه کالگری در سال ۲۰۰۲ را شرح میدهد .

البته اینجا لازم به توضیح است که هنر ازدحامی به صورت مجزا و خارج از هنر تعاملی نیز به صورت چیدمان توسط هنرمندان بسیاری اجرا می شود. در مواردی می توان چیدمان های swarmartf را در قالب insectart نیز مشاهده کرد. چند نمونه از آثار چیدمانی هنر ازدحامی، خارج از هنر تعاملی را در ادامه خواهید دید.

تصویر برگرفته از سایت : <http://endless-swarm.com>



Locust Swarm, bass wood and glue. by Laura Schlipf

تصویر برگرفته از سایت: <http://endless-swarm.com>



Swarm by Kristi Malakoff

تصویر برگرفته از سایت: [www.artbusiness.com](http://www.artbusiness.com)



Swarm art by Katie Lewis - pick

## چارچوب نظری

### توصیف هنر

این تصور نادرست است که فرض کنیم نقد اثر هنری باید با لحن منفی همراه باشد. اغلب نوشته های منتقدان، بیش از آنکه به داوری بپردازد، توصیفی و تفسیری است و لحنی مثبت دارد. منتقد سعی دارد آثاری را که از دسترس مخاطب دور است، توصیف کند. توصیف اثر کاملاً تحت تاثیر دریافت منتقد از آن اثر است. عمل توصیف نوعی اشاره کردن با کلمات است تا توجه مخاطب را به جزئیات مشخصی از اثر هنری جلب کند. در اصل توصیف به مثابه فرایندی ذهنی، شگردی برای جمع آوری داده های مربوط به اثر است. اگر داده های توصیفی ناقص یا نادرست باشد، هر داوری یا تفسیری نامعتبر خواهد بود. داده های توصیفی به سه گروه دسته بندی میشوند: ساخت مایه، رسانه و فرم. (برت، ۱۳۹۳، ۱۴۸)

### ساخت مایه

مفهوم ساخت مایه به انسانها، اشیا، فضاها و رویداد های موجود در اثر هنری ارجاع دارد.

### رسانه

برخی از هنرمندان خود را تنها به یک رسانه، مثلاً رنگ روغنی روی بوم، ملتزم می کنند. برخی دیگر از رسانه های گوناگون بهره می گیرند و گاهی چند رسانه را با هم ترکیب می کنند.

### فرم

هر اثر هنری فرم دارد. هنگامی که منتقدان درباره ی فرم اثر هنری صحبت می کنند، داده هایی عرضه می کنند درباره ی شیوه ی نمایش ساخت مایه از طریق رسانه ی منتخب هنرمند.

### متن یا بافتار

هر اثر هنری در متنی فیزیکی جای می گیرد. داده هایی چون زمان خلق اثر، خالق آن، جامعه ی مخاطب و مقصود هنرمند از خلق اثر داده های بافتاری یا متنی محسوب می شود که مشاهده را بارور می سازد.

در ادامه سعی می شود با توجه به نقد توصیفی - که در مورد آن بحث شد - به توصیف و تحلیل هنر از دحامی پرداخته شود .

## سوآرم آرت

معمولاً یک هنرمند هم آثا پیکر نما می آفریند هم آثار انتزاعی. غالباً انواع رشته های هنری را در هم می آمیزد تا اثری چند رسانه ای پدید آورد. از مخلوط بی قاعده ی قطعات بی ارتباط با هم، و انتخاب قابلیت های بیانگرانه و برانگیزاننده ی آنها، نوعی هنر سرگرم کننده نامنظم و واقعیت گریز سربر می آورد که تلاش در راه رفع عطش پنهان برای انگیزه عمدتاً عامل تعیین کننده ی فرم و بیان آن است. به عبارت دیگر، این هنر را عوامل هوسی و زودگذر تعیین می کنند.

اگرچه بیشتر این آثار زمینه های معنایی ژرف تری را نیز پدید می آورند و می توان دنباله ی سمبولیسم مدرن قلمدادشان کرد، در آن ها از آن جدیتی که الزاما با مقوله ی معنا ارتباط دارد نشانی نیست. (بکولا، ۵۲۲، ۱۳۸۷)

موضوع در این جنبش نوین هنری، خود هنرمند و رابطه او با جامعه و فرایند آفرینش هنر است. (لوسی اسمیت، ۲۰۵، ۱۳۸۵) با ورود تکنولوژی و رسانه های دیجیتال، راه تازه ای برای خلق هنر به وجود آمد و هنر ابعاد جدیدی به خود گرفت. در اصل رویکردی به هنر اضافه شد که در آن، مخاطبان به طور مستقیم در فرایند خلق اثر هنری درگیر شدند و هنرمند به آن ها این اجازه را می داد که تبدیل به آفرینندگان اثر هنری شوند. بنابراین هنر تعاملی این گونه بروز کرد .

هنر ازدحامی (swarmart) یکی از نمونه های هنر تعاملی است که حاصل همکاری علم کامپیوتر و هنر است. این در قالب پروژه ای بین دانشمندان علم کامپیوتر و یک هنرمند در دانشگاه کالگری آلبرتا کانادا شکل گرفت. این شکل از هنر تعاملی بر اساس swarm intelligence بنا شده است .

همکاری یک هنرمند و چند نفر مسلط به امور رایانه است، ترکیب اجزای سیستمهای سوارم-محور و ایجاد تعامل از طریق سیستم های ویدئویی را ممکن میسازد.

در واقع ایده ای که موجب شکل گیری این پروژه گشته، ویژگی های به شدت پویای یک سیستم سوارم-محور است که به اشکال زیر قابل بهره برداری است:

- استفاده از یک سیستم پویا و در حال رشد، ابزاری نوین را برای خلق آثار هنری مهیا می سازد. به عنوان نمونه می توان پیکره های مجازی که با توجه به شبیه سازی رایانه ای از ازدحام مورچه ها ساخته می شوند را مثال زد.
- از آن جایی که چنین فرآیند خلاقانه ای به طور کامل تحت کنترل هنرآفرین نیست تعامل او با این سیستم رو به رشد لازم است، هرچند که این سیستم، ساز و کارهای ویژه ای دارد که هنرمند تا حدی قادر است بر آن تاثیرگذار باشد.
- تجارب به دست آمده از ساخت چیدمان های هنری-تعاملی که شامل سامانه های سوارم-محور و رو به رشد هستند در نهایت به علوم پیچیده ای باز خواهند گشت، که این فرصت را برای ما فراهم می آورند تا بدانیم سامانه های دربرگیرنده ی عوامل موازی و تعاملی تا چه حد میتواند متاثر از شرایط بیرونی، طراحی شود. این مسئله پیامدهای مهمی در درک تکامل چنین سامانه های پیچیده ی بیولوژیکی (ازدحام-محور) مانند آبشار انعقاد خون، سیستم ایمنی، یا شبکه های تنظیم ژنتیکی دارد.

از این رو، امکانات جدیدی که علم برای هنر فراهم میسازد به هنرمند این فرصت را می دهد تا نه تنها نسبت به پدیده های نوظهور و کاربرد آنها آگاهی کند، بلکه فرصت ایجاد ذهنیتی نوین برای درک بهتر تواناییهای بالقوه ی موجود در خود سازمانده و تکامل در سامانه های هوش جمعی را تسریع نماید.

علاقمندی به پردازش تصویر برای انواع مختلفی از اپلیکیشن های جاسوسی منجر به پیدایش فناوری های نوین بسیاری شده که محتوایی توصیفی را از ویدئو استخراج می کنند. در اینجا مقصود توصیف سرورهای اطلاعات تصویری است که ویدئو را پردازش کرده و سوژه های اصلی که در کانون دید دوربین هستند را مکان یابی و تشریح می کنند. این سرورها اطلاعات لازم را

به صورت اسناد XML نه تنها برای اپلیکیشن های کلاینت بلکه برای عکس های فشرده شده ی موجود فراهم می کنند. این سرورها پویا هستند و می توان آنها را به صورتی برنامه ریزی کرد که کارهای مختلفی انجام دهند. از این رو در هنرازدحامی از آنها به عنوان مبنای تعامل با حاضرین در چیدمان خود استفاده می کنیم.

### هوش گروهی

مطالعات در خصوص سیستم های فیزیکی و بیولوژیک که نمایان گر شاخصه هایی همچون هماهنگی و خود سازماندهی می باشند در سالهای اخیر بیش از پیش نظرات را به سوی خود جلب کرده است.

جالب تر اینکه پدیده های این چنینی در گستره ای از سیستم های متنوع نمود می یابند که همه ی آنها متشکل از عواملی هستند که عمدتاً از طریق قوانین ارتباط عمومی با یکدیگر تعامل می کنند. مکانیزم رفتاری کرم های شب تاب که به ظاهر همانند یک گروه ارکستر عمل می کنند در این دسته بندی قرار می گیرد. با این تفاوت که کرم شب تابی به عنوان رهبر ارکستر وجود ندارد و هماهنگی به واسطه ی یک سری رفتارهای خودسازمان یافته صورت می پذیرد.

گذشته از این ها پدیده ی خود سازمان دهی، مسئولیت هماهنگ سازی زیر بناهای ساختمانی موجودات زنده را نیز بر عهده دارد. تنظیم کننده ژن ها در سلول های بدن شبکه ی تعامل پیچیده ای میان ژن ها و پروتئین ها در چهارچوب قواعدی معین به وجود می آورد. از سوی دیگر، دینامیک رفتارهای منظم حشرات اجتماعی از دیگر نمونه های سامانه های هوش جمعی است. در این میان مورچه ها، مورد مطالعه فشرده ای قرار گرفته اند که به سبب آن مفهوم جامع تری از هوش جمعی ۸ به دست آمده است.

در عصر حاضر استفاده از یک سیستم فرماندهی سنتی و سلسله مراتبی که مبتنی بر روش های کنترلی است در رابطه با سیستم هایی که دارای هزاران و حتی میلیونها جزء همواره در حال تغییر می باشند، امکان پذیر نیست.

راه حلی که هوش گروهی ارائه می دهد تنها راهی است که در واقع حرکتی رو به جلو به شمار می آید. پیرو نظریه Hoffmeyer، سامانه های هوش گروهی را می توان به عنوان یک سری عوامل عمدتاً در تکاپو که به طور مستقیم یا غیر مستقیم به واسطه ی محدوده محیطی خود در تعامل هستند تعریف نمود. در واقع تعاملات این عوامل به حل مساله، به شکل اجتماعی منجر می شود. دسته ای از زنبورها و مورچه ها که از طریق فورومون های stigmergic اطلاعات رد و بدل می کنند، گروهی از ماهی ها که از طریق بوی دیگر ماهی های نزدیکشان اطلاعاتی نظیر سرعت و مسیر را در می یابند، دسته های پرندگان که از طریق صدا با هم تعامل می کنند، همه مثال هایی از چنین الگوهای رفتاری غیر متمرکز اما هماهنگ هستند.

بدیهی است که درک و ایجاد هماهنگی بین ویژگی های نوظهور چنین سیستم هایی سودمند خواهد بود. طراحان سیستم های پیچیده امکان بهره گیری از قدرت سازگاری این سامانه ها، که طی فرآیند خود سازماندهی خود را سامان می بخشند، را دارند. با این حال طراحان و برنامه نویسان با چالش های زیادی روبه رو هستند به طور مثال اینکه ما چطور قادر خواهیم بود با درک محدودی که از این سامانه های طبقه بندی شده داریم به ساخت آنها بپردازیم؟ آیا لازم است به فکر راه های جدیدی برای ساخت، نگهداری و کنترل این سامانه ها باشیم؟

به نظر می آید استفاده از دیدگاهی نوین در زمینه ی برنامه نویسی، طراحی و کنترل سامانه ضروری است. نکته ی جالب توجه این است که نه تنها مهندسان، فیزیکدانان و برنامه نویسان یا زیست شناسان از مطالعه و بررسی این سیستم ها و تجهیزات شبیه سازی که هم اکنون در دست بررسی و ساخت می باشد بهره می برند، بلکه هنرمندان می توانند در یافتن شیوه های نوین ارائه و استفاده از چنین پدیده های نو ظهوری بسیار کمک کننده باشند. خصوصا زمانی که بحث چیدمان های تعاملی به میان می آید.

### تعامل تصویری

تعامل، بخشی مهم در هنرزدحامی به شمار می آید. برای تعامل تصویری از یک میانجی یا رابط تصویری که از دوربینهای ویدئویی و الگوریتم های ساده ی بصری- کامپیوتری استفاده شده است و این بخش ها همگی از طریق یک مولتی مدیا و سرور اطلاعات ویدئویی در ارتباط هستند. این سرور ها در اصل به منظور نظارت تصویری طراحی شده اند و طی یک ساز و کار ویژه با چیدمان های هنری تعامل می کنند. در ادامه، به نقش سرورها و کاربردهای آنها در هنرزدحامی می پردازیم.

### سرورهای اطلاعاتی ویدئویی

دستگاه های بصری ویدئو های نظارتی عملکردی ساده و مناسب برای پردازش های معمولی دیتای تصویری دارند. این الگوریتم ها شامل دریافت تصاویر از یک دوربین، تقسیم بندی پیکسل های پس زمینه و نمای جلویی تصویر، موقعیت یابی سوژه ها که در واقع اجزای پیوند دهنده ی پیکسل های پس زمینه به شمار می آیند، محاسبات مربوط به تشریح سوژه و ردیابی سوژه در میدان دید دوربین، می باشد. علاوه بر انجام چنین عملکردهای سطح پایین سیستم های نظارتی قادر هستند به مسیریابی مبتنی بر مختصات جهانی، تشخیص عملکرد سوژه با توجه به خط مسیر آن و بازیابی مسیرهای طی شده توسط سوژه که در دراز مدت به تحلیل و بررسی ها کمک خواهد کرد، پردازند. پیشرفت های اخیر در سرعت و اندازه ی سخت افزار پردازش علامت دهنده ی دیجیتال امکان انجام بسیاری از عملکردهای سطح پایین که در بالا ذکر شد را در کارکرد ویدئویی فراهم می آورد.

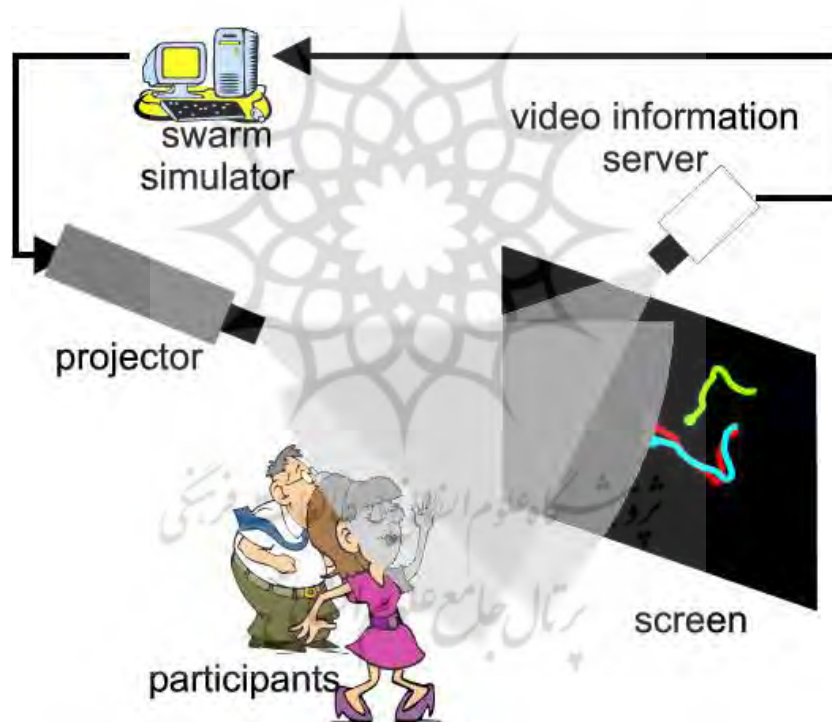
دوربین هایی با چنین قابلیت هایی نه تنها پیکسل های خام را فراهم می آورند بلکه ابر داده هایی در تشریح مکان و حرکت سوژه، به دست می دهند. دسترسی به ابر داده ها در واقع سامانه های نظارتی را که عملکردهای سطح بالا را انجام می دهند ساده می نماید. با وجود اینکه دوربین های با قابلیت پردازش ابر داده ها امکان تبدیل داده به صورت چند رسانه ای را دارند اما استفاده از شبکه های رایانه ای به دلیل زیرساختهای از پیش تایید شده و امکان بهره مندی از فراوانی شیوه های شبکه ای مناسب تر است. به دلیل اینکه بتوانیم بین دوربین های ابر داده ای و دوربین های شبکه ای که تنها تصاویر متحرک فشرده تولید می کنند تمایز قائل شویم به این دوربین ها عنوان "سرور اطلاعات ویدئویی" اطلاق می کنیم.

سرورها از طریق یک شبکه، شرحی از عملکردهای دوربین و یکسری فیلم خام (ادیت نشده) فراهم می آورند، هم چنین اسنادی از سوژه های ردیابی شده و مختصات مسیر آنها در تصویر را توصیف می کنند. این اسناد از زبان XML و tag هایی برای تعامل با دوربین استفاده می کنند.

سرورها به صورت پویا شکل پذیر هستند. کاربران با فرستادن XML documents، که سرور را به بازگذاری مدل هایی که عملکرد مورد نظر را فراهم می آورد، سرورها را شکل می دهند. برای سرورهای اطلاعات ویدئویی ما مدل هایی برای اجرای اموری همچون دسترسی کاربر، فیلم برداری، فشرده سازی ویدئو، و تشخیص و ردیابی سوژه در دست داریم. نکته ی قابل توجه اینکه با تغییر دادن مدل های مسئول tag های XML که سوژه را تشریح می کنند، سرور قادر است document های MPEG-۷ تولید کند.

### اولین نمونه اجرا شده swarmart، سال ۲۰۰۲

شکل ۱ اولین چیدمان Swarm Art در دانشگاه کالگری را به صورت شماتیک نشان می دهد. یک شبیه سازی ازدحام روی رایانه Apple Power Mac G و با سیستم عامل OSX اجرا می شود. شبیه سازی، ازدحام را با نقاطی رنگی نشان می دهد که روی صفحه ی رایانه در حال حرکت اند. هر نقطه، دنباله ای دارد که با گذر زمان محو می شود، در نتیجه، موقعیت فعلی نقطه ها در صفحه و حرکت آن ها چند ثانیه قبل از آن مشخص می شود. پروژکتور LCD، ازدحام را روی دیواری برای تماشاچیان به نمایش می گذارد.



تصویر شماره ۱- شکل اولین چیدمان Swarm Art در دانشگاه کالگری (گالری هنر Nickle) را به صورت شماتیک نشان می دهد.

یک سرور اطلاعات ویدئویی که در ناحیه ی جلوی تصویر متمرکز شده، حرکات شرکت کنندگان را تحت نظر دارد. شبیه سازی ازدحام مدارک XML را از سرور دریافت کرده، مختصات عکس سوژه ی متحرک را استخراج کرده در نظر می گیریم که سوژه، همان شرکت کنندگان هستند، سپس مختصات را به عنوان ورودی در شبیه سازی، استفاده می کند. از آنجایی که دوربین مورد استفاده ی سرور برای کارآمد بودن نیاز به نور دارد چنین پروژه ای در فضای منتهی به تاریکی با مشکل رو به رو



خواهد شد. کنترل دقیق نورپردازی به ما این اجازه را داد تا چیدمان را طوری ترتیب دهیم که نور کافی برای دوربین وجود داشته باشد، و تصویر روی صفحه نیز تحت تاثیر قرار نگیرد. شرکت کنندگان در هنگام عبور از جلوی صفحه نمایش، swarm را دیده که حرکات آن ها را دور تا دور نمایشگاه دنبال می کند. با نزدیک شدن شرکت کنندگان به صفحه ی نمایش، swarm به سمت پایین حرکت می کند و حضار را هنگام حرکت به چپ و راست دنبال می کند. حرکت swarm به دو دلیل ممکن است از حرکات حضار عقب بماند. نخست، الگوریتم تشخیص حرکت در سرور اطلاعات ویدیویی منتظر می ماند تا سوژه ی متحرک، پیش از آن که در فایل XML گزارش شود، در چند فریم ویدیویی حضور داشته باشد. این کار این نتیجه را دارد که حرکات های ناخواسته که شبیه سازی را به اشتباه می اندازد از بین بروند، اما همچنین به این معناست که حرکات می بایست ادامه پیدا کنند تا swarm به آن ها واکنش نشان دهد. دوم اینکه swarm در لحظه به حضور یک سوژه ی متحرک واکنش نشان نمی دهد.

تنها وقتی به سمت سوژه حرکت می کند که سه یا چهار ثانیه ثابت بماند. بیشتر بزرگسالان حاضر در محوطه ی چیدمان، به طور خودآگاه رفتار می کردند و تمایل کمی به حرکت داشتند. در نتیجه طول زمان حرکتی آنها بسیار کوتاه تر از آن بود که swarm آن را تشخیص داده و به آن واکنش نشان دهد و این موضوع به بی علاقه گی آن ها منجر شد، با این وجود تعاملی بسیار پویا و سرزنده بین چیدمان و کودکان ایجاد شد.

### تعامل تصویری- حرکتی به واسطه ی هنر ازدحامی (Swarm Art)

در این بخش به ابزارک های حرکت جمعی و مرتبط با تعامل تصویری، با چیدمان های هنری و بازی های ویدیویی پرداخته می شود. این مکانیزم ارتباطی که در واقع حاصل همکاری رو به پیشرفت مولفین در حوزه ی هنر و دانش است. الهام بخش تمایلی است که در رابطه با ساخت چیدمانی برای ایجاد تعامل اجتماعی با مخاطب وجود دارد و به تدریج به سمت یک مکانیزم ارتباطی قوی در فضاهای پرجمعیت و پیچیده رشد می یابد. از سال ۲۰۰۲، طی همکاری با یک هنر آفرین و دو نفر مسلط به علوم رایانه، تعدادی چیدمان در زمینه هنر ازدحامی ارائه شده است. در ادامه به توصیف تعدادی از چیدمان های آن ها و چگونگی فرایند کشف مسیری جدید در راستای تعامل تصویری با مخاطب می پردازد. چیدمان هایی که تاکنون از این سه نفر ارائه شده همگی سه جزء مشترک دارند:

#### شبیه سازی ازدحام، تعامل تصویری و هنر تجسمی.

شبیه سازی ازدحام، الگوهای حرکتی به ظاهر تصادفی را فراهم می آورد، در حالی که این الگوها در کنار هم همخوانی بصری دارند و در نتیجه حرکاتی جالب و غیر تکراری برای تماشا کردن می آفرینند. یکی از پارامترهای شبیه سازی ازدحام، یک محور یا خانه را برای ازدحام تعریف می نماید، همانند دسته ای از پرندگان که آزادانه در هوا پرواز می کنند، اما همیشه در نزدیکی درخت مورد علاقه شان می مانند.

مخاطبین هنر ازدحامی در غالب حرکات خود با شبیه ساز ازدحامی تعامل می کنند. استفاده از مکانیزم های مختلف، امکان تبدیل حرکات را به مختصاتی مشخص می دهد و این مختصات، محور یا خانه را برای swarm تعریف می کند. با حرکات

بیننده، محور نیز حرکت کرده و swarm حرکات او را دنبال می کند. با وجود اینکه بیننده قادر به کنترل مستقیم ازدحام نیست اما می تواند با اثر بر روی محور ازدحام حرکت آن را تغییر دهد.

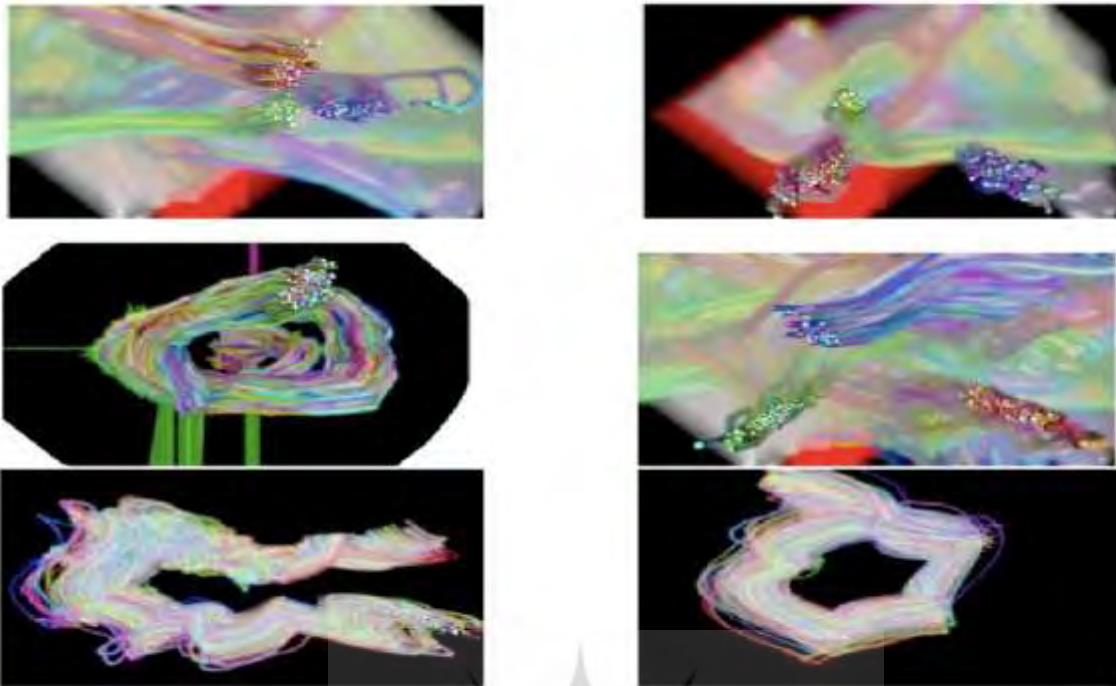
مشاهده و بازی با یک swarm شبیه سازی شده از طریق ارتباط بصری در ابتدا می تواند جالب توجه باشد اما فاقد عمق بصری لازم برای پایداری این جلب توجه است و تعامل تصویری زمانی تبدیل به هنر می شود که بتوان تجسمی غنی ارائه داد که به طور طبیعی در شبیه سازی وجود ندارد. پارامترهای ازدحام (swarm)، مکانیزم های ارتباطی و راه های متفاوت ارائه هنری، پالتی از رنگ را پدید می آورد که می تواند برای مدتی جالب و مورد توجه باشد.

توضیحات	تصاویر چیدمان ها
<p>اولین چیدمان با تعامل و تفسیر ساده. سال ۲۰۰۲</p>	
<p>تصویر SurveillanceArt.com در سمپوزیوم هنر جزیره ونکوور سال ۲۰۰۶</p>	
<p>تصویر ایجاد شده توسط SwarmPainter.com سال ۲۰۰۸</p>	

تصاویری از بعضی چیدمان های هنرازدحامی را نشان می دهد. تصاویر از چیدمان های ساده اما جالب به سمت چیدمان های بصری ژرف تر توسعه یافته است.

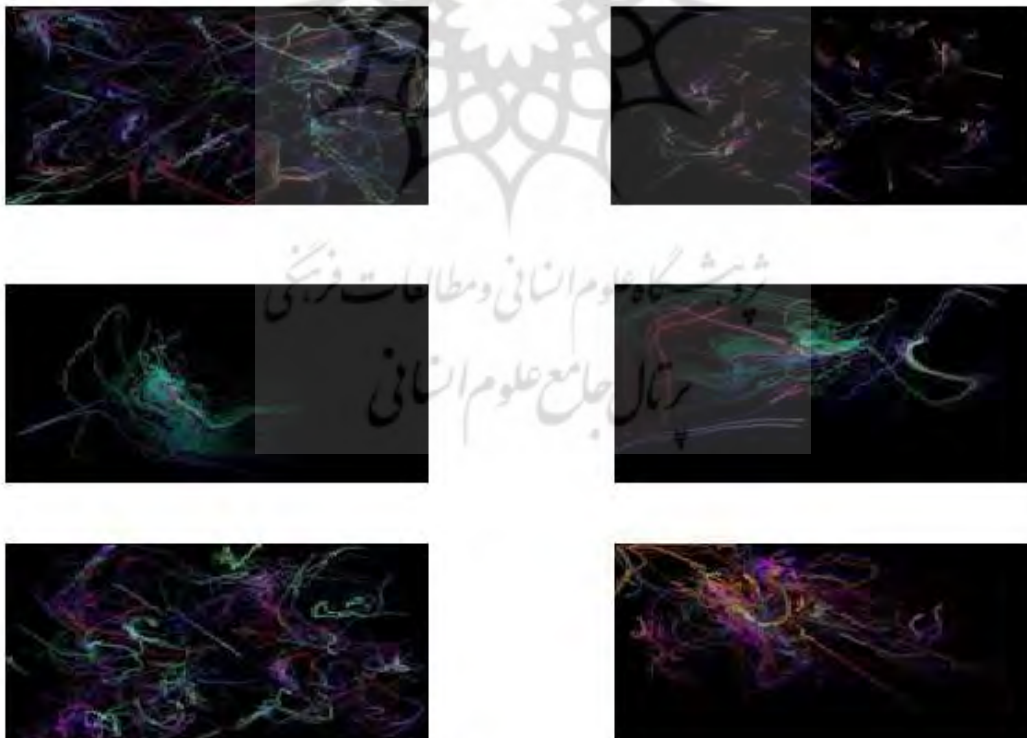
تصاویر برگرفته از سایت:

<http://swarmart.com/SwarmArtNew/SwarmArt.com/SwarmPainter.html>

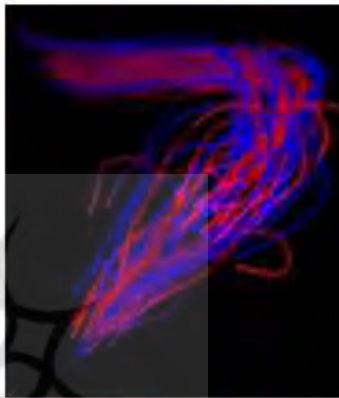
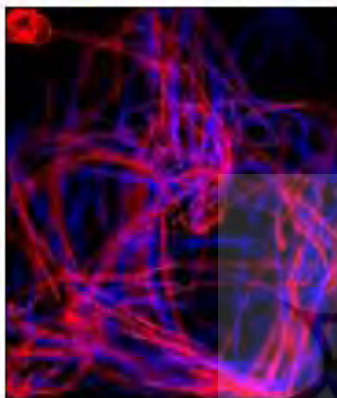


نمونه های پردازش شده برای تقاضای دیجیتال برگرفته از حرکات تعاملی مخاطب در گالری-

تصویر برگرفته از سایت: <http://swarmart.com/Swarms/BoidLand-Two/index.html>



تصاویر برگرفته از سایت: <http://swarmart.com/Swarms/BoidLand/BoidLandOne.html>



نمونه های تصویری از حرکت مخاطبین

تصاویر برگرفته از سایت: [http://people.ucalgary.ca/~hushlak/printed\\_drawings/exhibit\\_left.html](http://people.ucalgary.ca/~hushlak/printed_drawings/exhibit_left.html)



توتم های طراحی شده توسط [Hushlak](http://people.ucalgary.ca/~hushlak/) هنرمند گروه از اجرا های مختلف در گالری ها

### تعامل مخاطبین

ترکیبی از جنبه های swarm در کار، و دید کامپیوتری ظاهر-محور، برای چگونگی ارائه (motion swarms) در نظر گرفته شده است. یک سیستم ویدیویی و یک دوربین، حرکات حاضرین را ثبت کرده و تصویری را پردازش می کند که وجود حرکت را به صورت نقاط روشن و دیگر جاها را به صورت تاریک به نمایش می گذارد. این تصویر پردازش شده می تواند از طریق MHI (motion history images) ساخته شود. که در واقع ترکیبی است از تفریق پس زمینه تطابقی و متغیرهای فاصله یا جریان نوری. سپس تصویر متحرک به عنوان یک میدان نیرو، مثلا یک میدان گرانشی یا الکتریکی در نظر گرفته می شود. شبیه سازی نرم افزاری از بخشی از جسم متحرک که تحت اثر نیروهای میدان است، مختصاتی می دهد که در پاسخ به حرکت جایجا می شود. با در نظر گرفتن این مختصات به عنوان محور swarm، حاضرین با حرکات خود بخش هایی را جا به جا می کنند که در عوض موجب تغییر حرکت swarm می شود.

جذابیت این موضوع به دلیل آسان بودن اندازه گیری میدان حرکتی توسط رایانه است که تنها با ایجاد تغییراتی جزئی در فضای مورد نظر قابل انجام است، هم چنین حاضرین به استفاده از تجهیزات خاصی نیاز ندارند.

### ابزارک های غیر حرکتی (gesture-free widgets)

تعامل با swarm کار پیچیده ای نیست. به طور کلی حرکت بیننده و در نتیجه حرکت نمایشگر swarm کفایت می کند. یک پردازش ساده کامپیوتری می تواند واسطه ای برای نشاط هنر از دحامی شود.

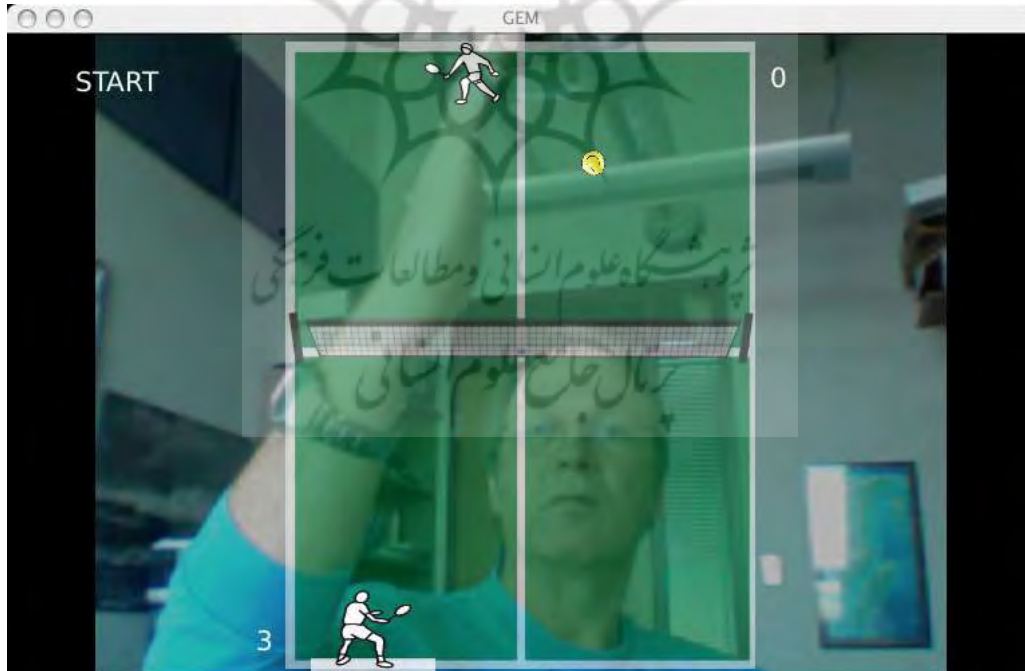
در پی مطالعات اخیر گروه دانشگاه کالجاری وجه تعاملی swarm ارتقا داده شد و تعامل را به طور خاص تسهیل نمود. در مورد پروسه تعامل با مخاطب، به لزوم اجبار حرکت قطعات (particles) دست یافتند.

این موضوع برای حفظ نمای قطعات، حفظ آن ها در جایگاه خاصی نزدیک حضار و کنترل سرعت حرکت آن ها لازم است. نتیجه نهایی ساخت ابزارک هایی بود که به طور ویژه واسطه ی گرافیکی کاربر (GUIs) هستند. برای مثال میتوان حرکت قطعه را محدود کرد تا در ناحیه ای با طول کم و عرض زیاد حرکت کند که در نتیجه منجر به حرکت آن به صورت افقی خواهد شد.

به استثنای نشانگر، تمام بخشهای دیگر قطعاتی ساده هستند که یک سری محدودیتها بر آنها اعمال شده تا عملکرد مطلوب حاصل شود. برای اینکه نشانگر به درستی عمل کند حرکت قطعه باید محدود شود به طوری که در مسیری مدور قرارگیرد. در تئوری، برای انجام این کار میتوان با استفاده از فنری محکم که طول اسمی آن برابر با شعاع نشانگر باشد قطعه را به مرکز نشانگر متصل کرد.

### تعامل در بازی ها

طی یک بررسی مقدماتی در خصوص کارایی ابزارک های حرکت گروهی، گروه فوق الذکر درحال تلاش برای تولید یک بازی خوب هستند اما همتا سازی بازی کلاسیک pong و به کارگیری ابزارک های حرکتی سوارم ساده و کارآمد به نظر می آید.



تصویر شماره ۳

نتیجه در تصویر شماره ۳ مشخص است. دکمه شروع در قسمت چپ صفحه، بازی را شروع می کند. بازیکن فرمان و کنترل بازی را در قسمت بالایی صفحه و از طریق اسلایدر حرکت گروهی به دست می گیرد. بازی کردن به صورت عمودی به خاطر هماهنگی بیشتر با ماهیت گروه های حرکتی نتیجه ی بهتری نسبت به بازی افقی دارد و هم چنین کنترل حرکت بازی از بالا به پایین برای بازیکن آسان تر است.

### نتیجه گیری

شکل دهی و ایجاد تعامل با بکارگیری ابزار هنری مربوط به هوش ازدحامی، باعث مشارکتی پربار و هماهنگ بین علم و هنر میشود. هنر واقعی مربوط به تشخیص توانایی ازدحام ها و انتظار برای لحظاتی است که بی نظمی های ظاهری تبدیل به حس کنجکاوی زیبایی شناسانه هنرمند شده و کاتالیزوری برای خلق آن می شوند. یک دسته پرنده، یک گروه ماهی، یک گله گاو، یک دسته نهنگ همگی بین خود روابطی مشابه با دینامیک سوآرمی برقرار میکنند. با این حال، به ندرت اتفاق می افتد که اعضای مربوط به هر گروه به شکلی در فضا کلیتی را تشکیل بدهند که به خلق تندیس هنری بیانجامد که جاودانه شود. هنر ازدحامی با درک بهتر روندهای سوآرمی تلاش میکند این لحظات هنری جذاب را در چیدمان های موزه ای خلق کند.

### فهرست منابع

- لوسی اسمیت، ادوارد. (۱۳۸۵). آخرین جنبش های هنری قرن بیستم. مترجم علیرضا سمیع آذر. تهران: چاپ و نشر نظر برت، تری. (۱۳۹۳). نقد هنر. مترجم کامران غبرایی. تهران: کتاب نشر نیکا.
- بکولا، ساندرو. (۱۳۸۷). هنرمدرنیسم. مترجمان رویین پاکباز و دیگران. تهران: فرهنگ معاصر.
- لینتن، نوبرت. (۱۳۸۲). هنرمدرن. مترجم علی رامین. تهران: نشر نی.
- هاید ماینر، ورنن. (۱۳۸۷). تاریخ تاریخ هنر. مترجم مسعود قاسمیان. تهران: فرهنگستان هنر.

Lopes, D.M. (2010). A Philosophy of Computer Art. Routledge. London and New York.

Popper, F. (1993). The Art of the Electronic Age. Thames and Hudson. London

Popper, F. (1968). Origin And Development of Kinetic Art. Studio Vista. UK.

Gary Greenfield-Penousal Machado. Swarm Art. leonardo 2014, No. 1, 7-5.

Christian J. Jacob, Gerald Hushlak. (2007). SwarmArt: Interactive Art from Swarm Intelligence. Leonardo. No. 3, 254-248.