

نقد توصیفی سوآرم آرت (هنر ازدحامی)

اکرم نجفی پور^۱

^۱دانشجوی دکتری پژوهش هنر، دانشگاه الزهرا

چکیده

این پژوهش به تحلیل سوآرم آرت و توصیف نمونه های اجرا شده آن در قالب هنر تعاملی پرداخته است. چارچوب نظری با استفاده از نقد توصیفی و خصیصه های سوآرم آرت تدوین شده است. هنر تعاملی در اواسط دهه هفتاد میلادی، همراه با گسترش فناوری های کامپیوترا، در عرصه هنر معاصر نمایان شد. سوآرم 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 سوآرم آرت، با روش تحلیلی توصیفی، این هنر تعاملی را شرح می دهد که یک پروژه مشترک از همکاری علوم رایانه و هنر دانشگاه کالگاری 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، سوآرم آرت، هوش جمعی

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 کالاگاری 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 کالگاری 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 پروجکت 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 ای 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 جزییات فنی سامانه اطلاعات ویدیویی که در اجرای نمایشگاه به کار رفته می پردازد. و اولین چیدمان تعاملی دانشگاه کالگاری 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 insectart، را در قالب swarmart 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



Swarm art by Katie Lewis - pick

چارچوب نظری

توصیف هنر

این تصور نادرست است که فرض کنیم نقد اثر هنری باید با لحن منفيه‌مراه باشد. اغلب نوشته‌های 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 متابه فرایندی ذهنی، شگردی برای جمع آوری داده‌های مربوط به اثر است. اگر داده‌های توصیفی ناقص یا نادرست باشد، هر داوری یا تفسیری نامعتبر خواهد بود. داده‌های توصیفی به سه گروه دسته بندی مشوند: ساخت مایه، رسانه و فرم. (برت، ۱۳۹۳، ۱۴۸)

ساخت مایه

مفهوم ساخت مایه به انسانها، اشیا، فضاهای رویدادی موجود در اثر هنری ارجاع دارد.

رسانه

برخی از هنرمندان خود را تنها به یک رسانه، مثلاً رنگ روغنی روی بوم، ملزم می‌کنند. برخی دیگر از رسانه‌های گوناگون بهره می‌گیرند و گاهی چند رسانه را با هم ترکیب می‌کنند.

فرم

هر اثر هنری فرم دارد. هنگامی که منتقدان درباره‌ی فرم اثر هنری صحبت می‌کنند، داده‌هایی عرضه می‌کنند درباره‌ی شیوه‌ی نمایش ساخت مایه از طریق رسانه‌ی منتخب هنرمند.

متن یا بافتار

هر اثر هنری در متنی فیزیکی جای می‌گیرد. داده‌هایی چون زمان خلق اثر، خالق آن، جامعه‌ی مخاطب و مقصود هنرمند از خلق اثر داده‌های بافتاری یا متنی محسوب می‌شود که مشاهده را بارور می‌سازد.

در ادامه سعی می‌شود با توجه به نقد توصیفی -که درمورد آن بحث شد- به توصیف و تحلیل هنر ازدحامی پرداخته شود.

سوآزم آرت

معمولًا یک هنرمند هم آثار پیکرنما می‌آفریند هم آثار انتزاعی. غالباً انواع رشته‌های هنری را در هم می‌آمیزد تا اثری چند رسانه‌ای پدید آورد. از مخلوط بی قاعده‌ی قطعات بی ارتباط با هم، و انتخاب قابلیت‌های بیانگرانه و برانگیزاننده‌ی آنها، نوعی هنر سرگرم کننده نامنظم و واقیت‌گریز سبیر می‌آورد که تلاش در راه رفع عطش پنهان برای انگیزه عمدتاً عامل تعیین کننده‌ی فرم و بیان آن است. به عبارت دیگر، این هنر را عوامل هوسمی و زودگذر تعیین می‌کنند.

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، ۱۳۸۷، ۵۲۲، ۵)

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 کالاگاری آلبرتا کانادا شکل گرفت. این شکل از هنر تعاملی براساس swarm intelligence بنا شده است.

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

در واقع ایده ای که موجب شکل گیری این پژوهه گشته، ویژگی های به شدت پویای یک سیستم سوآرم-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 فرایند 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 برآن تاثیرگذار باشد.

- تجارت به دست آمده از ساخت چیدمان های هنری-تعاملی که شامل سامانه های سوآرم-محور و رو به رشد هستند در نهایت به علوم پیچیده ای باز خواهد گشت، که این فرصت را برای ما فراهم می آورند تا بدانیم سامانه های دربرگیرنده ای عوامل موازی و تعاملی تا چه حد میتواند متأثر از شرایط بیرونی، طراحی شود. این مسئله پیامدهای مهمی در درک تکامل چنین سامانه های پیچیده ی بیولوژیکی (ازدحام-محور) مانند آبشار انقاد 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 ایجاد 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 تسريع نماید.

علاوه بر این، تصویر برای انواع مختلفی از اپلیکیشن های جاسوسی منجر به پیدایش فناوری های نوین بسیاری شده که محتوایی توصیفی را از ویدیو 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 استناد XML نه تنها برای اپلیکیشن های کلاینت بلکه برای عکس های فشرده شده می باشد که 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 هنرآزاد حامی 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 می 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 ای یک سری رفتارهای خودسازمان یافته صورت می پذیرد.

گذشته از این ها پدیده می خود سازمان دهی، مسئولیت هماهنگ سازی زیر بنای ساختمانی موجودات زنده را نیز بر عهده دارد. تنظیم کننده ژن ها در سلول های بدن شبکه ای 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 پذیرنیست.

راه حلی که هوش گروهی ارائه می دهد تنها راهی است که درواقع 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 ای 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 پرنده ای 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 روبرو 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 زمینه‌ی برنامه نویسی، طراحی و کنترل سامانه ضروری است. نکته‌ی جالب توجه این است که نه تنها مهندسان، فیزیکدانان و برنامه نویسان یا زیست شناسان از مطالعه و بررسی این سیستم‌ها و تجهیزات شبیه سازی که هم اکنون در دست بررسی و ساخت می باشد بهره می برند، بلکه هنرمندان می توانند در یافتن شیوه‌های نوین ارائه و استفاده از چنین پدیده‌های نو ظهوری بسیار کمک کنند باشند. خصوصاً زمانی که بحث چیدمان‌های تعاملی به میان می آید.

تعامل تصویری

تعامل، بخشی مهم در هنرازدحامی به شمار می آید. برای تعامل تصویری از یک میانجی یا رابط تصویری که از دوربینهای ویدئویی و الگوریتم‌های ساده‌ی بصری- کامپیوتراستفاده شده است و این بخش‌ها همگی از طریق یک مولتی مدیا و سرور اطلاعات ویدئویی در ارتباط هستند. این سرور‌ها در اصل به منظور نظارت تصویری طراحی شده‌اند و طی یک ساز و کار ویژه با چیدمان‌های هنری تعامل می کنند. در ادامه، به نقش سرورها و کاربردانها در هنرازدحامی می پردازیم.

سرورهای اطلاعاتی ویدئویی

دستگاه‌های بصری ویدئویی‌های نظارتی عملکردی ساده و مناسب برای پردازش‌های معمولی دیتای تصویری دارند. این الگوریتم‌ها شامل دریافت تصاویر از یک دوربین، تقسیم بندی پیکسل‌های پس زمینه و نمای جلویی تصویر، موقعیت یابی سوزه‌ها که در واقع اجزای پیوند دهنده‌ی پیکسل‌های پس زمینه به شمار می آیند، محاسبات مربوط به تشریح سوزه و ردیابی سوزه در میدان دید دوربین، می باشد. علاوه بر انجام چنین عملکردهای سطح پایین سیستم‌های نظارتی قادر هستند به مسیریابی مبتنی بر مختصات جهانی، تشخیص عملکرد سوزه با توجه به خط مسیر آن و بازیابی مسیرهای طی شده توسط سوزه که در دراز مدت به تحلیل و بررسی‌ها کمک خواهد کرد، پردازند. پیشرفتهای اخیر در سرعت و اندازه‌ی سخت افزار پردازش علامت دهنده‌ی دیجیتال امکان انجام بسیاری از عملکردهای سطح پایین که در بالا ذکر شد را در کارکرد ویدئویی فراهم می آورد.

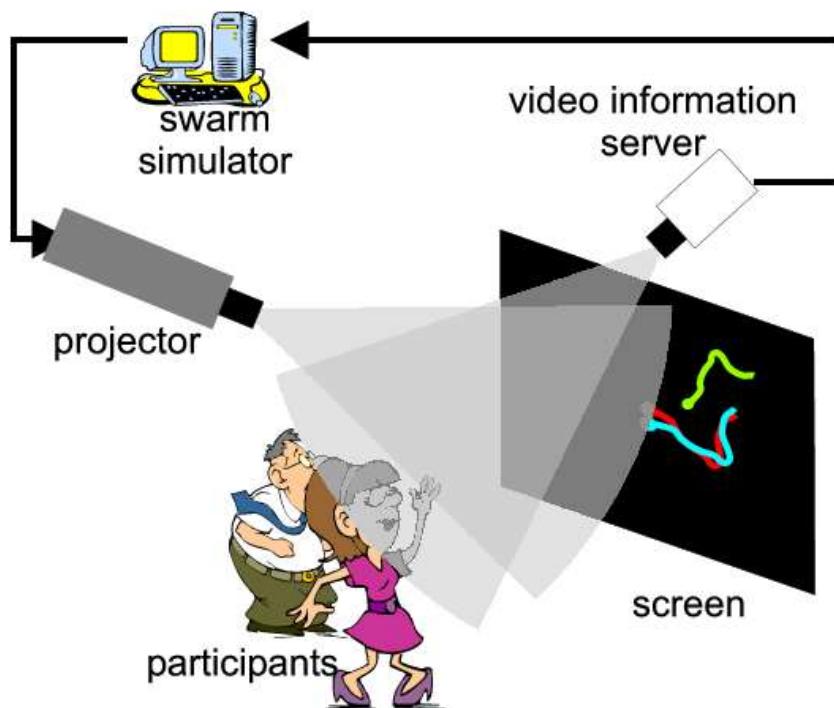
دوربین‌هایی با چنین قابلیت‌هایی نه تنها پیکسل‌های خام را فراهم می آورند بلکه ابرداده‌هایی در تشریح مکان و حرکت سوزه، به دست می دهند. دسترسی به ابرداده‌ها در واقع سامانه‌های نظارتی را که عملکرددهای سطح بالا را انجام می دهند ساده می نماید. با وجود اینکه دوربین‌های با قابلیت پردازش ابرداده‌ها امکان تبدیل داده به صورت چند رسانه‌ای را دارند اما استفاده از شبکه‌های رایانه‌ای به دلیل زیرساختهای از پیش تایید شده و امکان بهره مندی از فراوانی شیوه‌های شبکه‌ای مناسب‌تر است. به دلیل اینکه بتوانیم بین دوربین‌های ابرداده‌ای و دوربین‌های شبکه‌ای که تنها تصاویر متحرک فشرده تولید می کنند تمایز قائل شویم به این دوربین‌ها عنوان "سرور اطلاعات ویدئویی" اطلاق می کنیم.

سرورها از طریق یک شبکه، شرحی از عملکرددهای دوربین و یکسری فیلم خام (ادیت نشده) فراهم می آورند، هم چنین اسنادی از سوزه‌های 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 بارگذاری 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، تشخیص و ردیابی سوزه در دست داریم. نکته‌ی قابل توجه اینکه با تغییر دادن مدل های مسئول tag های XML که سوزه را تشریح می کنند، سرور قادر است document های ۷MPEG- تولید کند.

اولین نمونه اجرا شده swarmart ، سال ۲۰۰۲

شکل ۱ اولین چیدمان Swarm Art در دانشگاه کالگاری 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 نقاطی رنگی نشان می دهد که روی صفحه‌ی رایانه در حال حرکت اند. هر نقطه، دنباله‌ای دارد که با گذر زمان محو می شود، در نتیجه، موقعیت فعلی نقطه‌ها در صفحه و حرکت آن‌ها چند ثانیه قبل از آن مشخص می شود. پروژکتور LCD، ازدحام را روی دیواری برای تماش‌چیان به نمایش می گذارد.



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

یک سرور اطلاعات ویدیویی که در ناحیه‌ی جلوی تصویر متتمرکز شده، حرکات شرکت کنندگان را تحت نظر دارد. شبیه سازی ازدحام مدارک XML را از سرور دریافت کرده، مختصات عکس سوزه‌ی متحرک را استخراج کرده در نظر می گیریم که سوزه، همان شرکت کنندگان هستند، سپس مختصات را به عنوان ورودی در شبیه سازی، استفاده می کند. از آنجایی که دوربین مورد استفاده‌ی سرور برای کارآمد بودن نیاز به نور دارد چنین پروژه‌ای در فضای منتهی به تاریکی با مشکل رو به رو

خواهد شد. کنترل دقیق نورپردازی به ما این اجازه 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 آن‌ها را دور تا دور نمایشگاه دنبال می‌کند. با نزدیک شدن شرکت کنندگان به صفحه نمایش، swarm دیده که حرکات آن‌ها را هنگام حرکت به چپ و راست دنبال می‌کند. حرکت swarm به دو دلیل ممکن است از حرکات حضار عقب بماند. نخست، الگوریتم تشخیص حرکت در سرور اطلاعات ویدیویی منتظر می‌ماند تا سوزه‌ی متوجه، پیش از آن که در فایل XML گزارش شود، در چند فریم ویدیویی حضور داشته باشد. این کار این نتیجه را دارد که حرکت‌های ناخواسته که شبیه سازی را به اشتباه می‌اندازد از بین بروند، اما همچنین به این معناست که حرکات می‌باشد ادامه پیدا کنند تا swarm به آن‌ها واکنش نشان دهد. دوم اینکه swarm در لحظه به حضور یک سوزه‌ی متوجه واکنش نشان نمی‌دهد.

تنها وقتی به سمت سوزه‌ی حرکت می‌کند که سه یا چهار ثانیه ثابت بماند. بیشتر بزرگسالان حاضر در محوطه‌ی چیدمان، به طور خودآگاه رفتار می‌کرند و تمایل کمی به حرکت داشتند. در نتیجه طول زمان حرکتی آنها بسیار کوتاه‌تر از آن بود که swarm آن را تشخیص داده و به آن واکنش نشان دهد و این موضوع به بی‌علاقگی آن‌ها منجر شد، با این وجود تعاملی بسیار پویا و سرزنش‌باره بین چیدمان و کودکان ایجاد شد.

تعامل تصویری-حرکتی به واسطه‌ی هنر ازدحامی (Swarm Art)

در این بخش به ابزارک‌های حرکت جمعی و مرتبط با تعامل تصویری، با چیدمان‌های هنری و بازی‌های ویدیویی پرداخته می‌شود. این مکانیزم ارتباطی که در واقع حاصل همکاری رو به پیشرفت مولفین در حوزه‌ی 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 می‌یابد. 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 چیدمان‌های آن‌ها و چگونگی فرایند کشف مسیری جدید در راستای تعامل تصویری با مخاطب می‌پردازد. چیدمان‌هایی 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 می‌آورد، در حالی که این الگوهای در کنار هم همخوانی بصری دارند و در نتیجه حرکاتی جالب و غیر تکراری برای تماشا کردن می‌آفريند. یکی از پارامترهای شبیه سازی ازدحام، یک محور یا خانه را برای ازدحام تعریف می‌نماید، همانند دسته‌ای از پرندگان که آزادانه در هوا پرواز می‌کنند، اما همیشه در نزدیکی درخت مورد علاقه شان می‌مانند.

مخاطبین هنر ازدحامی در غالب حرکات خود با شبیه ساز ازدحامی تعامل می‌کنند. استفاده از مکانیزم‌های مختلف، امکان تبدیل حرکات را به مختصاتی مشخص می‌دهد و این مختصات، محور یا خانه را برای swarm تعریف می‌کند. با حرکات

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

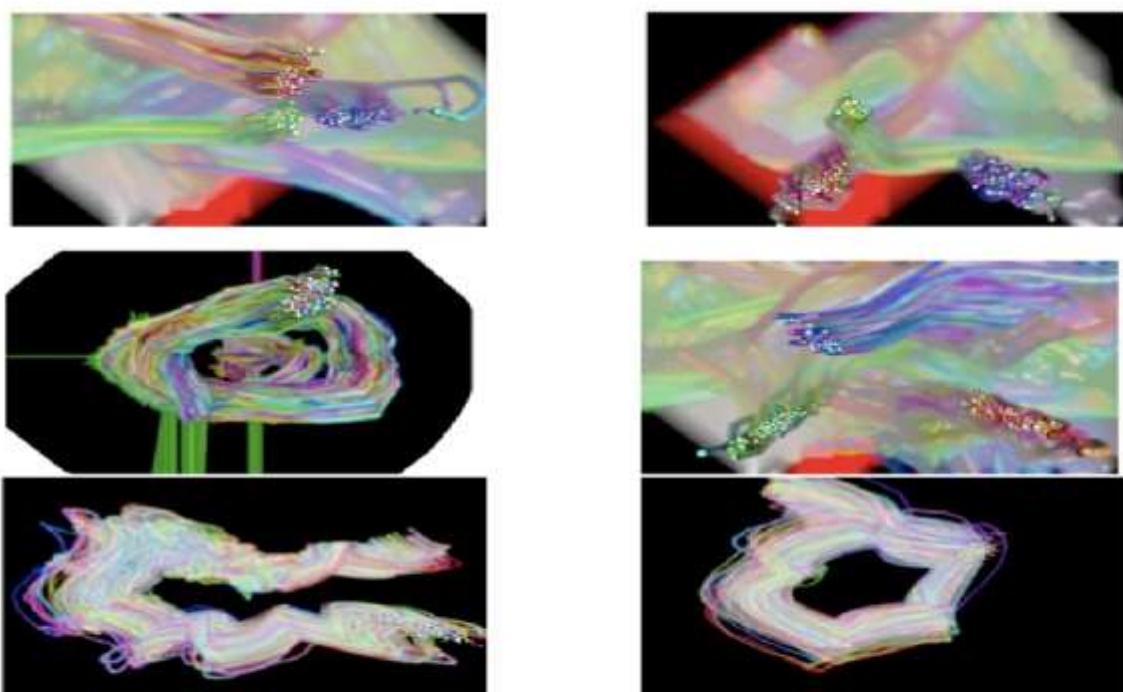
مشاهده و بازی با یک swarm شبیه سازی شده از طریق ارتباط بصری در ابتدا می تواند جالب توجه باشد اما فاقد عمق بصری لازم برای پایداری این جلب توجه است و تعامل تصویری زمانی تبدیل به هنر می شود که بتوان تجسمی غنی ارایه داد که به طور طبیعی در شبیه سازی وجود ندارد. پارامترهای از حام (swarm)، مکانیزم های ارتباطی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

تصاویر چیدمان ها	توضیحات
اولین چیدمان با تعامل و تفسیر ساده. سال ۲۰۰۲	
تصویر SurveillanceArt.com در سمبوزیوم هنرجزیره و نکوور سال ۲۰۰۶	
تصویر ایجاد شده توسط SwarmPainter.com سال ۲۰۰۸	

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

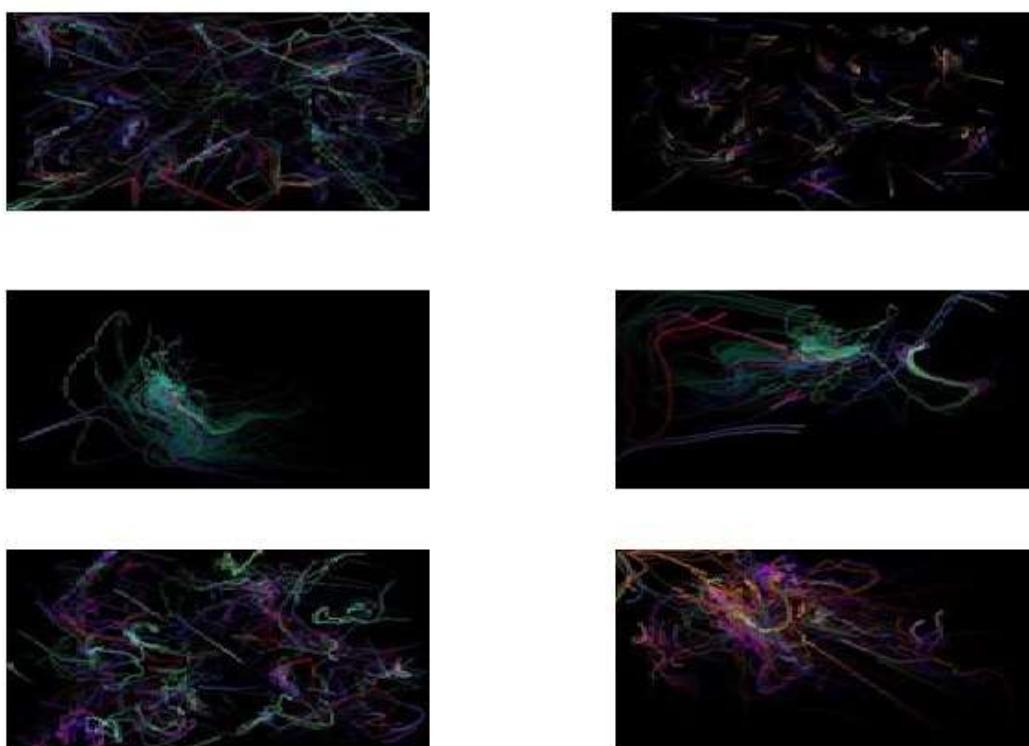
تصاویر برگرفته از سایت:

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

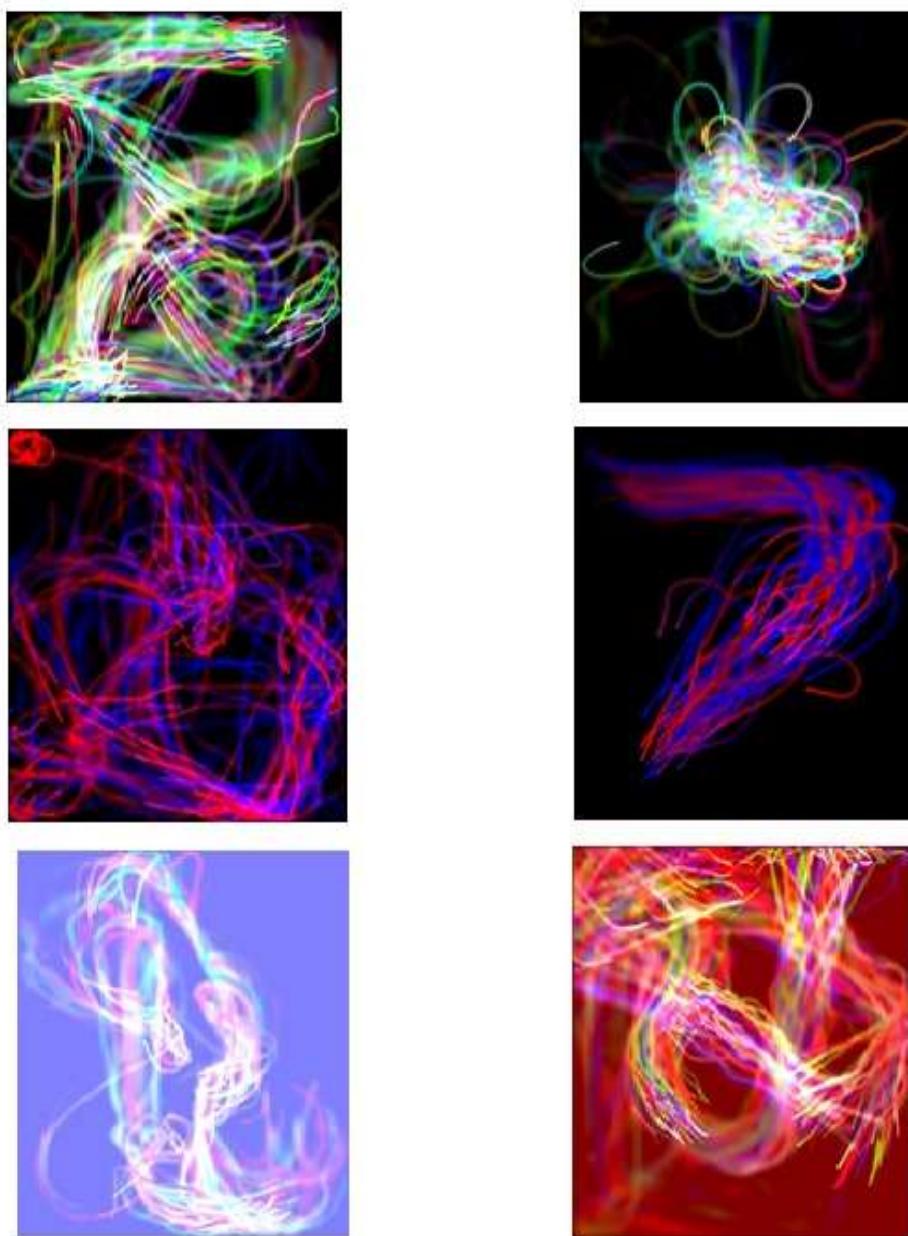


تمونه های پردازش شده برای تفاسی دیجیتال برگرفته از حرکات تعاملی مخاطب در گالری.

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



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



نموده های تصویری از حکمت مخاطبین

تصاویر برگرفته از سایت: http://people.ucalgary.ca/~hushlak/printed_drawings/exhibit_left.html



توتم های طراحی شده توسط Hushlak هترمند گروه از اجرا های مختلف در گالری ها

تعامل مخاطبین

ترکیبی از جنبه های swarm در کار، و دید کامپیوتري 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 (motion history images) MHI ساخته شود. که در واقع ترکیبی است از تفرقی پس زمینه تطبیقی 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 جابجا 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 جزیی 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 کفايت می کند. یک پردازش ساده کامپیوتري می تواند واسطه ای برای نشاط هنر ازدحامی شود.

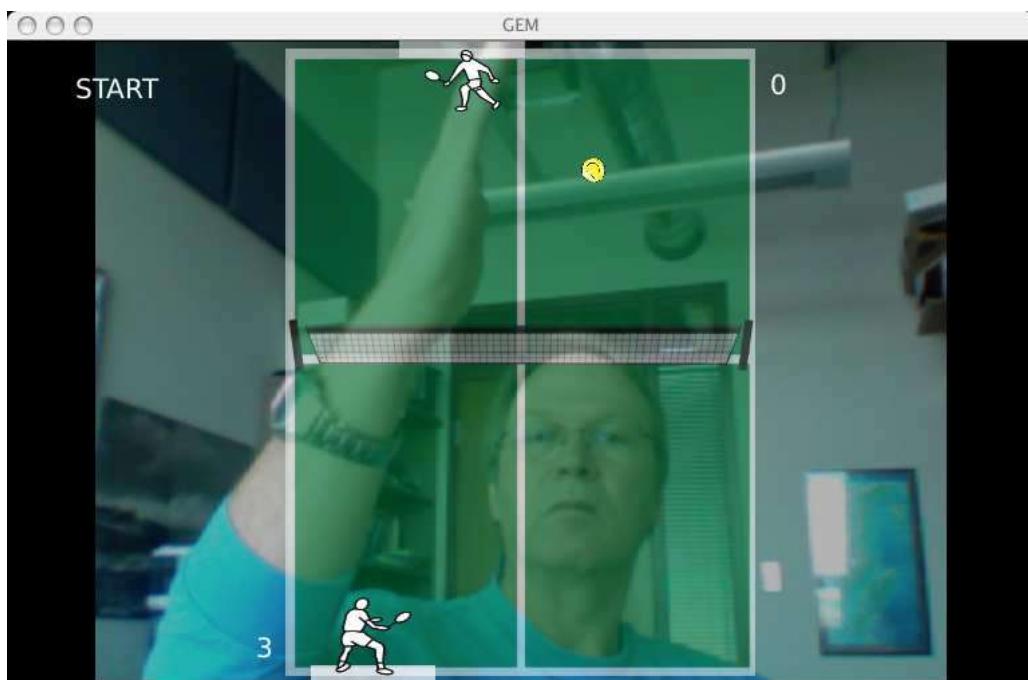
در پی مطالعات اخیر گروه دانشگاه کالگاری وجه تعاملی *swarm* ارتقا داده شد و تعامل را به طور خاص تسهیل نمود. در مورد پروسه تعامل با مخاطب، به لزوم اجبار حرکت قطعات (*particles*) دست یافتند.

این موضوع برای حفظ نمای قطعات، حفظ آن‌ها در جایگاه خاصی نزدیک حضار و کنترل سرعت حرکت آن‌ها لازم است. نتیجه نهایی ساخت ابزارک‌هایی بود که به طور ویژه واسطه‌ی گرافیکی کاربر (GUIs) هستند. برای مثال میتوان حرکت قطعه را محدود کرد تا در ناحیه‌ای 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 قرار گیرد. 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 بازی‌ها

طی یک بررسی مقدماتی در خصوص کارایی ابزارک‌های حرکت گروهی، گروه فوق الذکر در حال تلاش برای تولید یک بازی خوب هستند اما همتا سازی بازی کلاسیک *Pong* و به کارگیری ابزارک‌های حرکتی سوآرم ساده و کارآمد به نظر می‌آید.



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

شكل دهی و ایجاد تعامل با بکارگیری ابزار هنری مربوط به هوش ازدحامی، باعث مشارکتی پریار 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 حسن کنجدکاوی 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 تندیسی 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 برт، 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.
- هايد ماينر، ورن. (۱۳۸۷). تاريخ تاريخ هنر. مترجم مسعود قاسمیان. تهران: فرهنگستان هنر.
- Lopes,D.M(۲۰۱۰). A Philosophy of Computer Art.Routledge.London and new york.
- Popper.F.(۱۹۹۳). The Art of the Electronic Age.Thames and Hudson.London
- Popper.F(۱۹۶۸). Origin And Development of Kinetic Art. Studio Vista.UK.
- Gary Greenfield-Penousal Machado.Swarm Art.leonardo ۲۰۱۴, No. ۱, ۷-۵.
- Christian J. Jacob, Gerald Hushlak. (۲۰۰۷) . SwarmArt: Interactive Art from Swarm Intelligence. Leonardo. No. ۳, ۲۵۴-۲۴۸.