حس‌گر کینکت و کاربرد آن در حوزه سلامت

اقتباس و ترجمه: فاطمه مرتضوی– دانشجوی کارشناسی ارشد فناوری اطلاعات، سیستم های چند رسانه‌ای

علی نادیان– عضو هیئت علمی پژوهشکده فضای مجازی – دانشگاه شهید بهشتی

علاقه‌مندان به بازی‌های رایانه‌ای به خصوص XBOX با نام کینکت[1] آشنا هستند، کینکت یک دستگاه هوشمند شناسایی حرکت و صدا است که از نظر اقتصادی بسیار مقرون به صرفه است و کاربران بوسیله این سخت افزار می توانند با حرکت بدن و یا به صورت کلامی، بدون استفاده از هیچ‌گونه تجهیزات جانبی دیگری با کنسول های بازی و یا کامپیوتر تعامل برقرار کنند. در ادامه این مطلب به بررسی این دستگاه و مزیت‌های استفاده از آن در حوزه سلامت پرداخته می شود.

این دستگاه استفاده از بازی‌های رایانه‌ای را بدون دخالت هیچ گونه کنترل‌کننده‌ای ممکن می سازد. البته کینکت تنها در بازی‌های رایانه‌ای مورد استفاده قرار نمی‌گیرد بلکه می توان از آن در موارد سرگرمی مانند تماشای فیلم و گوش دادن به موسیقی نیز استفاده کرد. این وسیله توسط شرکت آمریکایی مایکروسافت ساخته شده و بر روی کنسول بازی Xbox 360 قابل دسترسی است[۱].

مرجع این وسیله بر پایه یک دوربین با دو عدد لنز و یک درگاه مادون قرمز است، به صورتی که درگاه مادون قرمز و یکی از دوربین‌ها برای تشخیص عمق و دوربین دیگر که یک دوربین رنگی (RGB) است، برای تشخیص تصاویر به‌کار می روند. این دوربین به کاربران Xbox 360 اجازه می دهد تا بدون لمس کردن هیچ کنترل‌گری بتوانند تمامی اجزای موجود بر صفحه را به کنترل خود در بیاورند. همچنین این دوربین، قابلیت درک و تشخیص صدای کاربر و دیگر صداهای اطراف را دارد و با تشخیص آن‌ها قادر به انجام فرمان‌های کاربر می باشد.

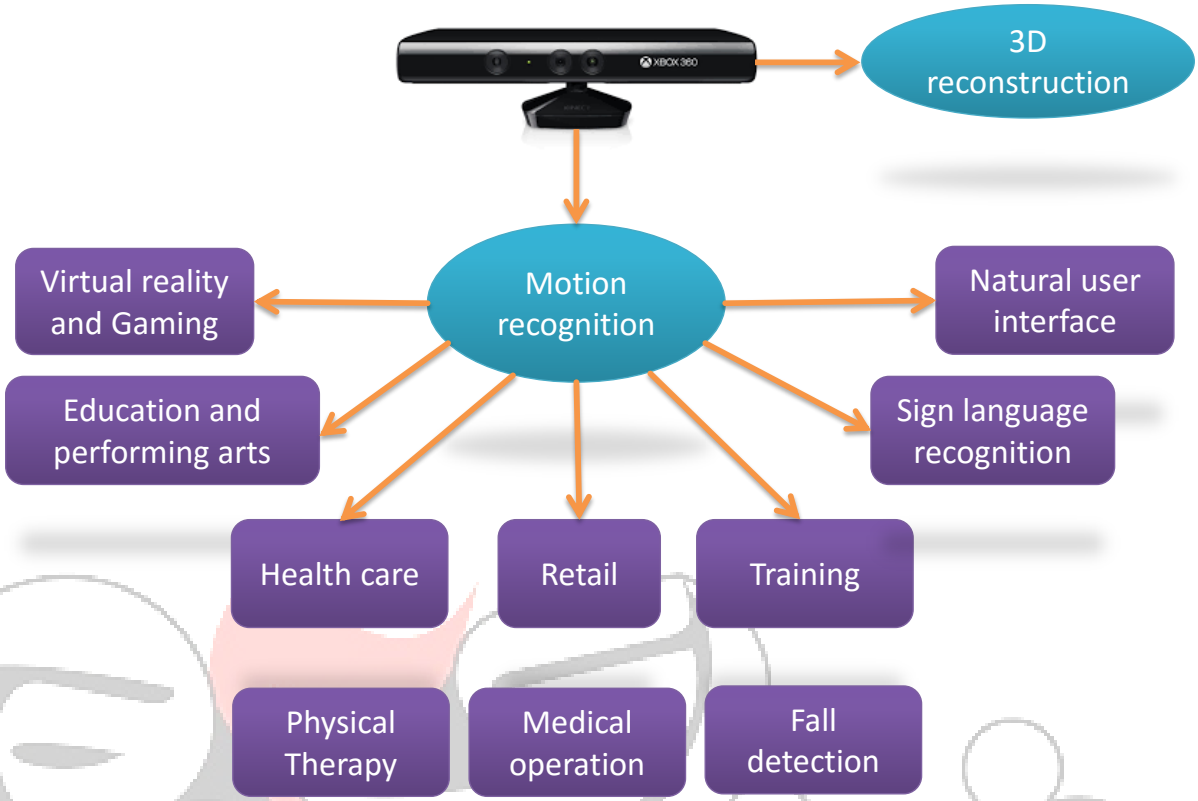
کینکت یکی از مشهورترین کنترل‌گرهای بازی در سال‌های اخیر بوده و تا سال ۲۰۱۳ بیش از ۲۴ میلیون نسخه فروش داشته است. اولین نسخه این دستگاه با نام Kinect v1 در سال ۲۰۱۰ برای کنسول‌های بازی Xbox 360 ارایه شده است. پس از آن در سال ۲۰۱۲، تغییراتی جزیی در نسخه اول ایجاد شد و نسخه ای با نام Kinect for Windows به بازار عرضه شد. نسخه دوم Kinect با نام Kinect v2 در سال ۲۰۱۴ ارایه شد که این نسخه از یک تکنولوژی کاملا متفاوت با نسخه اول به منظور افزایش دقت در تشخیص عمق بهره مند بود.

کینکت در سطح وسیعی از برنامه های کاربردی از جمله: حوزه سلامت، آموزش، هنرهای نمایشی، رباتیک، تشخیص زبان اشاره، خدمات خرده فروشی، آموزش ایمنی در محل کار و بازسازی سه بعدی مورد استفاده قرار گرفته است. شکل۱ کاربردهای این دستگاه را نمایش می دهد. نسخه اصلی این دستگاه برای بازی های Xbox و کنسول های سرگرمی ارایه شد اما سرانجام معرفی Microsoft Kinect Software Development Kit (SDK) منجر به توسعه برنامه‌های کاربردی فراتر از بازی‌های Xbox شد. SDK کاربران را قادر می سازد تا بتوانند برنامه های کاربردی خود را در زمینه ردیابی حرکت با زبان های برنامه نویسی مانند C# و C++ ایجاد کنند. همچنین SDK ردیابی و شناسایی بلادرنگ[2] حرکت انسان را ممکن می‌سازد.

به جز بازسازی سه بعدی، سایر برنامه‌های کاربردی کینکت نیاز به شناسایی حرکت دارند، به همین منظور حالات و حرکات اعضای بدن به صورت خودکار تفسیر می‌شوند. در بین تمامی برنامه های کاربردی کینکت، برنامه های کاربردی در حوزه سلامت، بیشترین حجم تحقیق و تلاش را برای توسعه جذب خود نموده اند.

---

[1] kinect
[2] Real-time



شکل ۱. دسته بندی کاربردهای کینکت

کاربردهای حوزه سلامت:

برنامه‌های کاربردی حوزه سلامت شامل تمرینات فیزیکی توانبخشی، دستیار اتاق عمل و تشخیص افتادن و جلوگیری از آن می باشند. در ادامه به شرح مختصری از تحقیقات ارایه شده در هر یک از این سه زمینه پرداخته می شود.

درمان و توانبخشی فیزیکی

برنامه‌های آموزشی درمان و توانبخشی فیزیکی سنتی، به طور معمول شامل گستره وسیعی از تمرینات تکراری و حرکات هماهنگ است. پزشک حرفه‌ای باید بر حرکات بیماران نظارت کند و پیشرفت آن‌ها را مرحله به مرحله ارزیابی نماید. به منظور پاسخگویی به چالش افزایش تقاضا و کاهش هزینه، ارایه دهندگان خدمات درمانی و توانبخشی فیزیکی به دنبال تکنولوژی رایانه‌ای هستند که به کمک آن بتوان خدمات بهتر و مقرون به صرفه‌تری را در اختیار بیماران قرار داد. کمک به افراد در جهت یادگیری و تکرار درست حرکات توانبخشی یک نیاز ضروری برای این تکنولوژی است.

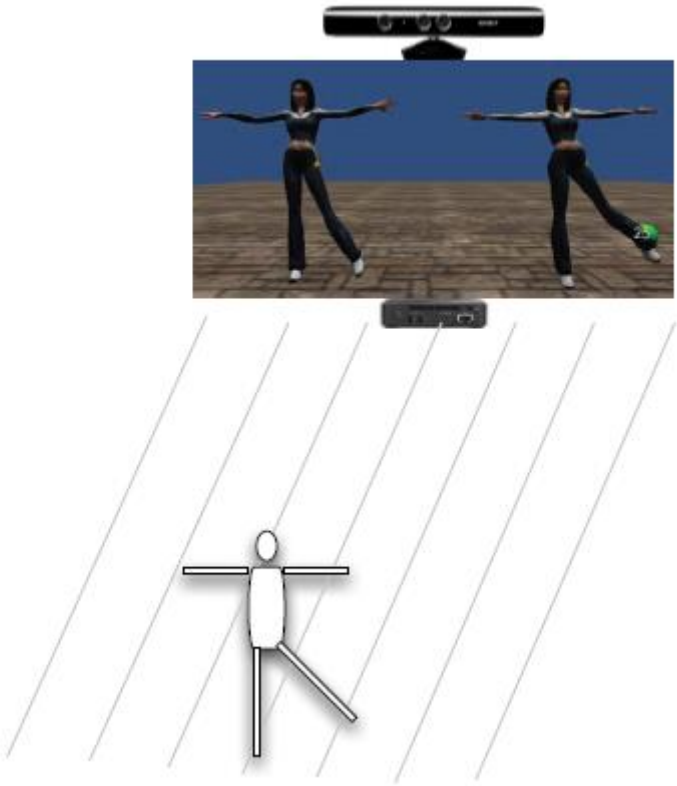
قبل از ارایه کینکت از تکنولوژی سنسورهای تشخیص حرکت انسان برای نظارت بر تمرینات فیزیکی و سایر فعالیت‌های بیماران استفاده می شد. در چنین روش‌هایی بیماران مجبور به پوشیدن نشانگرها[3] و همراه داشتن حس‌گرهایی برای ردیابی حرکت بودند. اما با استفاده از کینکت می‌توان بدون استفاده از نشانگرها حرکات کل بدن را ردیابی نمود.

یک گروه تحقیقاتی از دانشگاه جنوب کالیفرنیا توانست با استفاده از کینکت یک تکنولوژی واقعیت مجازی را برای اهداف بالینی توسعه دهد. محققان ICT دریافتند که این تکنولوژی می‌تواند سهم عمده‌ای در برنامه‌های یادگیری متداول به خصوص درمان سلامت روان، توانبخشی مهارت‌های حرکتی، ارزیابی شناختی و آموزش

[3] Markers

مهارت‌های بالینی داشته باشد. به عنوان مثال یک ابزار تعاملی توانبخشی، با استفاده از بازی‌های ویدیویی می‌تواند برای آموزش تعادل روان به افرادی که دچار آسیب‌های عصبی هستند کمک کند. در همین راستا یک بازی به نام JewelMine برای آموزش تعادل روان، توسعه داده شده است[۲]. کاربرد دیگری از بکارگیری کینکت در زمینه درمان و توانبخشی، طراحی سامانه توانبخشی تعاملی برای کودکان معلول است. این سامانه حرکات توانبخشی انجام شده توسط فیزیوتراپیست یا کودک را ضبط می کند که این تمرینات در یک محیط مجازی به صورت آنلاین و همزمان با حرکات بیمار نمایش داده می‌شوند. این نمونه حرکات اشتباه را ردیابی می‌کند، و از این طریق بیمار می‌تواند حرکت صحیح را یاد بگیرد و به درستی انجام دهد. همچنین کودک معلول می‌تواند به این تمرینات در خانه و بدون حضور فیزیوتراپیست ادامه دهد[۳].

وقتی یک سامانه تعاملی برای توانبخشی افراد ایجاد می‌شود، باید به صورت برخط به فرد بازخورد داده و او را از حرکت اشتباهی که انجام می دهد، آگاه سازد. همانطور که در شکل ۲، نشان داده شده است، در سمت چپ واسط کاربری، یک آواتار سه بعدی، حرکت صحیح را انجام می دهد و در سمت راست حرکات بیمار نمایش داده می شوند. روی پای آواتار سمت راست توپی قرار گرفته است رنگ این توپ بر اساس حرکتی که بیمار انجام می دهد، تغییر می کند. اگر بیمار یک تمرین را به درستی انجام داد، رنگ توپ از زرد به رنگ سبز تغییر می کند، در سایر موارد توپ به رنگ زرد باقی خواهد ماند. همچنین این توپ تعداد تکرارهای درست را نمایش می دهد.



شکل ۲. نمونه‌ای از کاربرد کینکت در توانبخشی

دستیار اتاق عمل

کینکت امکان کنترل تصاویر پزشکی و ابزارهای هدایت تصویر را بدون نیاز به لمس فراهم می‌کند. محققان با استفاده از کینکت توانسته اند، سامانه‌های تشخیص حرکت را برای رسیدگی به نیازها در اتاق عمل ایجاد کنند. به عنوان مثالی از کاربرد کینکت در این زمینه می توان به ایجاد یک نمایشگر تصاویر پزشکی برای استفاده در اتاق عمل اشاره کرد. مطابق شکل۳، پزشک می تواند بدون لمس، تصویر پزشکی را تغییر دهد. تغییرات شامل بزرگ‌نمایی تصویر، حرکت اطراف تصویر و یا اضافه کردن برچسب به نقاطی از تصویر می باشد[۴].

شکل ۳. استفاده از کینکت برای رسیدگی به نیازها در اتاق عمل

تشخیص سقوط و جلوگیری از آن

مطالعات زیادی در زمینه بکارگیری کینکت به منظور جلوگیری از سقوط در افراد سالخورده انجام شده است. برای مثال با استفاده از کینکت سیستمی جهت تشخیص سقوط بیماران در محیط بیمارستان فراهم شده است، این سیستم بلند شدن بیمار از روی تخت را به صورت خودکار شناسایی کرده است و به محض تشخیص حالت بیمار، زنگ خطر را برای پرستاران به صدا درمی آورد[۵]. مثال دیگری که می توان در این زمینه ارایه کرد، ایجاد سیستمی است که می تواند سقوط و وقوع اتفاقات ناگواری که ممکن است روی پله برای افراد رخ دهد، شناسایی کند. این الگوریتم با تخمین سرعت حرکت افراد و استخراج ویژگی‌های دیگر، سقوط فرد را تشخیص می دهد[۶].

جمع بندی

کینکت دستگاهی هوشمند برای شناسایی حرکت و صدا است که کاربران بوسیله آن می توانند با حرکت بدن و یا به صورت کلامی بدون استفاده از هیچ‌گونه تجهیزات جانبی دیگری با کنسول‌های بازی و یا کامپیوتر تعامل برقرار کنند. نسخه اصلی Microsoft Kinect برای بازی‌های Xbox و کنسول‌های سرگرمی ارایه شد اما معرفی Microsoft Kinect SDK منجر به توسعه برنامه‌های کاربردی فراتر از بازی‌های Xbox شد. از کینکت در سطح وسیعی از برنامه‌های کاربردی از جمله: حوزه سلامت، آموزش، هنرهای نمایشی، رباتیک، تشخیص زبان اشاره، خدمات خرده فروشی، آموزش ایمنی در محل کار و بازسازی سه بعدی استفاده می شود. در بین تمامی برنامه‌های کاربردی کینکت، برنامه‌های کاربردی حوزه سلامت، بیشترین حجم تحقیق و تلاش برای توسعه را به خود جذب نموده اند. به منظور پاسخگویی به افزایش تقاضا و کاهش هزینه، ارایه دهندگان خدمات درمان و توانبخشی فیزیکی به دنبال تکنولوژی کامپیوتری هستند که به کمک آن بتوان خدمات بهتر و مقرون به صرفه تری را به بیماران ارایه کرد.

مراجع

1. Lun, R. and W. Zhao, *A survey of applications and human motion recognition with Microsoft Kinect.* International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence, 2015. **29**(05): p. 1555008.
2. Lange, B., et al., *Interactive game-based rehabilitation using the Microsoft Kinect*, in *Virtual Reality Short Papers and Posters (VRW), 2012 IEEE*. 2012, IEEE. p. 171-172.
3. Abdur Rahman, M., et al. *Multimedia interactive therapy environment for children having physical disabilities*. in *Proceedings of the 3rd ACM conference on International conference on multimedia retrieval*. 2013: ACM.

4. Bigdelou, A., et al. *Simultaneous categorical and spatio-temporal 3d gestures using kinect*. in *3D User Interfaces (3DUI), 2012 IEEE Symposium on*. 2012: IEEE.
5. Ni, B., N.C. Dat, and P. Moulin. *RGBD-camera based get-up event detection for hospital fall prevention*. in *Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP), 2012 IEEE International Conference on*. 2012: IEEE.
6. Parra-Dominguez, G.S., B. Taati, and A. Mihailidis. *3D human motion analysis to detect abnormal events on stairs*. in *3D Imaging, Modeling, Processing, Visualization and Transmission (3DIMPVT), 2012 Second International Conference on*. 2012: IEEE.