هفدهمین کنفرانس ملی و یازدهمین کنفرانس بین‌المللی یادگیری و یاددهی الکترونیکی ایران

با تأکید بر یادگیری ارتقاءیافته به کمک فناوری

۸ تا ۱۰ اسفند ۱۴۰۲، دانشگاه اصفهان

پیاده سازی کامل شبیه ساز آموزشی ام ار ای و استفاده در بیشتر دانشگاه های علوم پزشکی کشور

سید محمد رضا طبیب منصوری
مدیر عامل و مدیر محصول شرکت کهکشان الکترونیک
شرکت دانش بنیان کهکشان الکترونیک
mrtmansouri@yahoo.com

زهرا فرشید فر
گروه رادیولوژی،دانشکده پیراپزشکی،دانشگاه علوم پزشکی شیراز
دانشگاه علوم پزشکی شیراز
farshidfar@sums.ac.ir ،

حجت الله جعفری
مدیر برنامه نویسی سیستم
شرکت دانش بنیان کهکشان الکترونیک
jafari_bargh@yahoo.com

چکیده

از دیرباز اهمیت آموزش صحیح در علوم پزشکی کاملا مشخص بوده است. لذا تمام تلاش ها برای ارتقا روش های آموزشی کارآمد با کمترین هزینه و آسیب به بیمار صورت گرفته است. پیشرفت در علوم کامپیوتر، فناوری اطلاعات و هوش مصنوعی گام بزرگی در راستای ارتقا، بهینه سازی و بروز شدن روش های آموزشی برداشته است(۱).

از دو دهه اخیر تحقیق و طراحی شبیه سازها(Simulator) با ایجاد محیط واقعیت مجازی(virtual reality) در بسیاری از زمینه های عملی پزشکی از جمله اندوسکوپی، کولونوسکوپی، آرتروسکوپی، کاردیولوژی، نوروسرجری و پرستاری شروع شده و همچنان در حال بروزرسانی و گسترش هستند

مقدمه

امروزه اهمیت بکارگیری شبیه سازها در آموزش اولیه به جای استفاده از بیمار بر کسی پوشیده نیست. زیرا با استفاده از آن ها احتمال آسیب رسیدن و یا معطلی بیمار کاهش می یابد. کارآموز می تواند روش های مختلف و پیچیده که ممکن است در طول دوره آموزش مراجعه نکرده را فرا بگیرد. نگرانی بیمار و پزشک یا پرستار و یا هر ارائه دهنده خدمت را کاهش میدهد. امکان شبیه سازی شرایط مختلف وقدرت تحلیل و حل مسأله را فراهم می سازد.

در حال حاضر شبیه سازهایی طراحی شده اند که محیط مداخلات پزشکی و دستگاه را برای بیمار بزرگسال وکودک با Virtual Reality بازسازی کرده تا آن ها را به منظور کاهش نگرانیشان با نحوه کار آشنا سازد و قدرت تحمل وی را برای تکمیل صحیح پروسیژر افزایش دهد(5).

در رادیولوژی نیز با گسترش تصویربرداری های دیجیتال و افزایش اطلاعات در پایگاه های داده طراحی شبیه سازها آغاز شدند و روز به روز توسعه و قابلیت های جدید به آن ها اضافه شد(۶-۸).

در سال ۱۳۹۴ شرکت کهکشان الکترونیک از اولین شبیه ساز ام ار ای رو نمایی کرد نسخه ای با مشخصاتی که ذکر می شود که تا به امروز تغییرات بسیاری کرده و در بیشتر دانشگاه های کشور در حال استفاده است و حتی در شرکت زیمنس نیز مورد استفاده قرار گرفته است .

شبیه سازهای MRI متعددی امروزه برای آموزش به کاربر به صورت آنلاین و یا آفلاین در سطح جهانی وجود دارند که Corsmed و Advanced Clinical Imaging دو نمونه از آن ها هستند. این شبیه سازها با دو محیط کاربری اسکنرهای ام آرآی Siemens و GE طراحی شده اند و امکان آموزش تصویربرداری مناطق وسیعی از بدن را فراهم می نمایند(۹-۱۱).

روش

پیاده‌سازی شبیه‌ساز تصاویر MRI مغزی در محیط نرم افزار Matlab انجام می شود. کاربر با تغییر پارامترهای تصویربرداری از قبیل شدت میدان مغناطیسی ثابت، پارامتر پالس‌های اعمالی(Pulse sequence parameters)، تصاویر متفاوتی را می‌تواند تولید نماید.

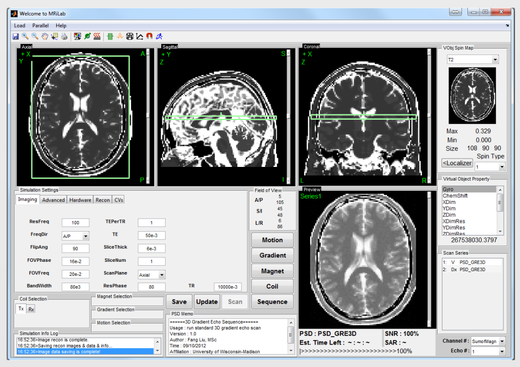
شکل زیر شمای کلی دیاگرام بلوکی شبیه ساز MRI تصاویر مغز را نمایش می دهد. به منظور ساخت شبیه‌ساز در ابتدا می‌بایست فانتوم مغزی آنها ساخته شود. پس از ساخت فانتوم، سیگنال های NMR(Nuclear Magnetic Resonance) با انتخاب نوع تکنیک و تنظیم پارامترهای مربوطه، شبیه سازی شده و به وکسل ها (Voxel) و بافت های فانتوم نگاشت داده می شوند. نتیجه ی حاصل از این پردازش ها، یک تصویر خام MRI بدست می دهد. سپس با اضافه کردن تخریب‌هایی شامل نویز، انحراف شیمیایی (Chemical Shift) و ناهمگنی در شدت روشنایی تصاویر MRI نزدیک به واقعیت شبیه‌سازی می‌شوند.

یافته‌ها

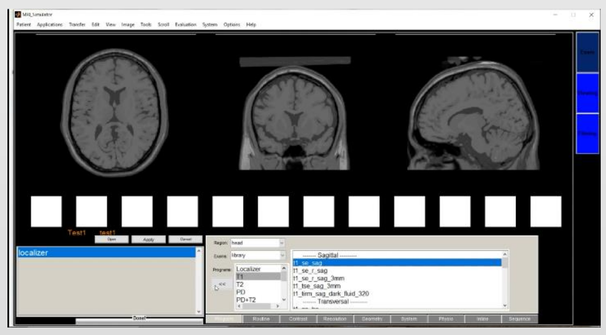
- ✓ این نرم افزار قابلیت شبیه سازی تصاویر MRI از مغز سر بزرگسالان را دارا می باشد.
- ✓ صفحه نمایش (Layout Interface) این شبیه ساز کاملا منطبق بر دستگاه واقعی MRI می باشد.
- ✓ این شبیه ساز توانایی شبیه سازی ۴ پروتکل اسپین اکو (Spin Echo)، گرادیان اکو(Gradient Echo)، بازیابی معکوس (Inversion Recovery)و اسپین اکوی سریع (Turbo Spin Echo)را دارا می باشد.
- ✓ این شبیه ساز توانایی ثبت نام (Registration) از ۲۰ بیمار را دارد.
- ✓ در این شبیه ساز برای هر بیمار، تولید ۱۲ تصویر از پروتکل های مختلف قابل انجام است.
- ✓ تمامی تصاویر تولید شده در شبیه ساز را می توان به قسمت Viewing انتقال داده و تمامی کات های گرفته شده را در ابعاد مختلف و در قالب های یک، دو، چهار، نه و شانزده تایی مشاهده نمود.
- ✓ در قسمت Viewing توسط گزینه ی auto می توان تمامی کات ها را به صورت سکانس های پشت سر هم مشاهده نمود.
- ✓ پارامترهای مهم تصویر برداری، از جمله TR، TE، Averages(NEX) ، Turbo Factor (ETL)، TI، FA، در این شبیه ساز قابل تغییر بوده که با تغییر آنها می توان تصاویر T1 و T2 با کنتراست های مختلف را تولید نمود.

شکل ۳- مثالی برای ارائه دیداری یافته ها

شکل۱-نسخه قدیمی شبیه ساز



شکل ۲- مثالی برای ارائه دیداری یافته ها



نتیجه‌گیری

این نرم افزار از سال ۱۳۹۴ در گروه رادیولوژی دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شیراز به صورت آزمایشی و سپس در دانشگاه های دیگر برای آموزش دانشجویان رادیولوژی همزمان با تدریس دروس MRI و کارآموزی بکار گرفته شد و رضایتمندی دانشجویان را قبل از ورود به کارآموزی در عرصه MRI را فراهم کرده است.

منابع

1. www.e-galaxyco.com
2. Nigel W. John, Design and implementation of medical training simulators, Virtual Reality (2008) 12:269–279, DOI:10.1007/s10055-008-0101-2.
3. Christos G. Xanthis, et al., Simulator-generated training datasets as an alternative to using patient data for machine learning: An example in myocardial segmentationwith MRI, Computer Methods and Programs in Biomedicine,Volume 198, January 2021, 105817, DOI:10.1016/j.cmpb.2020.105817.
4. Wei-Xin Si, etal., Assessing performance of augmented reality-based neurosurgical training, *Visual Computing for Industry, Biomedicine, and Art* volume 2, Article number: 6 (2019).
5. Cassandra Barrowm et al., Virtual Reality Simulation in Nursing Education to Decrease Student Anxiety, Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy, Oklahoma City University,July 2021.
6. I. Nakarada-Kordic et al., Can virtual reality simulation prepare patients for an MRI experience?, Radiography,Volume 26, Issue 3, August 2020, Pages 205-213, DOI:10.1016/j.radi.2019.11.004.
7. B. Chaka, M. Hardy, Computer based simulation in CT and MRI radiography education: Current role and future opportunities, Radiography,Volume 27, Issue 2, May 2021, Pages 733-739, DOI:10.1016/j.radi.2020.11.010.
8. Jung-Hoon Lee , Jae-Goo Shim, Development of Virtual Reality Based Contents for the Practice Education of MRI, International Journal of Mechanical Engineering, Vol. 6 No. 3 December, 2021, ISSN: 0974-5823.
9. Jessica Cataldo, et al., Use of virtual reality for MRI preparation and technologist education: A scoping review, Journal of Medical Imaging and Radiation Sciences Volume 54, Issue 1, March 2023, Pages 195-205, DOI:10.1016/j.jmir.2022.11.011
10. CORSMED, http://corsmed.com/mri-simulator/
11. Advanced Clinical Imaging, http://iacionline.com/mri-simulator.cms
12. Karl Landheer, et al., Magnetic resonance Spectrum simulator (MARSS), a novel software package for fast and computationally efficient basis set simulation, NMR in Biomedicine, First published: 17 July 2019,DOI:10.1002/nbm.4129

•Sanchit Gupta, et al., Creating a Successful Virtual Reality–Based Medical Simulation Environment: Tutorial, JMIR Medical Education, 14.2.2023 in Vol 9 (2023), DOI:10.2196/41090

پیام اصلی: پیام اصلی این مقاله را در یک یا دو سر بنویسید. پیام خود را واضح و مختصر به گروه هدف خود برسانید.