فصل دوازدهم

سخن پایانی

موضوع هوش مصنوعی، مسئل‌های جدید تازه مطرح متولد شده نیست بلکه سال‌های سال است که کسانی که در زمینه علوم مهندسی و کامپیوتر فعالیت می‌کنند، با آن آشنایی دارند. اما اتفاقی که اکنون رخ داده، این است که با توجه به پیشرفت فناوری در دهه‌های اخیر، حجم چشمگیری از داده‌ها جمع‌آوری شده‌اند. پردازشگرها و تکنیک‌های قدیمی دیگر قادر به مدیریت این حجم از داده‌ها نبوده‌اند. به عنوان مثال، در دو دهه گذشته، با وجود داشتن سیستم مناسب، پخش یک ویدیو با کیفیت مناسب مشکل بود. اما امروزه، با توجه به توسعه سخت‌افزار، به عنوان مثال، افزایش سرعت پردازشگرها، این مشکلات حل شده است. از دیگر پیشرفت‌هایی که در این زمینه رخ داده است، می‌توان به توسعه نرم‌افزارها و انقلابی در موضوعات پردازش موازی اشاره کرد. این انقلاب همچنین باعث بهبود عملکرد شبکه‌های عصبی، که قبلاً به حدی کارا نبودند که بتوانند با حجم بزرگی از داده‌ها کار کنند، شده است. به طور خلاصه، علت اصلی توجه فزاینده به هوش مصنوعی، رشد چشمگیر حجم داده‌ها و از سوی دیگر، پیشرفت‌هایی است که در حوزه سخت‌افزار و نرم‌افزار بوجود آمده است.

در حقیقت، با توجه به تکامل فناوری در دهه‌های گذشته، حجم قابل توجهی از داده‌ها جمع‌آوری شده و پردازش آن‌ها با تکنیک‌های سخت‌افزاری و نرم‌افزاری امکان‌پذیر شده است. به عنوان یک مثال، امروزه می‌توان اطلاعات فردی را برای مدت طولانی‌تری و به شکل پیوسته و مداوم، با استفاده از سنسورهای پوشیدنی مانیتور کرد. این سنسورها می‌توانند داده‌هایی مانند فشار صوتی، دمای بدن، ضربان قلب و ... را به صورت پیوسته ضبط کنند. این امکان به محققان و متخصصان اجازه می‌دهد تا رفتار و وضعیت فیزیولوژیکی فرد را بررسی کرده و تحلیل نمایند. با این روند، می‌توان به وسیله‌ی تحلیل داده‌های زنده، اطلاعات بیشتری از رفتارهای فیزیولوژیکی فرد در طول زمان بدست آورد و از این طریق، پیش‌بینی احتمال ابتلاء به بیماری‌ها یا وقوع حوادث مختلف مانند سکته قلبی را انجام داد. این پیشرفت‌ها می‌توانند به شدت تغییراتی را در زمینه‌هایی مانند پزشکی شخصی، به همراه داشته باشند و عدالت اجتماعی و برابری در دسترسی همگان به درمان یکسان را فراهم کند. این تغییرات در آینده ایی نزدیک ساختار سیستم‌های بهداشتی را به شدت متحول می‌سازد.

در افق ۱۴۱۲ کشور ایران دارای یک نظام فناوری هوش مصنوعی تثبیت شده، پیشرفته و نوآور در سطح منطقه و در حال گسترش در ابعاد بین المللی ترسیم شده است که به طور پایدار از فناوری‌های هوش مصنوعی در حکمرانی و موضوعات کلان کشور بهره می گیرد و ناظر به مجموع معیارهای، محیط کسب وکار، زیرساخت فنی ، استعداد و سرمایه انسانی و پژوهش و نوآوری در حوزه هوش مصنوعی رتبه اول منطقه را دارا بوده و حکمرانی و سرمایه گذاری و بازار جزء ۱۰ کشور نخست جهان قرار دارد. سیاستهای کلان در افق چشم انداز هوش مصنوعی در ۱۰ بخش اصلی تشکیل شده است که عبارتند از:

سیاست کلان ۱ : فراهم آوردن زمینه‌های شکل گیری تقاضا برای تحریک فعالیت‌های تحقیق و توسعه در حوزه‌های اولویتدار هوش مصنوعی

سیاست کلان ۲ : حمایت و پشتیبانی سیاسی و اقتصادی از تولید و عرضه کالا و خدمات در حوزه هوش مصنوعی

سیاست کلان ۳ : بسترسازی مناسب با بهره گیری از هوش مصنوعی در جهت ارتقای سطح بهره وری ملی و بخشی

سیاست کلان ۴ : تقویت شرکتهای فعال در حوزه هوش مصنوعی

سیاست کلان ۵ : گسترش همکاری و تعامل فعال، سرزنده و الهام بخش در حوزه هوش مصنوعی با کشورهای پیشرو، کشورهای منطقه و جهان اسلام

سیاست کلان ۶ : گسترش دسترسی به زیرساختهای توسعه هوش مصنوعی در سراسر کشو ر

سیاست کلان ۷ : حمایت از ایجاد و توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و فناوری به منظور افزایش تعاملات و تسهیل انتقال و انتشار دانش

سیاست کلان ۸ : ترغیب سرمایه گذاری بخش غیردولتی و مشارکت آنها برای توسعه کاربردهای هوش مصنوعی

سیاست کلان ۹ : تأکید بر تربیت نیروی انسانی کارآمد، خلاق و متعهد، شناسایی نخبگان، پرورش استعدادهای درخشان، حفظ و جذب سرمایه‌های انسانی و ارتقای روحیه خودباوری و خوداتکایی

سیاست کلان ۱۰ : به کارگیری هوش مصنوعی در حل ابرچالشهای کشور

سیاست کلان ۱۱ : اهتمام به به کارگیری هوش مصنوعی پاسخگو و اخلاق محور در توسعه و بومی سازی کاربردها

سیاست کلان ۱۲ : توسعه متوازن هوش مصنوعی در کشور متناسب با ظرفیتها مناطق جغرافیایی مختلف

سیاست کلان ۱۳ : آمادگی برای مواجه با اثرات منفی هوش مصنوعی بر اشتغال

سیاست کلان ۱۴ : تأکید با امنیت، حفظ حریم خصوصی و محدودکردن قدرت دارندگان داده‌های بزرگ

با توجه به چشم انداز ترسیم شده، نقاط قوت و موضوعات راهبردی کشور، از دو مورد حوزه‌های اولویت دار از نظر کاربرد، حوزه‌های اولویت ب، به طور خاص به موضوع

سلامت و تجهیزات پزشکی اشاره شده است. اما بکارگیری این فناوری در نظام سلامت و در سطح وسیع می‌تواند مخاطراتی را به همراه داشته باشد. به عنوان مثال، از نگرانی‌هایی که در این زمینه وجود دارد، می‌توان به مسائل مربوط به حریم خصوصی و حاکمیت اشاره کرد. امروزه، در بسیاری از حوزه‌های دولتی مانند وزارت بهداشت، این مسائل به عنوان بخشی از بررسی‌ها و برنامه‌ریزی‌ها مدنظر قرار می‌گیرند. به همین دلیل، ممکن است برخی از افراد تصور کنند که این مسائل هنوز در مرحله‌ی فانتزی قرار دارند، در حالی که واقعاً این موضوعات، مسائلی است که دنیای امروز با آن روبرو است که تمامی جوانب آن در حال بررسی می‌باشد. با توجه به مواردی که در این گزارش ذکر شد، می‌توان به این نتیجه رسید که در حوزه‌ی هوش مصنوعی، داده‌ها می‌توانند نقش بسیار مهمی ایفا کنند و مبحث حاکمیت داده‌ها نیز یک مسئله مهم مطرح است. اما این موضوعات به شکلی مستقیم به قوانین و مقررات مربوط می‌شوند که در این زمینه نیازمند تدوین قوانین در سطح حاکمیتی هستیم.

یکی از موضوعاتی که در کشور ما وضعیت نسبتا مناسبی دارد، وجود نیروهای متخصص هوش مصنوعی در زمینه پردازش و آنالیز داده می‌باشد. در خصوص جمع آوری داده‌ها، به نظر می‌رسد که در برخی از جوانب ما در حال حاکمیت داده‌ها هستیم و وضعیت ما در برخی از زمینه‌ها مطلوب است. اما در خصوص تدوین قوانین مربوط به مالیکیت داده‌ها و نیز پیاده سازی الگوریتم‌های هوش مصنوعی در خصوص حفظ حریم شخصی نیازمند عزم ملی هستیم. چرا که امنیت همواره یک موضوع حیاتی است، یکی از نکات مهم در حوزه داده، ساختار امنیتی ایران است. زیرا هرگاه که درگیر فعالیت‌های شفاف‌سازی شدیم، مسائل امنیتی نیز مطرح می‌شوند که باید به آنها توجه کنیم.

در زمینه آموزش و پژوهش، خوشبختانه رشد قابل توجهی را شاهد هستیم، به ویژه در زمینه‌هایی مانند برون‌دادها و پژوهش‌های علمی. این نشان می‌دهد که در این حوزه‌ها موفقیت‌های قابل توجهی داشته‌ایم و پتانسیل برای پیشرفت بیشتر هم وجود دارد. اما نکته ایی که باید به آن توجه کرد، ایجاد تغییرات اساسی در کریکولوم آموزشی رشته هوش مصنوعی و ارائه برخی از دروس پایه ایی مرتبط با هوش مصنوعی در رشته‌های کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری سایر حوزه‌های بالینی به عنوان دروس ضروری هستیم.

بطور کلی و در کلام پایانی باید گفت که هدفگذاری در این زمینه نیازمند تلاش‌های گسترده و مداوم است. بطور کلی راه حل‌هایی که پیشنهاد می‌شود عبارتند از:

۱- ایجاد ستاد راهبری نقشه راه هوش مصنوعی در سلامت

۲- حکمرانی ملی و تعریف پروژه‌های اولویت دار بر اساس ظرفیت دانشگاه‌های علوم پزشکی کشور با محوریت دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳- شناسایی چندین نقطه مرکزی در کشور جهت راه اندازی مرکز داده و زیرساخت قوی

۴- ایجاد سیاستهای تشویقی قابل توجه برای اعضای هیات علمی و شرکتهای دانش بنیان جهت اجرای پروژه‌های ملی به صورت گروهی

۵- استفاده از ظرفیت ایرانیان خارج از کشور و کشورهای دوست

۶- تدوین قوانین در بخش حکمرانی داده و حقوقی هوش مصنوعی

۷- پیگیری عمل کردن بصورت واقعی بر اساس نقشه راه کشور تا رسیدن به سرآمدی در مسیرهای تعریف شده

مراجع

1.DG E. Artificial intelligence in healthcare: Applications, risks, and ethical and societal impacts. Eur Parliam. 2022;

2.He X, Liu X, Zuo F, Shi H, Jing J. Artificial intelligence-based multi-omics analysis fuels cancer precision medicine. Vol. 88, Seminars in Cancer Biology. Academic Press; 2023. p. 187–200.

3.Liao J, Li X, Gan Y, Han S, Rong P, Wang W, et al. Artificial intelligence assists precision medicine in cancer treatment. Front Oncol [Internet]. 2022 Jan 4 [cited 2023 Dec 18];12:998222. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36686757

4.Vodanović M, Subašić M, Milošević D, Savić Pavičin I. Artificial Intelligence in Medicine and Dentistry. Acta Stomatol Croat [Internet]. 2023 Mar 1 [cited 2023 Dec 18];57(1):70–84. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37288152

5.Alshawwa SZ, Kassem AA, Farid RM, Mostafa SK, Labib GS. Nanocarrier Drug Delivery Systems: Characterization, Limitations, Future Perspectives and Implementation of Artificial Intelligence. Pharmaceutics [Internet]. 2022 Apr 18 [cited 2023 Dec 18];14(4). Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35456717

6.Naaz S, Asghar A. Artificial intelligence, nano-technology and genomic medicine: The future of anaesthesia. J Anaesthesiol Clin Pharmacol [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2023 Dec 18];38(1):11–7. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35706631

7.Serov N, Vinogradov V. Artificial intelligence to bring nanomedicine to life. Vol. 184, Advanced Drug Delivery Reviews. Elsevier B.V.; 2022.

8.Holzinger A, Keiblinger K, Holub P, Zatloukal K, Müller H. AI for life: Trends in artificial intelligence for biotechnology. N Biotechnol. 2023 May 25;74:16–24.

9.Bhardwaj A, Kishore S, Pandey DK. Artificial Intelligence in Biological Sciences. Life (Basel, Switzerland) [Internet]. 2022 Sep 14 [cited 2023 Dec 18];12(9). Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36143468

10.Ghasemi F, Mehridehnavi A, Pérez-Garrido A, Pérez-Sánchez H. Neural network and deep-learning algorithms used in QSAR studies: merits and drawbacks. Vol. 23, Drug Discovery Today. Elsevier Ltd; 2018. p. 1784–90.

11.Ghasemi F, Mehridehnavi A, Fassihi A, Pérez-Sánchez H. Deep neural network in QSAR studies using deep belief network. Appl Soft Comput J. 2018 Jan 1;62:251–8.

12.Torabi M, Yasami-Khiabani S, Sardari S, Golkar M, Pérez-Sánchez H, Ghasemi F. Proposing New Potential Candidates to Inhibit EGFR via Machine Learning Algorithm. 2023 Apr 18 [cited 2023 Aug 22]; Available from: https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2811853/v1

13.Zhu Y, Ouyang Z, Du H, Wang M, Wang J, Sun H, et al. New opportunities and challenges of natural products research: When target identification meets single-cell multiomics. Acta Pharm

Sin B [Internet]. 2022 Nov 1 [cited 2023 Dec 18];12(11):4011–39. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36386472

14.Mullowney MW, Duncan KR, Elsayed SS, Garg N, van der Hooft JJJ, Martin NI, et al. Artificial intelligence for natural product drug discovery. Vol. 22, Nature Reviews Drug Discovery. Nature Research; 2023. p. 895–916.

15.Arora S, Chettri S, Percha V, Kumar D, Latwal M. Artifical intelligence: a virtual chemist for natural product drug discovery. J Biomol Struct Dyn. 2023;

16.Chen S, Li Z, Zhang S, Zhou Y, Xiao X, Cui P, et al. Emerging biotechnology applications in natural product and synthetic pharmaceutical analyses. Acta Pharm Sin B [Internet]. 2022 Nov 1 [cited 2023 Dec 18];12(11):4075–97. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36386468

17.Cohen C, Rinot Levavi L. A Game-Theory-Based Approach to Promoting Health Policy among Minorities. Int J Environ Res Public Health. 2023 Mar 1;20(5).

18.Wang W, Weng F, Chen Y, Zhu M. Two-stage dual-game model approach to view the difficulty of healthcare accessibility. Front Public Heal. 2023;11.

19.Zhang L, Lv D, Li W, Xing Z. Promotion strategy for online healthcare platform during the COVID-19 pandemic: Evidence from Spring Rain Doctor in China. Front Psychol. 2022 Nov 30;13.

20.Bermejillo Barrera MD, Franco-Martínez F, Díaz Lantada A. Artificial Intelligence Aided Design of Tissue Engineering Scaffolds Employing Virtual Tomography and 3D Convolutional Neural Networks. Mater (Basel, Switzerland) [Internet]. 2021 Sep 14 [cited 2023 Dec 18];14(18). Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/34576503

21.Guo JL, Januszyk M, Longaker MT. Machine Learning in Tissue Engineering. Vol. 29, Tissue Engineering - Part A. Mary Ann Liebert Inc.; 2023. p. 2–19.

22.Nosrati H, Nosrati M. Artificial Intelligence in Regenerative Medicine: Applications and Implications. Biomimetics (Basel, Switzerland) [Internet]. 2023 Sep 20 [cited 2023 Dec 18];8(5). Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37754193

23.Sivagurunathan S, Marcotti S, Nelson CJ, Jones ML, Barry DJ, Slater TJA, et al. Bridging imaging users to imaging analysis – A community survey. J Microsc. 2023;

24.Chen P, Zhang J, Wu J. Artificial Intelligence in Digital Pathology to Advance Cancer Immunotherapy. 21st century Pathol [Internet]. 2022 [cited 2023 Dec 18];2(3). Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36282981

25.Balaji SM. Maxillofacial Surgery and Artificial Intelligence. Ann Maxillofac Surg [Internet]. 2023 [cited 2023 Dec 18];13(1):1–2. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/37711526

26.Nordlinger B. Surgery and artificial intelligence: Just around the corner? Vol. 158, Journal of

Visceral Surgery. Elsevier Masson s.r.l.; 2021. p. S4–5.
27.Sikder S, Moore JE. Artificial intelligence and surgery: what's next? Vol. 49, Journal of Cataract and Refractive Surgery. Lippincott Williams and Wilkins; 2023. p. 779–80.
28.Momin MS, Sufian A, Barman D, Dutta P, Dong M, Leo M. In-Home Older Adults' Activity Pattern Monitoring Using Depth Sensors: A Review. Vol. 22, Sensors. MDPI; 2022.
29.Cingolani M, Scendoni R, Fedeli P, Cembrani F. Artificial intelligence and digital medicine for integrated home care services in Italy: Opportunities and limits. Front Public Heal. 2023 Jan 5;10.
30.Seibert K, Domhoff D, Bruch D, Schulte-Althoff M, Fürstenau D, Biessmann F, et al. Application Scenarios for Artificial Intelligence in Nursing Care: Rapid Review. Vol. 23, Journal of Medical Internet Research. JMIR Publications Inc.; 2021.
31.Miller RJH, Singh A, Dey D, Slomka P. Artificial Intelligence and Cardiac PET/Computed Tomography Imaging. Vol. 17, PET Clinics. W.B. Saunders; 2022. p. 85–94.
32.Baldassarre LA, Ganatra S, Lopez-Mattei J, Yang EH, Zaha VG, Wong TC, et al. Advances in Multimodality Imaging in Cardio-Oncology: JACC State-of-the-Art Review. Vol. 80, Journal of the American College of Cardiology. Elsevier Inc.; 2022. p. 1560–78.
33.Badrouchi S, Mongi Bacha M, Hedri H, Taieb ·, Abdallah B, Abderrahim E. Toward generalizing the use of artificial intelligence in nephrology and kidney transplantation. Springer [Internet]. 2023 May 1 [cited 2023 Dec 19];36(4):1087–100. Available from: https://doi.org/10.1007/s40620-022-01529-0
34.Kotanko P, Nadkarni GN. Advances in Chronic Kidney Disease Lead Editorial Outlining the Future of Artificial Intelligence/Machine Learning in Nephrology. Adv Kidney Dis Heal [Internet]. 2023 [cited 2023 Dec 19];30:2–3. Available from: https://doi.org/10.1053/j.akdh.2022.11.008
35.Citerio G. BIG DATA IN NEUROCRITICAL CARE Big Data and Artificial Intelligence for Precision Medicine in the Neuro-ICU: Bla, Bla, Bla. Neurocrit Care [Internet]. 2028 Aug 1 [cited 2023 Dec 19];37:163–5. Available from: https://doi.org/10.1007/s12028-021-01427-6
36.Garcia-Gonzalez A, Fuentes-Aguilar RQ, Salgado I, Chairez I. A review on the application of autonomous and intelligent robotic devices in medical rehabilitation. Vol. 44, Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering. Springer Science and Business Media Deutschland GmbH; 2022.
37.Alowais SA, Alghamdi SS, Alsuhebany N, Alqahtani T, Alshaya AI, Almohareb SN, et al. Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice [Internet]. Vol. 23, BMC Medical Education. BioMed Central Ltd; 2023 [cited 2023 Dec 19]. p. 1–15. Available from: http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/.TheCreativeCommonsPublicDomainDedicationwaiver
38.Civaner MM, Uncu Y, Bulut F, Chalil EG, Tatli A. Artificial intelligence in medical education: a cross-sectional needs assessment. BMC Med Educ [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2023 Dec

19];22(1):1–9. Available from: https://doi.org/10.1186/s12909-022-03852-3
39.Zamzam AH, Hasikin K, Wahab AKA. Integrated failure analysis using machine learning predictive system for smart management of medical equipment maintenance. Eng Appl Artif Intell. 2023 Oct 1;125:106715.
40.Kolluri S, Lin J, Liu R, Zhang Y, Zhang W. Machine Learning and Artificial Intelligence in Pharmaceutical Research and Development: a Review. Springer [Internet]. 123AD Feb 1 [cited 2023 Dec 19];24(1). Available from: https://doi.org/10.1208/s12248-021-00644-3
41.Selvaraj C, Chandra I, Sanjeev ·, Singh K. Artificial intelligence and machine learning approaches for drug design: challenges and opportunities for the pharmaceutical industries. Mol Divers [Internet]. 2022 Jun 1 [cited 2023 Dec 19];26(3):1893–913. Available from: https://doi.org/10.1007/s11030-021-10326-z
42.Holzinger A, Röcker C, Ziefle M. From smart health to smart hospitals. Lect Notes Comput Sci (including Subser Lect Notes Artif Intell Lect Notes Bioinformatics). 2015;8700.

ضمیمه

جدول ۱- کلمات کلیدی جستجو شده در پایگاه انتشارات مقالات علمی (Web of Sciences (WoS

شماره	گروه	عنوان	پردازش سیگنال	یادگیری عمیق	تجهیزات پزشکی و رباتیک	آنالیز داده	یادگیری ماشین	پردازش تصویر	متاورس، تله مدیسین	امنیت داده	شبکه‌های اجتماعی	پردازش زبانهای طبیعی	واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و ترکیبی	سیستم‌های خبره
۱	پرستاری و مامایی	سالمندان	۱۳	۱۱۷	۳۰	۴۶۹	۴۴۲	۸	۱۰۹	۱۵	۲۱۵	۴۲	۱۰۷	۱
۲		مطالعات زنان	۰	۸	۱	۷۵	۵		۱۶		۵۳	۵	۷	
۳		پرستاری	۰	۹۷	۲۱	۱۸۶۸	۱۲۰	۱	۲۵۱	۲۳	۱۴۲	۴۹	۲۳۳	۲
۴	توانبخشی	ارگونومی	۴	۱۵۱	۴۹	۱۹۰	۲۷۳	۹	۴۳	۲۵	۵۳	۴۴	۵۸۷	۸
۵		کار اجتماعی	۰	۱۹	۱	۳۳۸	۲۳		۱۴	۷	۱۷۴	۱۰	۷	
۶		توانبخشی	۱۰۷۲	۲۳۴	۹۳۲	۶۶۳	۸۵۶	۷۵۵	۲۱۰	۲۰	۱۳۴	۷۹	۵۵۸	۱
۷	علوم بالینی	آلرژی		۲۸	۱	۶۶	۱۰۴	۲	۶۰	۶	۰	۱۱	۲	۰
۸		بیهوشی	۸	۴۲	۵	۱۳۵	۱۸۰	۲	۵۵	۲	۵	۱۵	۶۶	۰
۹		سیستم‌های قلبی عروقی	۴۲۳۲	۴۷۰	۳۸	۴۲۹	۱۰۹۶	۵۷	۲۴۷	۱۶	۱۳	۶۰	۸۱	۲
۱۰		پوست		۱۱۴	۶	۲۶۶	۱۶۲	۴۰	۱۷۴	۱۱	۵	۱۹	۲۶	۰

شماره	گروه	عنوان	پردازش سیگنال	یادگیری عمیق	تجهیزات پزشکی و رباتیک	آنالیز داده	یادگیری ماشین	پردازش تصویر	متاورس، تله مدیسین	امنیت داده	شبکه‌های اجتماعی	پردازش زبانهای طبیعی	واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و ترکیبی	سیستم‌های خبره
۱۱	علوم بالینی	فوریت‌های پزشکی	۴	۴۵	۳	۱۸۸	۱۳۶	۴	۱۲۰	۱۵		۲۷	۳۸	۰
۱۲		متابولیسم غدد درون ریز	۲	۱۵۶	۱۰	۴۶۱	۵۸۰	۲۳	۲۳۰	۱۳	۱۷	۲۲	۱۹	۲
۱۳		هماتولوژی	۲	۵۰	۳	۱۵۷	۲۲۶	۹	۳۴	۴	۵	۱۹	۶	۲
۱۴		ایمونولوژی	۱	۱۶۴	۵	۵۶۵	۱۸۲۹	۱۵	۱۲۰	۱۲	۶۲	۴۰	۶	۱
۱۵		ایمونولوژی	۱	۱۶۴	۵	۵۶۵	۱۸۲۹	۱۵	۱۲۰	۱۲	۶۲	۴۰	۶	۱
۱۶		بیماری‌های عفونی	۱	۱۰۹	۲	۵۰۲	۴۷۰	۱۰	۱۲۷	۱۶	۸۹	۳۳	۳	۱۰
۱۷		عمومی پزشکی داخلی	۳۹	۱۹۰۰	۸۷	۳۲۳۸	۲۵۵۳	۱۷۰	۱۱۲۰	۷۵	۱۸۴	۴۳۵	۳۶۱	۱۵
۱۸		پزشکی قانونی		۷۴	۱	۱۰۰	۱۴۳	۲۵	۱۴	۱۳	۳	۱۰	۱۷	۱۸
۱۹		انکولوژی	۱۰	۱۷۵۳	۸۲	۱۵۴۳	۲۶۶۳	۱۱۴	۲۹۱	۱۴	۵۳	۱۸۵	۱۰۵	۳
۲۰		چشم پزشکی	۱۳	۶۲۰	۹	۲۴۶	۳۶۲	۹۷	۲۶۸	۱۰	۶	۶۶	۱۵۱	۲

شماره	گروه	عنوان	پردازش سیگنال	یادگیری عمیق	تجهیزات پزشکی و رباتیک	آنالیز داده	یادگیری ماشین	پردازش تصویر	متاورس، تله مدیسین	امنیت داده	شبکه‌های اجتماعی	پردازش زبانهای طبیعی	واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و ترکیبی	سیستم‌های خبره
۲۱	علوم بالینی	ارتوپدی	۴	۲۹۰	۱۳۳	۳۱۸	۵۳۳	۵۸	۱۹۲	۷	۳	۷۵	۲۰۰	۱
۲۲		گوش و حلق و بینی	۱۴۹	۱۰۷	۲۸	۲۲۸	۲۰۰	۲۶	۱۷۱	۱۴	۸	۳۴	۱۳۴	۱
۲۳		اطفال	۱۱	۱۳۶	۴۲	۷۲۷	۳۸۱	۲۴	۴۹۱	۱۶	۷۲	۳۸	۱۵۷	۰
۲۴		روانشناسی	۷۷	۹۵	۲۵	۲۶۰	۳۸۳	۸	۷۴	۷	۱۵۵	۵۳	۴۰۳	
۲۵		علوم بالینی	۰	۵	۱	۷	۶	۰	۰	۲	۰	۲	۴	۰
۲۶		دندانپزشکی	۱	۱۴۵	۲۲	۱۴۱	۸۷	۷۲	۴۳	۳	۱۱	۱۰	۸۵	۱
۲۷		گوارش	۱	۲۹	۳	۲۹	۳۳	۷	۵۸	۱	۳	۴	۹	۰
۲۸		دستگاه تنفسی	۱۳	۱۴۰	۱۷	۲۷۴	۳۷۳	۱۵	۱۳۵	۴	۲۹	۱۷	۴۰	
۲۹		روماتولوژی	۱	۶۹	۳	۱۲۸	۲۲۶	۵	۹۹	۳	۹	۲۰	۱۶	۱
۳۰		عمل جراحی	۱۰	۷۷۶	۶۳۲	۹۲۲	۱۲۸۶	۱۵۷	۵۶۰	۳۱	۱۹	۱۷۲	۹۱۷	۳
۳۱		نفرولوژی اورولوژی	۲	۱۷۰	۲۵۱	۲۶۰	۳۰۳	۲۱	۱۷۴	۱۰	۱۲	۳۶	۹۴	۱

شماره	گروه	عنوان	پردازش سیگنال	یادگیری عمیق	تجهیزات پزشکی و رباتیک	آنالیز داده	یادگیری ماشین	پردازش تصویر	متاورس، تله مدیسین	امنیت داده	شبکه‌های اجتماعی	پردازش زبانهای طبیعی	واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و ترکیبی	سیستم‌های خبره
۳۲	علوم پایه	اپتیک	۲۰۲۲	۳۱۵۸	۱۶۸	۸۶۶	۲۱۷۲	۱۰۸۳	۶۳	۷۶۳	۱۱	۳۰۱	۵۶۰	۷
۳۳		مهندسی بافت	۲	۲۱	۲۵۲	۲۹	۴۷	۹۰	۱۵	۰	۰	۳	۲	۱
۳۴		آناتومی	۷	۵۳	۶	۳۶	۴۷	۴۱			۱	۱۱	۲۵	۰
۳۵		بیوشیمی	۶۲	۱۳۴۴	۸۳	۲۰۳۹	۳۳۹۲	۱۴۱	۳۷	۱۷	۱۴	۱۶۲	۶۲	۵
۳۶		زیست شناسی محاسباتی	۹۳	۱۴۴۴	۴۸	۶۸۴	۱۵۹۴	۱۶۶	۴۰	۲۵	۱۰۶	۲۳۷	۸۹	۸
۳۷		بیوفیزیک	۸۴	۴۷۸	۷۷	۳۴۷	۷۴۶	۱۳۶	۲۶	۱۲	۱	۳۳	۶۵	۲
۳۸		اخلاق پزشکی		۴۸	۶	۳۶	۳۶		۱۵	۲۸	۴	۹	۲	
۳۹		میکروبیولوژی	۵	۲۰۱	۱۰	۵۸۴	۱۰۱۸	۳۷	۵۵	۲	۱۸	۲۹	۸	۷

شماره	گروه	عنوان												
۴۰	علوم پایه	قارچ شناسی	۰	۱۱	۰	۳۸	۲۱	۵	۰	۰	۰	۰	۲	
۴۱		انگل شناسی	۱	۲۵		۱۳۶	۱۹۱	۸	۵	۱	۱۶	۷	۲	۰
۴۲		فیزیولوژی	۱۰۸	۲۳۱	۲۰	۲۳۵	۴۱۸	۴۷	۱۹	۲	۸	۲۸	۹۴	۳
۴۳		سم شناسی	۱	۱۱۲	۲	۲۵۲	۴۳۱	۱۵	۸	۱	۱	۲۹	۲	۱۴
۴۴		ویروس شناسی	۱	۴۶	۲	۱۲۶	۲۵۴	۱۱	۱۵		۶	۸	۱	۲
۴۵		مواد زیستی	۴	۹	۵۸	۲۳	۳۴	۱۴	۲	۱	۰	۱	۱	۰
۴۶		ژنتیک	۱۷	۲۹۶	۱۷	۳۷۳	۶۰۷	۶۴	۶۳	۱۲	۳۴	۴۵	۱۲	۵

شماره	گروه	عنوان	پردازش سیگنال	یادگیری عمیق	تجهیزات پزشکی و رباتیک	آنالیز داده	یادگیری ماشین	پردازش تصویر	متاورس، تله مدیسین	امنیت داده	شبکه‌های اجتماعی	پردازش زبانهای طبیعی	واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و ترکیبی	سیستم‌های خبره
۴۷	فناوری نوین	فناوری آزمایشگاه پزشکی	۱	۸۰	۵	۱۵۱	۱۴۲	۳	۷	۴	۱	۹	۳	۱
۴۸		علوم اعصاب	۱۰۷۱	۳۳۵۶	۴۷۵	۱۴۴۶	۴۵۳۱	۵۰۹	۳۵۸	۵۹	۱۵۱	۶۵۲	۱۰۹۸	۱۰
۴۹		بیوتکنولوژی	۶	۲۰۱	۵۸	۱۴۸	۳۳۸	۴۵	۱۰	۵	۱۱	۳۰	۴	۱
۵۰		پزشکی مولکولی	۰	۲	۱	۴	۳	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰
۵۱		ژن درمانی	۳	۱۸	۸	۲۹	۵۱	۸	۴	۰	۱	۳	۱	۰
۵۲		زیست شناسی سلولی	۲۹	۴۴۱	۱۸	۵۸۶	۱۲۱۴	۱۰۵	۱۷	۸	۹	۴۱	۳۸	۰
۵۳		فناوری نانو	۲۲	۵۶	۸۲	۵۲	۱۰۸	۵۵	۶	۲۲	۵	۴	۹	۲
۵۴		پزشکی شخصی محور	۳۰	۷۴۹	۱۷۱۲	۳۳	۱۰۰	۹	۶	۹۳	۵۴	۲		
۵۵		پزشکی هسته ای	۴	۸۷	۵	۳۳	۵۳	۸۷	۲	۲	۱	۷	۲	۱

شماره	۵۶	۵۷	۵۸	۵۹	۶۰	۶۱	۶۲	۶۳	۶۴	۶۵
گروه	بهداشت			علوم پایه	علوم دارویی					آموزش
عنوان	خدمات بهداشتی	تغذیه	بهداشت حرفه ای	قارچ شناسی	صنعت داروسازی	فارماکولوژی	داروخانه	طراحی دارو	دارو رسانی	آموزش پزشکی
پردازش سیگنال	۳۴	۶	۱	۰	۱	۲	۱	۱۵	۲۷۰	۱۹
یادگیری عمیق	۱۴۰۰	۲۰۴	۲۴	۱۱	۶۸	۸۰	۴۴	۷۳۹	۲۷۹	۴۸۰
تجهیزات پزشکی و رباتیک	۲۰	۹	۱۳	۰	۹	۵	۱۹	۱۷۰۴	۲۰۹	۱۲۴
آنالیز داده	۲۶۲۹	۸۴۹	۱۳۱	۳۸	۶۲	۲۷۲	۲۰۹	۲۰	۳۶	۱۰
یادگیری ماشین	۱۶۱۷	۵۹۹	۵۳	۲۱	۱۱۰	۱۹۰	۶۷	۵	۶۲	۱۷۴
پردازش تصویر	۷۱	۶۸	۲	۵	۱۴	۱۹	۱	۲	۸	۴۲
متاورس، تله مدیسین	۲۴۶۰	۹۱	۱۰	۰	۴	۶	۹۴	۷	۰	۲۸
امنیت داده	۳۰۲	۱۶	۱۵	۰	۷	۱	۱۹	۱۵۲	۴	۶۰
شبکه‌های اجتماعی	۳۶۵	۱۰۸	۱۲	۰	۸	۱	۹	۱۰	۹	۳۶۹
پردازش زبانهای طبیعی	۴۳۰	۴۵	۱۱	۲	۰	۱۱	۱۶	۴	۴	۱
واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و ترکیبی	۰	۳۱	۱۷	۰	۰	۵	۸	۰	۰	۰
سیستم‌های خبره		۱۱	۳	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

شماره	گروه	عنوان	پردازش سیگنال	یادگیری عمیق	تجهیزات پزشکی و رباتیک	آنالیز داده	یادگیری ماشین	پردازش تصویر	متاورس، تله مدیسین	امنیت داده	شبکه‌های اجتماعی	پردازش زبانهای طبیعی	واقعیت مجازی، واقعیت افزوده و ترکیبی	سیستم‌های خبره
۶۶	فناوری تصویر برداری	رادیولوژی	۴	۷۴۷	۲۸	۱۱۸	۵۳۳	۳۰۸	۳۹	۵۲	۵	۳۲۶	۵۷	۲
۶۷		MRI	۱۰۱	۴۷۹۲	۶۸	۴۹۱	۳۴۷۸	۸۸۹	۲۹	۹۸	۲۲	۲۲	۱۴۰	۳
۶۸		CT scan	۱	۵۸۵۶	۲۲۸	۵۳۰	۲۸۹۸	۱۲۵۹	۸۹	۳۴۷	۱۶	۱۶	۳۷۰	۵
۶۹		Pet CT	۰	۲۸۸	۰	۵۲	۲۴۴	۳۸	۰	۵	۰	۰	۲	۰