Journal of Health and Biomedical Informatics 2025; 11(4): 282-290
doi: 10.34172/jhbmi.2025.01
Medical Informatics Research Center, Kerman University of Medical Sciences

Original article

The Functional and Non-Functional Requirements of a Telemedicine System for Chronic Pain Management

Zeinab Kohzadi[1], Ali Dabbagh[2], Mehrdad Taheri[3], Hassan Emami[4], Mahshid Ghasemi[5], Zahra Kohzadi[6], Shahabedin Rahmatizadeh[7]*

1. Ph.D. in Medical Informatics, Department of Health Information Technology and Management, School of Allied Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. Professor of Cardiac Anesthesia, Department of Anesthesiology, School of Medicine, Anesthesiology Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Associate Professor of Anesthesiology, Department of Anesthesiology, School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4. Associate Professor of Information Technology, Department of Health Information Technology and Management, School of Allied Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
5. Associate Professor of Pain Anesthesiology, Department of Anesthesiology, School of Medicine, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
6. Ph.D. in Health Information Management, County Health Center, Ilam University of Medical Sciences, Ilam, Iran
7. Assistant Professor of Medical Informatics, Department of Health Information Technology and Management, School of Allied Medical Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

ARTICLE INFO:

Article History:

Received:18 Nov 2024

Accepted:19 Jan 2025

Published:18 Mar 2025

Corresponding Author:

Shahabedin Rahmatizadeh

Email:
sh.rahmatizadeh@sbmu.ac.ir

Citation: Kohzadi Z, Dabbagh A, Taheri M, Emami H, Ghasemi M, Kohzadi Z, et al. The Functional and Non-Functional Requirements of a Telemedicine System for Chronic Pain Management. Journal of Health and Biomedical Informatics 2025; 11(4): 282-90. [In Persian]

Abstract

Introduction: With the expansion of information and communication technologies, telemedicine systems have become a key tool in enhancing the quality of healthcare services. These systems enable the delivery of medical care without the need for physical presence of patients and healthcare providers, playing a significant role in the management of chronic diseases, particularly chronic pain. Effective chronic pain management requires continuous follow-up, easy access to services, and accurate information exchange between patients and the medical team. The successful design of a telemedicine system depends on the precise identification and evaluation of its functional and non-functional requirements. These requirements form the foundation for ensuring the quality, security, efficiency, and user acceptance of the system. The aim of this study is to identify these requirements to support the development of an effective system for chronic pain management.

Method: This applied, cross-sectional study was conducted in two phases. In the first phase, existing processes related to chronic pain management in relevant hospitals were analyzed. Subsequently, focused group discussion (FGD) sessions were held with 15 experts, including four medical informatics specialists, seven anesthesiologists, and four pain fellowship specialists. Participants were purposefully selected based on availability. Sessions continued until data saturation was achieved, ensuring that all dimensions of the subject had been thoroughly discussed and confirmed by the expert panel.

Results: Functional requirements were categorized into seven groups: user management (3 items), scheduling and communication (5 items), medical information management (3 items), pharmacy and e-prescription (2 items), communication and support (2 items), reporting and data analysis (2 items), and content and education (4 items). Non-functional requirements identified included reliability and availability, interoperability, security and privacy, safety, performance, and scalability.

Conclusion: The findings of this study highlight the critical role of accurately identifying and understanding both functional and non-functional requirements in the success of telemedicine systems. Optimal system performance relies on the simultaneous consideration of features such as security, reliability, interoperability, and accessibility, alongside core clinical functionalities. Therefore, the design of such systems must adopt a comprehensive and multidimensional approach to effectively meet the needs of both patients and healthcare teams.

Keywords: Telemedicine; Chronic Pain Management; Functional and Non-Functional Requirements

© 2025 The Author(s); Published by Kerman University of Medical Sciences. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cite

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.01]

مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی دوره یازدهم، شماره چهارم، سال ۱۴۰۳، ص ۲۹۰-۲۸۲
doi: 10.34172/jhbmi.2025.01
مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

مقاله پژوهشی

الزامات عملکردی و غیر عملکردی سامانه پزشکی از راه دور برای مدیریت درد مزمن

زینب کهزادی[۱]، علی دباغ[۲]، مهرداد طاهری[۳]، حسن امامی[۴]، مهشید قاسمی[۵]، زهرا کهزادی[۶]، شهاب‌الدین رحمتی‌زاده[۷]*

۱. دکترای انفورماتیک پزشکی، گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران
۲. فلوشیپ بیهوشی قلب، استاد گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، مرکز تحقیقات بیهوشی بیمارستان شهید مدرس، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران
۳. متخصص بیهوشی، دانشیار گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران
۴. دکترای فناوری اطلاعات، دانشیار گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران
۵. فلوشیپ درد، دانشیار گروه بیهوشی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران
۶. دکترای مدیریت اطلاعات سلامت، مرکز بهداشت شهرستان ایلام، دانشگاه علوم پزشکی ایلام، ایران
۷. دکترای انفورماتیک پزشکی، استادیار گروه مدیریت و فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی تهران، ایران

اطلاعات مقاله

سابقه مقاله

دریافت: ۱۴۰۳/۸/۲۸
پذیرش: ۱۴۰۳/۱۰/۳۰
انتشار برخط: ۱۴۰۳/۱۲/۲۸

نویسنده مسئول:
شهاب الدین رحمتی زاده

ایمیل:
sh.rahmatizadeh@sbmu.ac.ir

ارجاع: کهزادی زینب، دباغ علی، طاهری مهرداد، امامی حسن، قاسمی مهشید، کهزادی زهرا و دیگران. الزامات عملکردی و غیر عملکردی سامانه پزشکی از راه دور برای مدیریت درد مزمن. مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی ۱۴۰۳؛ ۱۱(۴): ۹۰-۲۸۲.

چکیده

مقدمه: با گسترش فناوری اطلاعات و ارتباطات، سامانه‌های پزشکی از راه دور به یکی از ابزارهای کلیدی در ارتقای کیفیت خدمات درمانی تبدیل شده‌اند. این سامانه‌ها امکان ارائه مراقبت‌های پزشکی بدون نیاز به حضور فیزیکی بیمار و پزشک را فراهم می‌سازند و نقش مؤثری در مدیریت بیماری‌های مزمن، به‌ویژه درد مزمن ایفا می‌کنند. مدیریت درد مزمن نیازمند پیگیری مستمر، دسترسی آسان به خدمات و تبادل اطلاعات دقیق میان بیمار و تیم درمانی است. طراحی موفق یک سامانه پزشکی از راه دور مستلزم شناسایی و بررسی دقیق الزامات عملکردی و غیرعملکردی آن است. این الزامات پایه‌های اصلی برای تضمین کیفیت، امنیت، کارایی و پذیرش سیستم توسط کاربران را فراهم می‌سازند. هدف این پژوهش، شناسایی این الزامات برای طراحی یک سامانه مؤثر در مدیریت درد مزمن است.

روش کار: این مطالعه از نوع کاربردی و به‌صورت مقطعی انجام شده است. در مرحله نخست، فرآیند موجود در مدیریت درد مزمن در بیمارستان‌های مربوطه مورد بررسی قرار گرفت. سپس با بهره‌گیری از روش بحث گروهی متمرکز (Focus Group Discussion)، جلساتی با حضور ۱۵ متخصص شامل چهار نفر از حوزه انفورماتیک پزشکی، هفت متخصص بیهوشی و چهار فلوشیپ درد برگزار شد. این افراد به‌صورت هدفمند و بر اساس دسترسی انتخاب شدند. جلسات تا زمان رسیدن به اشباع ادامه یافتند، به‌طوری‌که اطمینان حاصل شد تمامی ابعاد موضوع مورد بررسی قرار گرفته و به تأیید جمعی متخصصان رسیده است.

یافته‌ها: الزامات عملکردی در ۷ گروه دسته‌بندی شد، مدیریت‌کاربران (۳ مورد)، نوبت‌دهی و ارتباط (۵ مورد)، مدیریت اطلاعات‌پزشکی (۳ مورد)، داروخانه و نسخه‌نویسی (۲ مورد)، ارتباطات و پشتیبانی (۲ مورد)، گزارش‌گیری و تحلیل‌داده (۲ مورد)، محتوا و آموزش (۴ مورد). همچنین برای الزامات غیرعملکردی، قابلیت‌اطمینان و در دسترس‌بودن، تعامل‌پذیری، امنیت و حریم‌خصوصی، ایمنی، عملکرد و مقیاس‌پذیری بدست آمدند.

نتیجه‌گیری: یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که شناسایی و درک دقیق الزامات عملکردی و غیرعملکردی نقش مهمی در موفقیت سامانه‌های پزشکی از راه دور دارد. عملکرد مناسب این سامانه‌ها مستلزم توجه همزمان به ویژگی‌هایی همچون امنیت، قابلیت اعتماد، تعامل‌پذیری و دسترسی‌پذیری در کنار کارکردهای تخصصی-درمانی است. در نتیجه، طراحی این سامانه‌ها باید با نگاه جامع و چند بعدی انجام شود تا پاسخ‌گوی نیازهای بیماران و تیم درمانی باشد.

کلیدواژه‌ها: پزشکی از راه دور، مدیریت درد مزمن، الزامات عملکردی و غیرعملکردی

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.01]

مقدمه

پزشکی از راه دور با بهره‌گیری از فناوری‌های ارتباطی و اطلاعاتی، خدمات سلامت را دگرگون کرده است و با بهینه‌سازی فرآیندهای بالینی و کاهش هزینه‌های مرتبط با مراجعه حضوری به مراکز درمانی، به بهبود دسترسی، و افزایش کیفیت و کارایی خدمات سلامت کمک شایانی می‌کند. این رویکرد جامع، امکان ارائه طیف گسترده‌ای از خدمات بهداشتی را نیز فراهم می‌آورد [۱،۲]. پزشکی از راه دور با ارائه امکان نظارت مداوم بر وضعیت بیماران مبتلا به بیماری‌های مزمن، از جمله دردهای مزمن، نقش کلیدی در مدیریت این دسته بیماری‌ها ایفا می‌کند[۳،۴]. بر اساس تعریف انجمن بین‌المللی مطالعه درد (IASP(International Association for the Study of Pain، درد مزمن، دردی است که بیش از سه ماه ادامه یابد یا به طور مکرر عود کند [۵]. این درد فراتر از زمان معمول بهبود بافت بوده و با تغییراتی در سیستم عصبی، غدد درون‌ریز و ایمنی فرد همراه است [۶،۷]. درد مزمن تجربه‌ای پیچیده و چندبعدی است که به شدت بر کیفیت زندگی بیمار تأثیر گذاشته و ابعاد مختلف فعالیت روزمره از جمله توانایی کار، خواب و تعاملات اجتماعی را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۸،۹]. کاهش عملکرد، اختلالات عاطفی و انزوای اجتماعی از جمله عوارض شایع درد مزمن هستند که با ایجاد یک چرخه معیوب، فرد را به سمت ناتوانی سوق می‌دهند [۸،۱۰]. مدیریت درد مزمن که شامل کنترل و درمان دردی است که برای مدت طولانی ادامه دارد، اغلب به یک رویکرد چند رشته‌ای نیاز داشته و ممکن است شامل دارو درمانی، فیزیوتراپی، مداخلات روانشناختی، اصلاح سبک زندگی و درمان‌های مکمل باشد. هدف اصلی مدیریت درد مزمن بهبود کیفیت زندگی افراد مبتلا با کاهش سطح درد، بهبود عملکرد فیزیکی و پرداختن به پیامدهای احساسی درد است [۱۱]. با توجه به اهمیت مدیریت درد مزمن و همچنین مزایای پزشکی از راه دور، مطالعاتی در زمینه مدیریت درد مزمن با استفاده از پزشکی از راه دور انجام شده است. Antonio و همکاران اثربخشی ترکیب ورزش و آموزش جامع از طریق توانبخشی از راه دور (Tele Rehabilitation) بر درد، ناتوانی، حرکت هراسی، تبعیت از ورزش، کیفیت زندگی و رضایت بیمار در افراد مبتلا به گردن درد مزمن (CNP(Chronic Neck Pain را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد توانبخشی از راه دور باعث افزایش رضایت و مشارکت در بیماران مبتلا به گردن درد مزمن می‌شود. علاوه بر این، توانبخشی از راه دور اثرات مثبت بر عملکرد و ترس از حرکت (kinesiophobia) دارد [۱۲]. در مطالعه Dharmalingam و همکاران ادراک بیماران، خودکارآمدی و سطح مقابله با درد در بیماران دارای درد مزمنی که خدمات پزشکی از راه دور دریافت کرده‌اند مورد ارزیابی قرار گرفت. بیش از نیمی (۵۹٪) از بیماران گزارش کردند که پزشکی از راه دور برای مدیریت درد آن‌ها مفید بوده است [۱۳]. نتایج مطالعه Tümtürk و همکاران نشان داد که برنامه توانبخشی از راه دور، از برنامه‌های ارائه شده روی کاغذ، عملکرد بهتری داشته و کیفیت زندگی و حس عمیق در بیماران مبتلا به استئوآرتریت زانو برتر ارزیابی شده است [۱۴]. با وجود آن که مطالعات نشان داده است فناوری‌های سلامت دیجیتال از جمله پزشکی از راه دور تحولات چشمگیری در ارائه خدمات بهداشتی داشته اند [۱۵]. بسیاری از پروژه‌های سلامت از راه دور با شکست مواجه شده‌اند، یکی از دلایل اصلی این موضوع عدم توجه کافی و دقیق به مرحله شناسایی و مهندسی الزامات عملکردی و غیرعملکری و نادیده گرفتن عوامل انسانی و سازمانی بوده است [۱۶،۱۷]. هر سامانه نرم‌افزاری دارای الزاماتی است که باید قبل از توسعه و پیاده‌سازی آن به طور دقیق شناسایی شود، زیرا موفقیت یک سامانه نرم‌افزاری به نحوه پاسخگویی آن به نیازهای ذینفعان بستگی دارد [۱۸]؛ لذا هدف این پژوهش شناسایی الزامات عملکردی و غیرعملکردی سامانه پزشکی از راه دور است تا بتواند به عنوان ابزاری کارآمد در مدیریت درد مزمن مورد استفاده قرار گیرد.

روش کار

مطالعه حاضر مقطعی و از نوع کاربردی است. جامعه پژوهش دربرگیرنده متخصصین انفورماتیک پزشکی، پزشکان فلوشیپ درد و متخصصین بیهوشی عضو هیأت علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی شاغل در بیمارستان‌های آیت الله طالقانی، اختر، آیت الله مدرس و امام حسین(ع) بودند. نمونه پژوهش ۱۵ نفر شامل متخصصین انفورماتیک پزشکی(۴ نفر)، فلوشیپ درد (۴ نفر) و بیهوشی (۷ نفر) به صورت هدفمند و در دسترس انتخاب شدند. تمامی متخصصان از اعضای هیأت علمی دانشگاه‌های وزارت بهداشت و با سابقه کاری بیش از ۱۰ سال بودند.

در گام نخست، برای یافتن مقالات و پژوهش‌های مرتبط، پایگاه‌های علمی Scopus ، Web of Science، PubMed، SID و موتور جستجوی Google Scholar با استفاده از کلیدواژه‌های «مدیریت درد مزمن»، «پزشکی از راه دور»، «الزامات عملکردی» و

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.01]

«الزامات غیرعملکردی» جستجو شدند. پس از حذف موارد تکراری، مقالات بازیابی شده بر اساس عنوان و چکیده توسط دو نفر از اعضای گروه پژوهش بررسی و موارد غیر مرتبط حذف گردید. در موارد اختلافی، نفر سوم مقاله را بررسی کرد. در ادامه مقالات مرتبط به طور کامل مطالعه و ویژگی‌ها و موارد مرتبط با الزامات عملکردی و غیر عملکردی سامانه‌های مدیریت درد مزمن استخراج گردید. در مرحله بعد، جزئیات جریان کار کنونی مدیریت درد مزمن در بیمارستان‌های مورد مطالعه که دارای درمانگاه‌های فوق تخصصی درد بودند، به صورت حضوری بررسی شد. سپس به منظور تعیین الزامات سامانه پزشکی از راه دور، جلسات گروه متمرکز (Focus Group) با حضور متخصصان برگزار گردید. گروه متمرکز شامل یک تسهیل‌گر، یک مصاحبه‌کننده و یک محقق بود. قبل از برگزاری جلسه از مدعوین از طریق تلفن، ایمیل، پیامک و شبکه‌های اجتماعی دعوت به عمل آمد و تاریخ و ساعت جلسه به ایشان یادآوری شد. در ابتدای جلسه فرد تسهیل‌گر و یادداشت کننده به گروه معرفی گردید. مدت زمان هر جلسه در ابتدای آن به اطلاع شرکت‌کنندگان رسید و در ابتدای هر جلسه، تسهیل‌گر هدف و موضوع جلسه را شرح داده و نحوه یادداشت‌برداری را توضیح داد و برای جلوگیری از خطا، از دستگاه‌های ضبط صدا و یادداشت‌برداری استفاده شد. جلسات تا رسیدن به مرحله اشباع و تأیید تمامی ابعاد موضوع توسط متخصصان ادامه یافت. داده‌های گردآوری شده از جلسات گروه متمرکز با استفاده از روش تحلیل محتوا بررسی شدند. فایل‌های صوتی جلسات که شامل تمام مکالمات بود به صورت کلمه به کلمه رونویسی و سپس بازبینی شدند. پس از رونویسی، یک بار دیگر جهت اطمینان از صحت و دقت کار، رونویسی‌ها توسط فرد دیگری مورد بازبینی قرار گرفت سپس نوشته‌ها به صورت منظم و قابل جستجو در جداولی در نرم‌افزار اکسل سازماندهی شدند. رونویسی‌ها توسط سه متخصص انفورماتیک پزشکی مرور شد تا نکات مهم، الگوها، ایده‌ها و مفاهیم کلیدی مشخص شود. نکات استخراج شده در دو دسته الزامات عملکردی و غیرعملکردی دسته‌بندی و موارد مشابه حذف شدند. این فرآیند تا رسیدن به یک مجموعه جامع مورد تأیید هر سه متخصص ادامه یافت. فهرست الزامات به دست آمده در اختیار همه اعضای جلسات گروه متمرکز قرار گرفت. متخصصان اجزای پیشنهادی را برای طراحی سامانه بررسی و نظرات خود را اعلام کردند. جلسات گروهی (۵ جلسه) تا جایی ادامه یافت که تمام الزامات سامانه پزشکی از راه دور برای مدیریت درد مزمن تعیین و مورد تأیید همه اعضا قرار گرفت. نتایج هر دور جلسات مشترک در جلسات بعدی به شرکت‌کنندگان بازخورد داده شد تا در مورد آن‌ها به اتفاق نظر برسند. در انتهای جلسات، الزامات عملکردی و غیرعملکردی سامانه به صورت نهایی بررسی و مورد تأیید تمامی متخصصان قرار گرفت.

نتایج

در این مطالعه، با بررسی دقیق نیازمندی‌ها و نظرخواهی از متخصصان، دو دسته الزامات برای سامانه تعریف شد: الزامات عملکردی که نشان می‌دهد سامانه چه کاری باید انجام دهد و الزامات غیرعملکردی که مشخص می‌کند سامانه چگونه باید این کارها را انجام دهد. با توجه به نتایج این بررسی، مشخصات فنی سامانه به طور دقیق تعیین شد. الزامات عملکردی شامل هفت بخش مدیریت کاربران، نوبت‌دهی و ارتباط، مدیریت اطلاعات پزشکی، داروخانه و نسخه‌نویسی، ارتباطات و پشتیبانی، گزارش‌گیری و تحلیل داده و محتوای آموزش بود(جدول ۱).

جدول ۱: الزامات عملکردی سامانه پزشکی از راه دور برای مدیریت درد مزمن

بخش	عملکردها
مدیریت کاربران	ایجاد حساب کاربری شخصی برای پزشکان و بیماران تعریف نقش‌های کاربری و دسترسی‌های متفاوت برای هر گروه مدیریت پروفایل شخصی توسط کاربران
نوبت‌دهی و ارتباط	رزرو آنلاین نوبت ویزیت برقراری ارتباط صوتی، تصویری و متنی بین پزشک و بیمار تشکیل پرونده الکترونیک پزشکی برای هر بیمار تخصیص شماره شناسایی منحصر به فرد برای هر بیمار امکان جستجوی سریع و آسان اطلاعات بیمار

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.01]

جدول ۱: الزامات عملکردی سامانه پزشکی از راه دور برای مدیریت درد مزمن(ادامه)

مدیریت اطلاعات پزشکی	ثبت دقیق سوابق پزشکی بیمار، از جمله اطلاعات هویتی، نتایج آزمایش های تشخیصی ثبت، و یرایش و حذف اطلاعات پزشکی انتقال اطلاعات بین بخش‌های مختلف پرونده الکترونیک
داروخانه و نسخه نویسی	انتخاب داروها بر اساس نام ژنریک برای کاهش خطاهای پزشکی ثبت بازخورد بیمار نسبت به درمان تجویز شده
ارتباطات و پشتیبانی	ارسال پیام‌های داخلی بین پزشک و بیمار ارسال پیام به مدیر سامانه برای گزارش مشکلات یا ارائه پیشنهادات
گزارش‌گیری و تحلیل داده	تولید گزارش‌های مختلف برای پزشکان و مدیران جهت تصمیم‌گیری بهتر ارائه داشبورد شخصی برای هر کاربر برای مشاهده اطلاعات مرتبط
محتوا و آموزش	مدیریت مطالب آموزشی و اطلاع‌رسانی ارائه راهنمای استفاده از سامانه و قوانین مربوطه امکان ثبت نظرات کاربران در مورد پزشکان و سامانه برگزاری نظرسنجی‌های آنلاین

در بخش مدیریت کاربران سامانه، باید با ایجاد حساب کاربری برای تمامی کاربران (پزشکان و بیماران) و تعریف نقش‌های مختلف با دسترسی‌های خاص به هر کدام، امکان مدیریت پروفایل شخصی را برای کاربران فراهم آورد. این ویژگی‌ها موجب دسترسی کنترل‌شده و شخصی‌سازی شده به امکانات سیستم می‌شود. در بخش نوبت‌دهی و ارتباط، کاربران باید بتوانند از طریق رزرو آنلاین نوبت ویزیت و انتخاب ارتباطات صوتی، تصویری و متنی با پزشک، ارتباط مؤثری برقرار کنند. همچنین، تشکیل پرونده الکترونیک پزشکی برای هر بیمار و تخصیص شماره شناسایی منحصر به فرد، جستجوی سریع اطلاعات بیمار را تسهیل می‌کند. در بخش مدیریت اطلاعات پزشکی سامانه، می‌بایست امکان ثبت و ویرایش سوابق پزشکی بیمار فراهم باشد این موارد شامل اطلاعات هویتی و نتایج آزمایش‌ها است. همچنین، امکان تبادل اطلاعات بین بخش‌های مختلف در پرونده الکترونیک میسر شود تا دسترسی به آن‌ها در زمان‌های مختلف ممکن باشد. در بخش داروخانه و نسخه‌نویسی، انتخاب داروها بر اساس نام ژنریک برای کاهش خطاهای پزشکی صورت گیرد. همچنین، ثبت بازخورد بیمار از درمان تجویز شده، به بهبود تجویزات پزشکی کمک می‌کند. در بخش ارتباطات و پشتیبانی، ارسال پیام‌های داخلی بین پزشک و بیمار و همچنین امکان ارسال پیام به مدیر و گروه پشتیبانی سامانه برای گزارش مشکلات یا ارائه پیشنهادات، به بهبود ارتباطات و رفع مشکلات فنی کمک می‌کند. در بخش گزارش‌گیری و تحلیل داده، سیستم گزارش‌های تحلیلی برای بیماران، پزشکان و مدیران تولید کند و با ارائه داشبورد شخصی به هر کاربر، اطلاعات مربوط به عملکرد خود را به راحتی مشاهده نماید. بخش محتوا و آموزش شامل مدیریت مطالب آموزشی و اطلاع‌رسانی، ارائه راهنمای استفاده از سامانه، و امکان ثبت نظرات کاربران در مورد پزشکان و سامانه است. همچنین، برگزاری نظرسنجی‌های آنلاین به جمع‌آوری نظرات و بهبود مستمر سامانه کمک می‌کند.

الزامات غیرعملکردی سامانه پزشکی از راه دور شامل قابلیت اطمینان و در دسترس بودن (Reliability and Availability)، تعامل‌پذیری(Interoperability)، امنیت و حریم خصوصی (Security and Privacy)، ایمنی (Safety)، عملکرد (Performance)، مقیاس‌پذیری (Scalability) می‌باشد (جدول ۲).

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.01]

مجله انفورماتیک سلامت و زیست پزشکی دوره یازدهم، شماره چهارم، سال ۱۴۰۳، ص ۲۹۰-۲۸۲
doi: 10.34172/jhbmi.2025.01
مرکز تحقیقات انفورماتیک پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

جدول ۲: الزامات غیرعملکردی سامانه پزشکی از راه دور برای مدیریت درد مزمن

الزام غیرعملکردی	توضیحات
قابلیت اطمینان و در دسترس بودن	برطرف کردن نیاز کاربر بدون خرابی، ارائه اطلاعات دقیق و به‌موقع، در دسترس بودن در هر زمان و مکان
تعامل‌پذیری	قابلیت ارتباط و تبادل اطلاعات با سامانه‌های بیمارستانی، مطب‌ها، داروخانه‌ها، بیمه‌ها و نظام پزشکی، کمک به یکپارچگی اطلاعات
امنیت و حریم خصوصی	حفاظت از اطلاعات شخصی و پزشکی بیماران به‌صورت محرمانه و جلوگیری از دسترسی افراد غیرمجاز به این اطلاعات
ایمنی	مقاوم در برابر اختلالات و حوادث پیش‌بینی نشده و توانایی بازیابی سریع جهت اطمینان از تداوم خدمات به بیماران
عملکرد	دارای زیرساخت‌های فنی قوی برای ارتباطات صوتی و تصویری با کیفیت بالا و کمترین تأخیر
مقیاس‌پذیری	انعطاف‌پذیر برای تغییرات در حجم کار و نیازهای کاربران، حفظ کیفیت خدمات در مواجهه با افزایش تقاضا

این سامانه باید به گونه‌ای طراحی شود که نیازهای کاربران را بدون خرابی برطرف کرده و اطلاعات دقیق و به‌موقع ارائه دهد. همچنین این امکان در هر زمان و مکانی در دسترس باشد و کاربران بتوانند بدون مشکل از خدمات استفاده کنند. سامانه باید قابلیت ارتباط و تبادل اطلاعات با سامانه‌های دیگر را داشته باشد و از پروتکل‌ها و استانداردهای مربوطه استفاده کند. این ویژگی باعث بهبود یکپارچگی داده‌ها و تسهیل در دسترسی به اطلاعات مختلف می‌شود. این سامانه اطلاعات بیماران را باید به‌طور محرمانه نگهداشته و از دسترسی افراد غیرمجاز به این اطلاعات جلوگیری شود. همچنین سامانه باید در برابر اختلالات و حوادث پیش‌بینی نشده مقاوم و توانایی بازیابی سریع پس از اختلالات را نیز دارا باشد و ارائه خدمات به بیماران بدون وقفه انجام شود. عملکرد سامانه باید به نحوی باشد که کاربران بتوانند به راحتی و بدون مشکل از ویژگی‌های ارتباطی سامانه استفاده کنند. همچنین سامانه باید اصول مقیاس‌پذیری را رعایت کرده و با افزایش تعداد کاربران یا تقاضاها، کیفیت خدمات حفظ شود.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه، الزامات عملکردی و غیرعملکردی سامانه پزشکی از راه دور برای مدیریت درد مزمن به‌طور جامع از طریق بررسی مستقیم فرآیند موجود، تحلیل فرآیندهای مدیریت درد و برگزاری جلسات گروه متمرکز با متخصصان شناسایی شد. الزامات عملکردی در ۷ گروه دسته‌بندی شد: مدیریت‌کاربران (۳ مورد)، نوبت‌دهی و ارتباط (۵ مورد)، مدیریت اطلاعات‌پزشکی (۳ مورد)، داروخانه و نسخه‌نویسی (۲ مورد)، ارتباطات و پشتیبانی (۲ مورد)، گزارش‌گیری و تحلیل‌داده (۲ مورد)، محتوا و آموزش (۴ مورد). همچنین برای الزامات غیرعملکردی، قابلیت‌اطمینان و دردسترس‌بودن، تعامل‌پذیری، امنیت و حریم‌خصوصی، ایمنی، عملکرد و مقیاس‌پذیری به دست آمدند.

یکی از الزامات عملکردی کلیدی در این سامانه، امکان برقراری ارتباط چندوجهی شامل تماس‌های صوتی، تصویری و متنی است. این ویژگی، علاوه بر ایجاد ارتباط سریع و مستمر بین بیمار و پزشک، باعث بهبود کیفیت مشاوره‌های پزشکی می‌شود و امکان دریافت نظرات فوری پزشک را فراهم می‌سازد همچنین برای بیمارانی که به دلایل فرهنگی، مذهبی، اجتماعی و مانند آن تمایل به برقراری تماس صوتی یا تصویری ندارند و یا قادر به انجام آن نیستند محیطی مناسب جهت دریافت مشاوره به صورت متنی فراهم می‌سازد. از دیگر الزامات عملکردی، تشکیل پرونده الکترونیکی برای هر بیمار است که به‌صورت یکپارچه اطلاعات دموگرافیک و سوابق پزشکی (مانند نتایج آزمایشات و تست‌های کلینیکی)، گردش کار و فرآیندهای انجام گرفته را در بر می‌گیرد و در مراجعات بعدی در دسترس پزشک متخصص درد قرار گرفته و می‌تواند به سهولت روند درمان و بهبودی بیمار را پیگیری نماید. همچنین امکان جستجوی دقیق و سریع بیماران در این سامانه، روند پیگیری و ارجاع را برای کادر درمانی تسهیل کرده و ارائه خدمات مطلوب‌تر را ممکن می‌سازد. همچنین، قابلیت ثبت مراجعات و فرآیندها برای مدیریت وضعیت بیمار پس از درمان نیز از الزامات عملکردی محسوب می‌شود. این قابلیت، امکان مشاهده و ثبت تغییرات در وضعیت بیمار را فراهم کرده و به پزشک این امکان را می‌دهد تا براساس تاریخچه درمانی، تشخیص قبلی و بازخوردهای ثبت‌شده، تصمیمات بهتری اتخاذ کند. به علاوه، سامانه باید این امکان را فراهم کند که نتایج آزمایش‌ها و تست‌های کلینیکی و پاراکلینیکی مختلف به‌روزرسانی شود و امکان ویرایش یا حذف اطلاعات قدیمی نیز وجود داشته باشد، این موضوع موجب تسهیل مدیریت و تحلیل سوابق پزشکی بیمار می‌شود. در مطالعه مهدی‌زاده و همکاران تأکید بر الزاماتی نظیر بارگذاری تصاویر، ثبت تشخیص‌ها و تجویز دارو است. این الزامات با هدف ایجاد یک سامانه منسجم و قابل اعتماد برای پزشکان و بیماران طراحی شده‌اند

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.01]

و همسو با یافته‌های مطالعه حاضر است [۱۹]. Khodaveisi و همکاران، نیازهای عملکردی سامانه‌های پزشکی از راه دور را در قالب شش گروه اصلی، شامل نیازهای اساسی برای کاربران مختلف سامانه (مدیران، پزشکان، بیماران و دستیاران) تقسیم‌بندی کرده است. این دسته‌بندی، از آن جهت که الزامات هر نقش را به‌طور دقیق مشخص می‌کند، در طراحی سامانه‌ای با قابلیت سفارشی‌سازی نقش‌ها، کاربرد دارد [۲۰] و یافته‌های آن با پژوهش حاضر همسو است.

در پژوهش حاضر، خلاصه‌سازی داده‌ها، تطبیق دقیق اطلاعات بیماران و امکان اشتراک‌گذاری کنترل‌شده داده‌ها بین مراکز درمانی و ارائه‌دهندگان خدمات به عنوان الزامات عملکردی کلیدی یک سامانه پزشکی از راه دور برای مدیریت درد مزمن شناسایی شدند. این ویژگی‌ها، که در مطالعات متعدد به عنوان الزامات حیاتی برای بهبود کارایی و اثربخشی سامانه‌های پزشکی از راه دور به اثبات رسیده‌اند، فراتر از صرفاً سازماندهی و تجزیه و تحلیل داده‌های بیماران عمل می‌کنند [۲۱،۲۲]. در این میان توجه به هوشمندسازی خلاصه‌سازی داده‌ها با استفاده از الگوریتم‌های پیشرفته پردازش زبان طبیعی و یادگیری ماشین امکان استخراج خودکار اطلاعات کلیدی از پرونده‌های الکترونیک سلامت، گزارش‌های بالینی و داده‌های ثبت شده توسط بیماران را فراهم می‌آورد. این امر نه تنها حجم داده‌های مورد بررسی را کاهش می‌دهد، بلکه به پزشکان کمک می‌کند تا به سرعت به اطلاعات مرتبط و مهم دسترسی پیدا کنند. همچنین لازم است تطبیق دقیق و امن اطلاعات بیماران، با استفاده از الگوریتم‌های تطبیق داده‌ها و پروتکل‌های امنیتی مناسب انجام شود، تا تضمین شود که اطلاعات مربوط به هر بیمار به درستی شناسایی و به پرونده الکترونیک سلامت وی متصل می‌شود. این امر از بروز اشتباهات پزشکی ناشی از عدم تطابق اطلاعات جلوگیری کرده و یکپارچگی داده‌ها را حفظ می‌کند. همچنین امکان اشتراک‌گذاری کنترل‌شده داده‌ها بر اساس استانداردهای تبادل اطلاعات سلامت مانند FHIR (Fast Healthcare Interoperability Resource) و HL7 (Level Seven Health) و با رعایت حریم خصوصی بیماران، امکان همکاری بین متخصصان و مراکز درمانی مختلف را فراهم می‌آورد. این ویژگی، به ویژه در مدیریت درد مزمن که نیازمند رویکرد چندرشته‌ای است، بسیار ضروری است. با اشتراک‌گذاری داده‌ها، متخصصان می‌توانند به صورت هماهنگ و با دیدگاهی جامع‌تر به درمان بیماران دارای درد مزمن بپردازند.

این الزامات عملکردی، نه تنها بر روی سازماندهی و تجزیه و تحلیل داده‌های بیماران تمرکز دارند، بلکه با بهبود دسترسی به اطلاعات، تسریع فرآیند تصمیم‌گیری بالینی، کاهش خطاهای پزشکی و ارتقای کیفیت مراقبت‌های بهداشتی، نقش اساسی در بهبود مدیریت درد مزمن ایفا می‌کنند. پیاده‌سازی این ویژگی‌ها نیازمند طراحی دقیق معماری سامانه، استفاده از فناوری‌های پیشرفته و رعایت استانداردهای امنیتی و حریم خصوصی است. در نهایت، این ویژگی‌ها به ایجاد یک سامانه پزشکی از راه دور کارآمد، قابل اعتماد و بیمارمحور کمک می‌کنند.

از سوی دیگر، الزامات غیرعملکردی در این سامانه شامل مواردی همچون امنیت، حریم خصوصی، مقیاس‌پذیری و تعامل‌پذیری با سایر سامانه‌ها به دست آمد. امنیت و حریم خصوصی اطلاعات بیماران از جمله موضوعات حساس در سامانه‌های پزشکی از راه دور است. سامانه باید در برابر نفوذ و دسترسی غیرمجاز مقاوم باشد و از داده‌های شخصی و اطلاعات پزشکی بیماران محافظت کند. تعامل‌پذیری با سایر سامانه‌های بیمارستانی، مطب‌ها، داروخانه‌ها و سازمان‌های بیمه‌ای نیز از نیازهای غیرعملکردی مهمی است که به سامانه امکان می‌دهد به‌صورت یکپارچه با سایر مراکز مرتبط تعامل داشته باشد. این قابلیت از نظر بهبود سرعت و کیفیت پاسخگویی به نیازهای درمانی و بهداشتی بیماران اهمیت ویژه‌ای دارد. علاوه بر این، مقیاس‌پذیری یعنی توانایی سامانه در پذیرش تعداد زیاد کاربران و حجم بالای داده‌ها بدون افت کیفیت خدمات آن، موضوعی است که از اهمیت بالایی برخوردار است. در پژوهش Khodaveisi و همکاران، الزامات غیرعملکردی در پنج دسته شامل امنیت و حریم خصوصی، قابلیت استفاده، اطمینان‌پذیری و پشتیبانی، یکپارچگی و کارایی دسته‌بندی شدند که با یافته‌های پژوهش حاضر همسو است. این یافته‌ها نشان می‌دهند که برای ایجاد یک سامانه پزشکی از راه دور موفق، تمرکز بر ایجاد یک سامانه یکپارچه و قابل اعتماد که تجربه کاربری مناسبی را برای بیماران و پزشکان فراهم کند، ضروری است [۲۰]. مطالعات Alencar و همکاران [۲۳] و Bajpai و Gorthi [۲۴] نیز نشان دادند که علاوه بر امنیت و حریم خصوصی، قابلیت ردیابی، کارایی و قابلیت اطمینان از دیگر الزامات غیرعملکردی هستند. یافته مطالعه حاضر بر اهمیت هم‌راستایی الزامات عملکردی و غیرعملکردی سامانه پزشکی از راه دور برای مدیریت درد مزمن با نیازهای کاربران نهایی و تضمین کیفیت و کارایی تأکید دارند، به گونه‌ای که این سامانه‌ها بتوانند به صورت عملی و ماندگار به بهبود خدمات سلامت و کاهش بار سامانه‌های درمانی کمک کنند.

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.01]

در نهایت، شناسایی الزامات عملکردی و غیرعملکردی در سامانه‌های پزشکی از راه دور برای مدیریت درد مزمن نقشی کلیدی در تضمین کیفیت، کارایی و امنیت این سامانه‌ها ایفا می‌کند. برای موفقیت یک سامانه پزشکی از راه دور برای مدیریت درد مزمن، ترکیبی از الزامات عملکردی و غیرعملکردی باید به‌صورت هماهنگ مورد توجه قرار گیرند. با شناسایی دقیق این الزامات و استفاده از فناوری‌های نوین، می‌توان سامانه‌ای طراحی کرد که درد مزمن بیماران را به‌طور مؤثرتری مدیریت نماید و دسترسی آسان‌تر به خدمات درمانی و بهبود کیفیت زندگی را فراهم آورد و منجر به کاهش هزینه‌های درمانی و ارتقای سطح سلامت جامعه شود. از نکات قوت این پژوهش چند مرکزی بودن آن و مشارکت فلوشیپ‌های درد است. همچنین فعال بودن درمانگاه‌های تخصصی درد در بیمارستان‌های مورد مطالعه که امکان مشاهده فرآیندهای کنونی مدیریتی درد مزن در آن وجود داشت و همچنین تعداد زیاد بیماران مراجعه کننده به این درمانگاه‌ها به افزایش نیاز متخصصین بالینی به استفاده از فناوری‌های نوین جهت راه اندازی پزشکی از راه دور منجر شده بود. از محدودیت‌های این پژوهش هماهنگی دشوار برگزاری جلسات با حضور همه متخصصین بود که به طولانی شدن این پژوهش منجر شد. همچنین اختلاف نظرات پیش آمده در جلسات گروه متمرکز یکی از مواردی بود که با دخالت تسهیل‌گر رفع گردید. همچنین با توجه به آن‌که این پژوهش در تهران و در بیمارستان‌های تابعه دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی انجام گرفته است، ممکن است نتایج اجرای آن در سایر دانشگاه‌های کشور و با متخصصانی دیگر با یافته‌های این پژوهش کمی متفاوت باشد که پیشنهاد می‌گردد این پژوهش در سطح کشور اجرا شود تا جامعیت ملی بهتری پیدا کند.

تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافعی ندارند.

حمایت مالی

این پژوهش هیچ گونه حمایت مالی نداشته است.

کد اخلاق

این مقاله برگرفته از پایان‌نامه دوره دکترای تخصصی انفورماتیک پزشکی با کد اخلاق IR.SBMU.RETECH.REC.1402.225 می‌باشد که در کمیته اخلاق دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی به تأیید رسیده است.

سهم مشارکت نویسندگان

همه نویسندگان سهم یکسانی در انجام این پژوهش داشته‌اند.

References

[1]. Weinstein RS, Lopez AM, Joseph BA, Erps KA, Holcomb M, Barker GP, et al. Telemedicine, Telehealth, and Mobile Health Applications That Work: Opportunities and Barriers. Am J Med 2014;127(3):183-7. doi: 10.1016/j.amjmed.2013.09.032

[2]. Parimbelli E, Bottalico B, Losiouk E, Tomasi M, Santosuosso A, Lanzola G, et al. Trusting telemedicine: A discussion on risks, safety, legal implications and liability of involved stakeholders. Int J Med Inform 2018;112:90–8. doi: 10.1016/j.ijmedinf.2018.01.012

[3]. Emerick T, Alter B, Jarquin S, Brancolini S, Bernstein C, Luong K, et al. Telemedicine for Chronic Pain in the COVID-19 Era and Beyond. Pain Med 2020;21(9):1743-8. doi: 10.1093/pm/pnaa220

[4]. Wootton R. Twenty years of telemedicine in chronic disease management-an evidence synthesis. J Telemed Telecare 2012;18(4):211-20. doi: 10.1258/jtt.2012.120219

[5]. Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. Chronic pain as a symptom or a disease: the IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). Pain 2019;160(1):19-27. doi: 10.1097/j.pain.0000000000001384

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-25]

[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.01]

[6]. Basbaum AI, Bautista DM, Scherrer G, Julius D. Cellular and Molecular Mechanisms of Pain. Cell 2009;139(2):267-84. doi: 10.1016/j.cell.2009.09.028
[7]. Rittner HL, Brack A, Stein C. Pain and the immune system. Br J Anaesth 2008;101(1):40-4. doi: 10.1093/bja/aen078
[8]. Puntillo F, Giglio M, Brienza N, Viswanath O, Urits I, Kaye AD, et al. Impact of COVID-19 pandemic on chronic pain management: Looking for the best way to deliver care. Best Pract Res Clin Anaesthesiol 2020;34(3):529-37. doi: 10.1016/j.bpa.2020.07.001
[9]. Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. A classification of chronic pain for ICD-11. Pain 2015;156(6):1003-7. doi: 10.1097/j.pain.0000000000000160
[10]. Stein C. Opioids, sensory systems and chronic pain. Eur J Pharmacol 2013;716(1-3):179-87. doi: 10.1016/j.ejphar.2013.01.076
[11]. Smith J, Faux SG, Gardner T, Hobbs MJ, James MA, Joubert AE, et al. Reboot Online: A Randomized Controlled Trial Comparing an Online Multidisciplinary Pain Management Program with Usual Care for Chronic Pain. Pain Med 2019;20(12):2385-96. doi: 10.1093/pm/pnz208
[12]. Antonio GL, Almeida MQ, Avila MA, De Noronha MA, Approbato Selistre LF. Efficacy of telerehabilitation exercise in patients with chronic neck pain: a protocol for a non-inferiority randomized controlled trial. Pain Manag 2023;13(9):497-507. doi: 10.2217/pmt-2023-0070
[13]. Dharmalingam T, Rajah U, Muniandy R. Telemedicine therapy among chronic pain patients during the COVID-19 pandemic. Med J Malaysia 2023;78(4):472-5.
[14]. Tümtürk İ, Bakırhan S, Özden F, Gültaç E, Kılınç CY. Effect of Telerehabilitation-Based Exercise and Education on Pain, Function, Strength, Proprioception, and Psychosocial Parameters in Patients with Knee Osteoarthritis: A Randomized Controlled Clinical Trial. Am J Phys Med Rehabil 2024;103(3):222-32. doi: 10.1097/PHM.0000000000002335
[15]. Jumelle AKL, Ispas I. Ethical Issues in Digital Health. Springer: In Requirements Engineering for Digital Health 2015. p. 75–93. https://doi.org/10.1007/978-3-319-09798-5_4
[16]. Teixeira L, Ferreira C, Santos BS. User-centered requirements engineering in health information systems: A study in the hemophilia field. Computer Methods and Programs in Biomedicine 2012; 106 (3): 160-74.
[17]. Kohzadi Z, Rahmatizadeh S, Dabbagh A, Emami H, Kohzadi Z. Anesthesia Services Can be Provided via Telemedicine: An Assessment of the Readiness. J Biomed Phys Eng 2024. In Press. doi:10.31661/jbpe.v0i0.2311-1686
[18]. Gambo I, Soriyan A, Ikono R. Framework for enhancing requirements engineering processes: a conceptual view of health information system. International Journal of Computer Applications 2014;93(2): 19-26.
[19]. Mehdizadeh H, Ayatollahi H, Esmaeili N, Kamkar M. Designing and Building a Teledermatology System. J Mazandaran Univ Med Sci 2015;25(123):170–84. [In Persian]
[20]. Khodaveisi T, Sadoughi F, Novin K. Required Data Elements and Requirements of a Teleoncology System to Provide Treatment Plans for Patients with Breast Cancer. Int J Cancer Manag 2020;13(9):e100522. https://doi.org/10.5812/ijcm.100522.
[21]. Russkin A, Alekhin M, Iskhakova A. Functional Requirements Synthesis in Creation of Modular UAV Multisensory System Payload for Mountain Snow Search and Rescue Missions. International Siberian Conference on Control and Communications (SIBCON); 2021 May 13-15 Kazan, Russia: IEEE; 2021. doi: 10.1109/SIBCON50419.2021.9438883
[22]. Li F. Design of an Interactive Two-Way Telemedicine Service System for Smart Home Care for the Elderly. J Healthc Eng. 2021;2021:6632865. https://doi.org/10.1155/2021/6632865
[23]. Alencar GA, De Oliveira FVS, Da Silva Correia-Neto J, Teixeira MM. Non-Functional Requirements in Health Information Systems: a systematic mapping research. Iberian Conference on Information Systems and Technologies, 14th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI); 2019 Jun 19-22; Coimbra, Portugal: IEEE; 2019. doi:10.23919/CISTI.2019.8760720
[24]. Bajpai V, Gorthi RP. On non-functional requirements: A survey. IEEE Students' Conference on Electrical, Electronics and Computer Science; 2012 Mar 1-2; Bhopal, India: IEEE; 2012. doi: 10.1109/SCEECS.2012.6184810

[Downloaded from jhbmi.ir on 2026-11-25]
[DOI: 10.34172/jhbmi.2025.01]