

Research Paper

Capabilities and Requirements of the Elderly Remote Health Monitoring

Ahmad Reza Shamsabadi¹, Ahmad Delbari^{2,3}, Ameneh Safari¹, Fatemeh Bahador⁴, *Esmail Mehraeen⁵

1. Department of Health Information Technology, Esfarayen Faculty of Medical Sciences, Esfarayen, Iran.
2. Iranian Research Center on Aging, University of Social Welfare and Rehabilitation Sciences, Tehran, Iran.
3. Division of Clinical Geriatrics, Department of Neurobiology, Care Sciences, and Society, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden.
4. Department of Health Information Technology, School of Ferdows Paramedical, Birjand University of Medical Science, Birjand, Iran.
5. Department of Health Information Technology, Khalkhal University of Medical Sciences, Khalkhal, Iran.



Citation: Shamsabadi AR, Delbari A, Safari A, Bahador F, Mehraeen E. [The Capabilities and Requirements of Elderly Tele-health Monitoring System [Persian]]. Iranian Journal of Ageing. 2020; 15(3):286-297. <https://doi.org/10.32598/sija.15.3.2828.1>

<https://doi.org/10.32598/sija.15.3.2828.1>



Received: 03 nov 2019

Accepted: 17 may 2020

Available Online: 01 Oct 2020

Key words:

System, Remote health monitoring, Home care, Elderly, Validation

ABSTRACT

Objectives Telehealth management systems for elderly people should have the features, capabilities, and infrastructure that meet home care management's diverse needs. Since there is no valid and reliable questionnaire to determine these requirements, this study's primary purpose was to determine a telehealth monitoring system's requirements for the elderly and present it as a valid and reliable questionnaire.

Methods & Materials This study was descriptive-analytical and performed in 2019. The items for the Questionnaire were obtained from a systematic review study. To review, the selected keywords such as elderly, home care, telecare, telehealth, and information technology from 2013 to October 2019 were searched on selected databases.

Results Based on the study's findings, the parameters, and requirements of a telehealth monitoring system for the elderly were identified in 97 items. Furthermore, the first 31 items of the questionnaire were removed due to low validity and reliability. In the next phase, the final questionnaire with 66 items, content validity ratio of 99%, Cronbach's alpha coefficient (0.9) and desirable correlation coefficient ($r=0.85$, $P<0.05$) were designed.

Conclusion In this study, the requirements of a telehealth monitoring system for the elderly were determined, and a valid and reliable questionnaire was developed using these requirements. The questionnaire was designed in five parts: applications, functional requirements, non-functional requirements, tools, and communication infrastructure. Health care system designers may use the study results to determine the applications and requirements of elderly health monitoring systems.

Extended Abstract**1. Introduction**

In recent years, with the increase in the elderly population worldwide [1-4], human societies face an increasing prevalence of fragility in the elderly [5]. This fragility leads to other consequences such as dependence, chronic dis-

eases, reduced quality of life, long-term hospitalization, and increased care costs for the elderly [6-11]. Today, to manage and reduce fragility in these people, a new technology called elderly remote health monitoring is used, increasing significantly to help the elderly [12]. This technology's main aim is to reduce fragility and the length of hospital stay, and the cost of treatment for the elderly [13, 14]. Given the importance of determining the requirements of remote care systems, the present

*** Corresponding Author:**

Esmail Mehraeen, PhD.

Address: Department of Health Information Technology, Khalkhal School of Medical Sciences, Khalkhal, Iran.

Tel: +98 (45) 32426801

E-mail: es.mehraeen@gmail.com

study was conducted to determine the capabilities and needs of elderly c health monitoring.

2. Methods & Materials

This study was a descriptive-analytical that was conducted in 2019 in two main stages. In the first stage, a review study was conducted to identify the capabilities and requirements of elderly remote health monitoring. At this stage, the keywords aging, home care, remote monitoring, remote health, and information technology were searched in the following scientific databases and the period 2013 to October 2019: PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar.

The information items resulting from the comprehensive search of scientific databases were designed in a questionnaire. The questionnaire consisted of five parts and 97 questions reviewed and approved by a geriatrician and two health information management specialists. In the second stage, the validity and reliability of the designed questionnaire were examined. At this stage, the questionnaire was completed by ten specialists in geriatrics and health information management, and the following formula was used to evaluate its validity (Formula 1):

1.

$$CVR = \frac{ne - n/2}{n/2}$$

In this regard, “ne” is the number of specialists who have answered the “necessary” option, and n is the total number of specialists who have completed the questionnaire. In this study, the internal consistency method (Cronbach’s alpha) was used to assess items’ reliability. The retest test method (Spearman-Brown coefficient) was used to evaluate the reliability of the correlation between two components of a scale with a time and space interval.

3. Results

Based on the Results of the first phase of the study, 1738 articles were retrieved from searches in databases to identify the capabilities and requirements of elderly remote health monitoring. After deleting duplicate articles (n=468), articles that were not in English (n=380), and also articles irrelevant to the purpose of the research (n=858), finally, 32 articles were selected. The capabilities and requirements of elderly remote health monitoring were identified in five parts and 97 items by reviewing related articles. The identified capabilities and requirements were: system applications (n=18), functional requirements (n=19), non-functional require-

ments (n=27), types of tools (n=18), and communication infrastructure (n=15).

The content validity calculation Results in the first step showed that out of 97 items of the questionnaire completed by 5 experts, 51 items the content validity ratio values were lower than 99%. In the second step of calculating, content validity was recalculated by referring to the relevant experts, providing information, discussing the items, and getting their final opinions. Finally, out of 97 identified items, 69 items with a content validity ratio of over 99% were approved as capabilities and requirements of the elderly remote health monitoring. As a result, the approved capabilities and requirements were: system applications (n=12), functional requirements (n=15), non-functional requirements (n=14), types of tools (n=13), and communication infrastructure. (n=15) (Table 1).

Cronbach’s alpha coefficient was used to evaluate the questionnaire’s internal reliability, calculated to be 90 among 15 geriatricians and 15 health information management specialists. Also, to assess the questionnaire’s external reliability, the retest test method was used in which 10 experts completed the questionnaire in two stages with an interval of one week, and the correlation coefficient was 0.85.

4. Conclusion

In this study, the remote monitoring system’s capabilities and requirements for the health of the elderly in five parts of system applications, functional needs, non-functional requirements, tools, and communication infrastructure were identified and validated. The specified requirements are in line with the culture and technology, and communication infrastructure in Iran. Therefore, the use of these capabilities and requirements by remote health system designers will better understand the needs of vulnerable elderly in various dimensions. However, further research is needed to identify the identity and clinical information requirements of the elderly remote health monitoring. One of the limitations of this study is the low sample size to determine validity and reliability. It is suggested that in future studies, the validity and reliability of the questionnaire in a larger sample size be investigated using factor analysis.

Table 1. Approved capabilities and requirements for the elderly remote health monitoring

No.	System Applications	Functional Requirements	Non-functional Requirements	Types of Tools	Communication Infrastructure
1	Blood pressure monitoring	Ability to provide training	Having a central database of information	Clinical sensors	Internet
2	Heart rate monitoring	Recognize the urgency of the elderly condition	User friendly	Camera	WiFi and WiMax
3	Saturated oxygen level	Provide reminders	Based on the web	Tablet	SMS
4	Weight monitoring	Ability to provide alerts	Simultaneity and real-time	Personal computer	Zigbee
5	Blood sugar monitoring	Ability to provide information to users	Being smart	Smartphone	RFID
6	Respiratory monitoring	Ability to be available everywhere	Ensuring security and privacy	Speaker and microphone	GSM
7	Electrocardiogram monitoring	Ability to provide social and emotional support	Use of standards and guidelines	Landline phone	GPRS
8	Body temperature monitoring	Ability to customize the system	Open and flexible architecture	Audio radars	Bluetooth
9	Diet monitoring	Ability to have a user profile	Use videoconferencing	Bandwidth router	Remote phone line
10	Drug monitoring	Easy to use for the user	Diagnosis and analysis of information	Webcam	GPS
11	Self-assessment of symptoms	Ability to provide information graphically	Use of virtual space (network)	Active hub	LR-WPANS
12	Self-reported monitoring (drowsiness, dizziness, etc.)	Ability to motivate	Having the feature of sending announcements and news	ebook reader	WLAN
13	-	Ability to create recommendations	Having the feature of reducing stored data	Xbee PRO S2B Module	Ethernet
14	-	Ability to use different colors for notifications	Having a set of UPnP protocols	-	MMS
15	-	Drug management capability	-	-	Cellular network

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

This study was approved by the Ethics Committee of the Tehran University of Medical Sciences (Code: 36240-31-02-97).

Funding

The paper was extracted from the PhD. dissertation of the first author, Department of Health Information Technology, Esfarayen Faculty of Medical Sciences, Esfarayen.

Authors' contributions

All authors equally contributed to preparing this article.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors would like to thank the Department of Health Information Management and the Elderly Research Center of Tehran University of Medical Sciences and all participants.

قابلیت‌ها و الزامات سامانه پایش از راه دور سلامت سالمندان

احمد رضا شمس آبادی^۱، احمد دلبری^{۲،۳}، آمنه صفری^۱، فاطمه بهادر^۴، اسماعیل مهرآیین^۵

۱. گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشگاه علوم پزشکی اسفراین، اسفراین، ایران.

۲. مرکز تحقیقات سالمندی، دانشگاه علوم توانبخشی، تهران، ایران.

۳. بخش بالینی پیراپزشکی، بخش نوروبیولوژی، مراقبت علمی و جامعه‌شناختی، مؤسسه کارولینسکا، استکهلم، سوئد.

۴. گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده پیراپزشکی فردوس، دانشگاه علوم پزشکی بیرجند، بیرجند، ایران.

۵. گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده علوم پزشکی خلخال، خلخال، ایران.

حکیده

تاریخ دریافت: ۱۲ آبان ۱۳۹۸

تاریخ پذیرش: ۲۸ اردیبهشت ۱۳۹۹

تاریخ انتشار: ۱۱ تیر ۱۳۹۹

اهداف: سامانه‌های مدیریت سلامت از راه دور سالمندان باید دارای ویژگی‌ها، قابلیت‌ها و زیرساخت‌هایی باشند که نیاز متنوع مدیریت مراقبت در منزل را پوشش دهند. با توجه به اینکه پرسشنامه‌های روا و پایا برای تعیین این الزامات وجود ندارد؛ لذا هدف اصلی این مطالعه تعیین قابلیت‌ها و الزامات سامانه پایش از راه دور سلامت سالمندان و ارائه آن به صورت یک پرسشنامه روا و پایا بود.

مواد و روش‌ها: این مطالعه از نوع توصیفی - تحلیلی بود که در سال ۱۳۹۸ انجام گرفت. آیت‌های پرسشنامه از یک مطالعه مروری نظام‌مند به دست آمده است. برای انجام مطالعه مروری، کلیدواژه‌های سالمندی، مراقبت در منزل، سلامت از راه دور و فناوری اطلاعات در بازه زمانی ۲۰۱۳ تا اکتبر ۲۰۱۹ در پایگاه‌های علمی منتخب مورد جست‌وجو قرار گرفت.

یافته‌ها: بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، پارامترها و الزامات سامانه الکترونیکی مدیریت سلامت از راه دور سالمندان، در قالب ۹۷ آیت‌شناسایی شد. همچنین ۳۱ آیت‌اولیه پرسشنامه به دلیل روایی و پایایی پایین حذف شد. در مرحله بعد، پرسشنامه نهایی با ۶۶ آیت‌م و نسبت روایی محتوا ۰/۹۹٪ و ضریب آلفای کرونباخ (۰/۹) و همچنین ضریب همبستگی مطلوب ($p < ۰/۰۵$) طراحی شد.

نتیجه‌گیری: در این مطالعه، الزامات سیستم پایش از راه دور سلامت سالمندان تعیین و با استفاده از این الزامات پرسشنامه‌های روا و پایا ایجاد شد. این پرسشنامه در پنج قسمت کاربردها، الزامات عملکردی، الزامات غیرعملکردی، ابزارها و زیرساخت‌های ارتباطی طراحی شد. نتایج پژوهش حاضر می‌تواند توسط طراحان سیستم‌های مراقبت بهداشتی جهت تعیین کاربردها و الزامات سامانه‌های پایش سلامت سالمندان مورد استفاده قرار گیرد.

کلیدواژه‌ها:

پرسشنامه، اعتبارسنجی، پایش از راه دور، سلامت از راه دور، مراقبت در منزل، سالمندان

مداوم و نظارت بر وضعیت سلامت نیاز دارند [۱۲].

در سال‌های اخیر دستاوردهای فناوری اطلاعات و ارتباطات در راستای کمک به افراد سالمند ارائه شده است. یکی از این دستاوردها فناوری مراقبت از راه دور است که در جهت کمک به سالمندان به طور چشمگیری در حال افزایش است و کمک می‌کند تا سالمندان مستقل باشند و در منزل خودشان زندگی کنند [۱۳]. در این رابطه، مفاهیم مراقبت از راه دور^۲، پزشکی از راه دور^۳ و مراقبت سلامت از راه دور^۴ اغلب به جای هم به کار می‌روند و تمام این مفاهیم به دنبال ارائه مراقبت در محل حضور بیمار یا

مقدمه

امروزه جمعیت سالمندان در سراسر جهان به طور چشمگیری در حال افزایش است [۴-۱] و این پدیده عواقب و پیامدهای مهمی برای جامعه و فرد سالمند دارد. یکی از نتایج چالش برانگیز آن افزایش شیوع آسیب‌پذیری^۱ در سالمندان است [۵]. سندرم آسیب‌پذیری در سالمندان در حال ظهور است و نشانه‌های آن شامل وابستگی، معلولیت، ناتوانی، ابتلا به بیماری‌های مزمن، کاهش کیفیت زندگی، بستری طولانی مدت، افزایش هزینه‌های مراقبت و در نهایت فوت، نتیجه این اثرات است [۶-۱۱]. سالمندان معمولاً همزمان چند بیماری مزمن دارند و به مراقبت

2. Telecare

3. Telemedicine

4. Telehealthcare

1. Frailty

* نویسنده مسئول:

دکتر اسماعیل مهرآیین

نشانی: خلخال، دانشکده علوم پزشکی خلخال، گروه فناوری اطلاعات سلامت.

تلفن: ۰۱ ۳۳۴۲۶۸۰ (۴۵) ۹۸+

پست الکترونیکی: es.mehraeen@gmail.com

جدول ۱. حداقل مقدار CVR قابل قبول بر اساس تعداد خبرگان (۹۱)

تعداد افراد پانل متخصصان	حداقل مقدار روایی (%)
۵	۹۹
۶	۹۹
۷	۹۹
۸	۸۵
۹	۷۸
۱۰	۶۲
۱۵	۴۹
۲۰	۴۲
۲۵	۳۷
۳۰	۳۳
۴۰	۲۹

سالمند

پایگاه‌های علمی زیر انجام گرفت:

PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar

بر اساس کلیدواژه‌های سالمندی، مراقبت در منزل، سلامت از راه دور و فناوری اطلاعات در بازه زمانی ۲۰۱۳ تا اکتبر ۲۰۱۹ مورد جست‌وجو قرار گرفت. از مقالات یافت شده، ابتدا مقالات تکراری حذف شدند. سپس عناوین و خلاصه مقالات طبق معیارهای شمول و غیرشمول در مطالعه بررسی شد و در ادامه متن کامل مقالات به طور جداگانه مطالعه شد و ویژگی‌های سیستم‌های پایش از راه دور مدیریت سلامت سالمندان در منزل مشخص شد.

آیتم‌های اطلاعاتی منتج شده از جست‌وجوی جامع پایگاه‌های علمی در قالب سؤالاتی به صورت پرسشنامه طراحی شد. این پرسشنامه شامل پنج قسمت و ۹۷ سؤال بود و هر سؤال پرسشنامه دارای چهار جواب با عناوین زیر تنظیم شد:

«ضروری است و قطعاً سیستم باید آنها را داشته باشد»، «ضروری است و بهتر است سیستم آنها را داشته باشد»، «مفید است و سیستم می‌تواند آنها را داشته باشد» و «در حال حاضر ضروری نیست، ولی برای آینده سیستم مفید خواهد بود». بعد از طراحی اولیه پرسشنامه در پنل سه نفره، یک پزشک عمومی با تخصص سالمندان و دو نفر متخصص مدیریت اطلاعات، آیتم‌های پرسشنامه بررسی و تأیید شد.

بعد از طراحی اولیه پرسشنامه به منظور بررسی روایی صوری^۵ در راستای اطمینان از طراحی درست پرسشنامه در پنل سه نفره، متشکل از یک پزشک عمومی با تخصص سالمندان و دو نفر متخصص

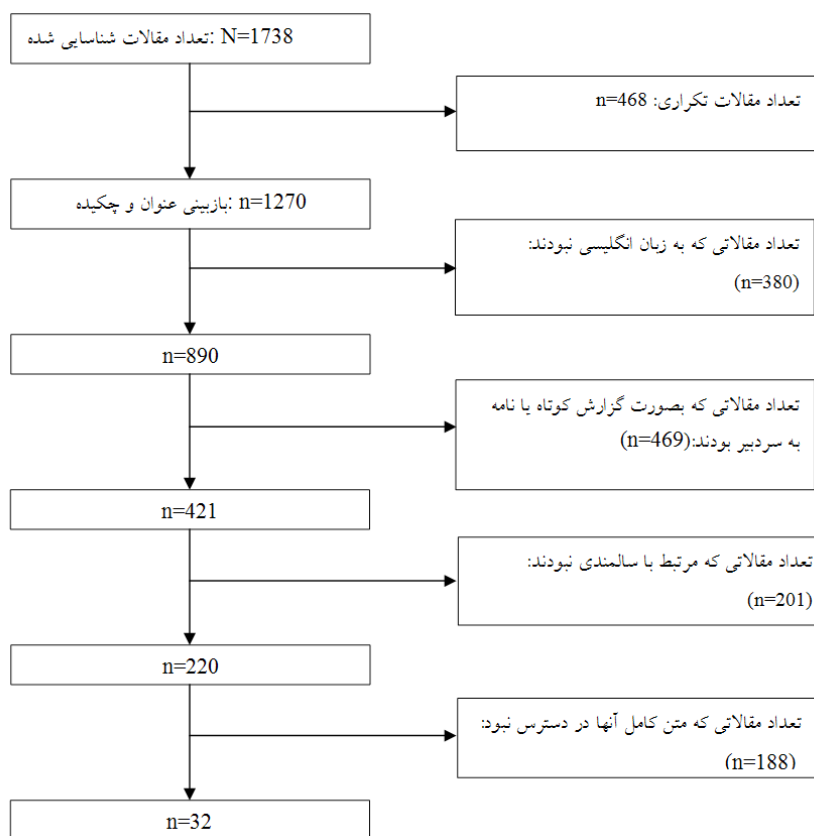
فرد آسیب‌پذیر است [۱۴]. برای مثال، پایش علائم حیاتی از راه دور و مراقبت در منزل سالمندان آسیب‌پذیر از کاربردهای سیستم مراقبت از راه دور است که کمک زیادی به ارائه بازخورد از وضعیت سلامت این افراد می‌کند [۱۵]. مراقبت در منزل یکی از مهم‌ترین برنامه‌های مراقبت از سالمندان در کشورهای توسعه یافته است. هدف اصلی مراقبت در منزل، جلوگیری از بستری شدن طولانی مدت سالمندان در منزل و کاهش هزینه‌های درمان آنها است [۱۶، ۱۷]. با استفاده از پیشرفت‌های اخیر فناوری اطلاعات و ارتباطات، سیستم‌های الکترونیکی می‌توانند به بهبود کیفیت زندگی سالمندان کمک کنند. این سیستم‌ها می‌توانند روی زنجیره درمان از طریق نظارت بر مراقبت بهداشتی از راه دور و پشتیبانی از ارائه خدمات پزشکی در منزل، مؤثر باشند [۱۸].

با توجه به اهمیت پایش از راه دور سلامت سالمندان آسیب‌پذیر در منزل و فقدان ابزاری مناسب در ایران برای تعیین پارامترها و الزامات سیستم‌های پایش از راه دور سلامت سالمندان، لزوم طراحی پرسشنامه‌ای روا و پایا و متناسب با شرایط کشور ایران مطرح می‌شود؛ لذا هدف اصلی این مطالعه تعیین قابلیت‌ها و الزامات سیستم پایش از راه دور سلامت سالمندان و ارائه آن به صورت یک پرسشنامه است.

روش مطالعه

این مطالعه از نوع توصیفی - تحلیلی بود که در سال ۱۳۹۸ انجام گرفت. هدف اصلی پژوهش حاضر تعیین قابلیت‌ها و الزامات سیستم پایش از راه دور سلامت سالمندان و ارائه آن به صورت یک پرسشنامه روا و پایا بود. برای این منظور یک مطالعه مروری انجام گرفت. برای انجام مطالعه مروری، جست‌وجوی جامع در

5. Face validity



تصویر ۱. نمودار پریزمای مقالات

سالمند

تکمیل کرده‌اند. در پرسشنامه مذکور گزینه‌های «ضروری و قطعاً لازم است» و «ضروری است و بهتر وجود داشته باشد» به عنوان گزینه ضروری در نظر گرفته شد. سپس نسبت‌های روایی محتوا، محاسبه شده برای هر آیت، با مقیاس تأیید شده لاوشه [۱۹] مقایسه شد و در صورتی که نسبت به دست آمده برای هر آیت بزرگ‌تر از مقادیر ذکر شده در جدول شماره ۱ بود، روایی محتوای آن آیت تأیید شد.

برای آیت‌هایی که نسبت روایی آنها کمتر بودند و از آنجا که احتمال داده می‌شد متخصصین اطلاعات ناکافی در مورد این آیت‌ها داشته باشند؛ لذا دوباره به متخصصین مراجعه شد و آیت‌های فوق‌الذکر بحث و بررسی مجدد شد. سپس مجدداً نسبت به محاسبه روایی محتوا هر آیت از پرسشنامه اقدام شد که جزئیات آن در جدول شماره ۲ آمده است.

نحوه محاسبه پایایی

پایایی به میزان مجزا بودن یک مقیاس از خطای اندازه‌گیری دلالت دارد و بر اساس اینکه خطای اندازه‌گیری چه مقدار از واریانس کل مقیاس را تشکیل می‌دهد، محاسبه می‌شود. در این مطالعه برای ارزیابی پایایی میان آیت‌ها از روش همسانی درونی (آلفای کرونباخ) و برای ارزیابی پایایی میزان همبستگی بین دو

مدیریت اطلاعات سلامت، آیت‌های پرسشنامه بررسی و تأیید شد.

از آنجا که آیت‌های پرسشنامه منتج از سیستم‌های موجود برای پیش از راه دور سلامت سالمندان در منزل بود و برای تمام سالمندان کاربرد داشت، از متخصصین درخواست شد، که با توجه به اینکه هدف پرسشنامه تعیین الزامات اصلی سیستم‌های پیش از راه دور سلامت سالمندان است، پرسشنامه را تکمیل کنند. بنابراین، پرسشنامه دارای سؤالات در دو حیطه سلامت سالمندان و حیطه مربوط به مدیریت اطلاعات سلامت بود، بخشی از پرسشنامه که مربوط به انواع کاربردهای سیستم مذکور بود، توسط ۵ نفر متخصص سالمندی و چهار قسمت دیگر پرسشنامه توسط ۵ نفر متخصص مدیریت اطلاعات سلامت تکمیل شد.

برای بررسی روایی، پرسشنامه توسط متخصصین تکمیل شده و بر اساس پاسخ‌های متخصصین برای محاسبه نسبت روایی محتوا با استفاده از فرمول شماره ۱ مورد تحلیل قرار گرفت.

۱.

$$CVR = \frac{ne - n/2}{n/2}$$

در این رابطه ne تعداد متخصصانی است که به گزینه «ضروری» پاسخ داده‌اند و n تعداد کل متخصصان است که پرسشنامه را

جدول ۲. کل آیتم‌های پیش‌نویس پرسشنامه

انواع کاربردها	الزامات عملکردی	غیرعملکردی	انواع ابزارها	زیرساخت‌های ارتباطی
پایش فشار خون	ارائه آموزش به کاربران	داشتن پایگاه داده مرکزی اطلاعات	سنسورهای بالینی	اینترنت
پایش ضربان قلب	تشخیص میزان اورژانسی بودن وضعیت سالمند	تشخیص و تحلیل اطلاعات	دوربین	وای‌فای و وایمکس
پایش سطح اکسیژن اشباع شده	ارائه یادآوری	کاربر پسندی	تبلت	پیام کوتاه (sms)
پایش وزن	قابلیت ارائه هشدار	پرونده بالینی شخصی	رایانه شخصی	Zigbee
پایش قند خون	قابلیت ارائه نمایش اطلاعات به کاربران	مبتنی بر وب بودن	گوشی هوشمند	RFID
پایش تنفس	قابلیت همه جا در دسترس بودن	دارا بودن محیط مجازی	وب کم	GSM
پایش الکتروکاردیوگرام	قابلیت حمایت اجتماعی و احساسی از سالمند	همزمانی و بلادرنگ بودن	اسپیکر و میکروفن	GPRS
پایش تحرکات بدنی	قابلیت شخصی‌سازی سیستم	هوشمندی	ابزار Intel health guide	Bluetooth
پایش دمای بدن	قابلیت داشتن پروفایل کاربر	تأمین امنیت و حریم خصوصی	گوشی تلفن ثابت	Telephone line
تشخیص انعقاد خون	قابلیت استفاده آسان برای کاربر	داشتن مدیریت اپلیکیشن‌ها	رادارهای صوتی	GPS
تشخیص بی‌قراری	قابلیت ارائه اطلاعات به صورت گرافیکی	استفاده از استانداردها و گایدلاین‌ها	روتر پهنای باند	LR-WPANS
پایش مصرف دارو	قابلیت ایجاد انگیزه	استفاده از انواع اپلیکیشن‌ها	کتاب‌خوان الکترونیکی	WLAN
پایش امپدانس قفسه سینه	قابلیت اجرای بازی‌های رایانه‌ای از راه دور	استفاده از ویدئو کنفرانس	کنترل کننده (دسته) بازی رایانه‌ای	Ethernet
تشخیص پاسخ گالوانیزه پوست	قابلیت ارائه راهنمایی به صورت انیمیشن	استفاده از وب پورتال	هاب فعال	MMS
پایش الکترومیوگرافی	قابلیت استفاده از رنگ‌های مختلف برای ارسال پیام	استفاده از لینک ویدئویی	سنسور تشخیص دهنده حرکت	Cellular network
پایش رژیم غذایی	قابلیت نمایش دوره‌های اطلاعات	استفاده از پیام صوتی	هاب فعال	
پایش خوداظهاری (خواب‌آلودگی، سرگیجه و...)	قابلیت ایجاد توصیه برای کاربران	قابلیت استفاده از نمودارهای انیمیشنی	دستگاه خواننده RFID	
پایش وضعیت روحی و روانی	قابلیت مدیریت دارو	داشتن ویژگی کاهش داده‌های ذخیره شده	رادار HTC	
	قابلیت استفاده از Google TV	داشتن ویژگی ارسال نوتیفیکیشن		
		استفاده از خدمات فضای ابری		
		استفاده از SNOMED CT		
		ارتباط مستقیم با HIS بیمارستان		
		داشتن معماری باز و انعطاف‌پذیر		
		بر پایه عامل بودن		
		داشتن مجموعه پروتکل‌های UPnP		
		داشتن ویژگی POP-UP		
		استفاده از پروتکل HTTPS برای امنیت		

اجزای یک مقیاس با یک فاصله زمانی و مکانی از روش آزمون - بازآزمون (ضریب اسپیرمن - براوان) استفاده شد.

یافته‌ها

بر اساس یافته‌های پژوهش حاضر، ۱۷۳۸ مقاله از جست‌وجو در پایگاه‌های اطلاعاتی مذکور بازیابی شد و بعد از حذف مقالات تکراری و بررسی چکیده و متن کامل مقالات در نهایت، ۳۲ مقاله انتخاب و بررسی نهایی شدند که در نتیجه آن پارامترها و الزامات سیستم‌های موجود پایش از راه دور سلامت سالمندان در منزل، در قالب ۹۷ آیت‌م شناسایی شد. تعداد مقالاتی که معیارهای ورود را نداشتند در نمودار پرزما^۶ نشان داده شده است (تصویر شماره ۱).

بر اساس الزامات شناسایی شده، پرسشنامه اولیه در پنج قسمت شامل: ۱۸ آیت‌م برای انواع کاربردها، ۱۹ آیت‌م برای الزامات عملکردی، ۲۷ آیت‌م برای الزامات غیرعملکردی، ۱۸ آیت‌م برای انواع ابزارها و ۱۵ آیت‌م برای زیرساخت‌های ارتباطی ایجاد شد (جدول شماره ۲) و سپس توسط متخصصین دو حوزه، آیت‌م‌های پرسشنامه بررسی و تأیید شد.

نتایج محاسبه روایی محتوا در گام اول نشان داد، از ۹۷ آیت‌م پرسشنامه که توسط ۵ متخصص تکمیل شده بود، در ۵۱ آیت‌م مقادیر نسبت روایی محتوا پایین‌تر از ۰.۹۹٪ بود. در گام دوم محاسبه این نسبت با مراجعه مجدد به متخصصین مربوطه و ارائه اطلاعات و بحث در مورد آیت‌م‌ها و گرفتن نظرات نهایی آنان روایی محتوا مجدداً محاسبه شد. در نهایت ۶۹ آیت‌م پرسشنامه با نسبت روایی محتوا بالای ۰.۹۹٪ تأیید شد (جدول شماره ۳). سپس پرسشنامه نهایی با ۶۹ آیت‌م ضروری که شامل ۱۲ آیت‌م برای قسمت انواع کاربردها، ۱۵ آیت‌م برای انواع الزامات عملکردی، ۱۴ آیت‌م برای انواع الزامات غیرعملکردی، ۱۳ آیت‌م برای انواع ابزارها و ۱۵ آیت‌م برای انواع زیرساخت‌های ارتباطی است، ایجاد شد.

به منظور بررسی پایایی درونی پرسشنامه از ضریب آلفای کرونباخ استفاده شد که میزان آن در بین ۱۵ نفر از متخصصان سالمندی و ۱۵ نفر از متخصصان مدیریت اطلاعات سلامت، ۹۰ محاسبه شد. همچنین به منظور بررسی پایایی بیرونی پرسشنامه روش آزمون - بازآزمون مورد استفاده قرار گرفت که در آن پرسشنامه توسط ۱۰ نفر از متخصصان در دو مرحله با فاصله زمانی یک هفته تکمیل شد و ضریب همبستگی ۰/۸۵ به دست آمد.

بحث

برخلاف توسعه روز افزون سیستم‌های سلامت از راه دور برای مراقبت از سالمندان، مطالعات اندکی جهت شناسایی الزامات و کاربردهای این سیستم‌ها برای مراقبت از سالمندان در منزل

انجام شده است. این مطالعه با هدف تعیین قابلیت‌ها و الزامات سیستم پایش از راه دور سلامت سالمندان به منظور ایجاد پرسشنامه‌ای روا و پایا در این زمینه انجام شد. بر اساس یافته‌های مربوط به مطالعه مروری پژوهش حاضر، ۹۷ آیت‌م مهم از الزامات و کاربردهای سیستم پایش از راه دور سلامت سالمندان جهت ایجاد پیش‌نویس پرسشنامه شناسایی شد. یانگ^۷ و همکاران در پژوهشی مشابه به ایجاد و تعیین روایی و پایایی پرسشنامه‌ای برای بیماران سرطانی پرداختند که در آن بر اساس مطالعه مروری انجام شده ۴۰ آیت‌م مهم برای طراحی و ایجاد پرسشنامه بیماران سرطانی شناسایی شد [۲۰].

باید توجه داشت که شناسایی الزامات یک سیستم به تنهایی نمی‌تواند راه‌گشای طراحان سیستم‌های اطلاعاتی باشد؛ از این رو، سنجش روایی و پایایی جزء مهم‌ترین مراحل تهیه یک ابزار است. در پژوهش مشابهی در این زمینه با هدف طراحی ابزاری روا و پایا برای سنجش توانمندی سالمندان مبتلا به بیماری‌های قلبی - عروقی در دریافت حمایت‌های اجتماعی، برای اعتبارسنجی پرسشنامه از نسبت روایی محتوا و برای بررسی پایایی پرسشنامه از آزمون - بازآزمون و آلفای کرونباخ استفاده شد.

نتایج این مطالعه مشابه نشان داد که از ۳۵ آیت‌م اولیه پرسشنامه ۴ آیت‌م حذف شده و پرسشنامه نهایی با ۳۱ آیت‌م و نسبت روایی محتوا ۰.۹۶٪ و پایایی ضریب آلفای کرونباخ ۰.۹۰٪ و ضریب همبستگی مطلوب ۰.۸۳٪ ایجاد شد [۲۱]. در مطالعه حاضر نیز جهت تعیین روایی پرسشنامه از نسبت روایی محتوا و جهت تعیین پایایی پرسشنامه از دو روش آلفای کرونباخ و آزمون - بازآزمون استفاده شد و در نتیجه آن ۳۱ آیت‌م از ۹۷ آیت‌م اولیه پرسشنامه به دلیل روایی و پایایی پایین حذف شد. سپس پرسشنامه نهایی با ۶۶ آیت‌م و نسبت روایی محتوا ۰.۹۹٪ و ضریب آلفای کرونباخ (۰/۹) و همچنین ضریب همبستگی مطلوب ($r=0.85, P<0.05$) ایجاد شد.

مطابق نتایج پژوهش حاضر، در پرسشنامه نهایی آیت‌م‌های مربوط به انواع کاربردهای ضروری سیستم پایش از راه دور سلامت سالمندان شامل: پایش فشار خون، ضربان قلب، قند خون، وزن، سطح اشباع اکسیژن، تنفس، دمای بدن و میزان فعالیت فیزیکی تعیین شد. لامپریناکوس^۸ و همکاران [۲۲] در پژوهشی با هدف ایجاد سیستم پایش سلامت سالمندان پایش علائم حیاتی و فیزیولوژیکی همچون پایش فشار خون، ضربان قلب، قند خون، وزن، سطح اشباع اکسیژن، تنفس، دمای بدن و میزان فعالیت فیزیکی را به کار برده بودند که گویای اهمیت پایش این علائم است.

در پژوهش حاضر آیت‌م‌های ضروری مربوط به الزامات عملکردی

7. Young

8. Lamprinakos

6. PRISMA flow diagram depicting the exclusion and inclusion of articles

جدول ۳. آیتم‌های انتخاب شده پرسشنامه

مرحله اول	مرحله دوم
<ul style="list-style-type: none"> - آیتم‌های حذف شده به علت CVR پایین: آیتم‌های کاربرد: - سطح اکسیژن اشباع شده - پایش تنفس - پایش الکتروکاردیوگرام - پایش تحرکات بدنی - پایش دمای بدن - تشخیص انعقاد خون - تشخیص بی‌قراری - امپدانس قفسه سینه - تشخیص پاسخ گالوانیزه پوست - پایش الکترومیوگرافی (EMG) - پایش رژیم غذایی - خودارزیابی علائم (سرگیجه و ...) - پایش وضعیت روحی و روانی 	<ul style="list-style-type: none"> آیتم‌های اضافه شده بعد از مذاکره مجدد: آیتم‌های کاربرد: - سطح اکسیژن اشباع شده - پایش تنفس - پایش الکتروکاردیوگرام - پایش دمای بدن - پایش رژیم غذایی - خودارزیابی علائم (سرگیجه و ...)
<ul style="list-style-type: none"> آیتم‌های الزامات عملکردی: - قابلیت ارائه آموزش - قابلیت حمایت اجتماعی و احساسی - قابلیت ایجاد توصیه - قابلیت استفاده از رنگ‌های مختلف برای اطلاعیه‌ها 	<ul style="list-style-type: none"> آیتم‌های الزامات عملکردی: - قابلیت ارائه آموزش - قابلیت حمایت اجتماعی و احساسی - قابلیت بازی‌های رایانه‌ای از راه دور - قابلیت ارائه راهنمایی به صورت انیمیشن - قابلیت استفاده از رنگ‌های مختلف برای اطلاعیه‌ها - قابلیت محاسبه نمایش دورهای نتایج - قابلیت ایجاد توصیه - قابلیت استفاده از Google TV
<ul style="list-style-type: none"> تغییرات در آیتم‌ها و گویه‌ها 	
<ul style="list-style-type: none"> آیتم‌های غیر عملکردی: - استفاده از ویدئو کنفرانس - تشخیص و تحلیل اطلاعات - استفاده از فضا (شبکه) مجازی - داشتن ویژگی ارسال اطلاعیه و اخبار - معماری باز و انعطاف‌پذیر - داشتن مجموعه پروتکل‌های UPnP 	<ul style="list-style-type: none"> آیتم‌های غیر عملکردی: - تشخیص و تحلیل اطلاعات - پرونده بالینی شخصی - استفاده از فضا (شبکه) مجازی - مدیریت اپلیکیشن‌ها - استفاده از ویدئو کنفرانس - استفاده از وب پورتال

مرحله اول	مرحله دوم
<ul style="list-style-type: none"> - استفاده از لینک ویدئویی - استفاده از پیام صوتی - استفاده از ایمیل - استفاده از نمودارهای انیمیشنی - داشتن ویژگی ارسال اطلاعیه و اخبار - استفاده از خدمات فضای ابری - استفاده از SNOMED CT - ارتباط مستقیم با HIS بیمارستانی - معماری باز و انعطاف‌پذیر - برپایه عامل بودن - داشتن مجموعه پروتکل‌های UPnP - داشتن ویژگی POP-UP - استفاده از پروتکل HTTPS برای امنیت 	<p>آیتم‌های ابزار:</p> <ul style="list-style-type: none"> - وب‌کم <p>Xbee PRO S2B Module -</p>
<ul style="list-style-type: none"> - ابزار Intel health guide - کنترل‌کننده (دسته) بازی رایانه‌ای - تشخیص‌دهنده حرکت - ابزارهای IOT - Xbee PRO S2B Module - رادار HTC 	<p>آیتم‌های زیرساخت ارتباطی:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ارتباط از طریق Zigbee - ارتباط از طریق RFID - ارتباط از طریق LR-WPANs - ارتباط از طریق Cellular network
<p>آیتم‌های ابزار:</p> <ul style="list-style-type: none"> - وب‌کم 	<p>آیتم‌های کاربرد: ۸۶/۱۸=۰,۴۷</p>
<p>آیتم‌های الزامات عملکردی: ۱۱,۸/۱۹=۰,۶۲</p>	<p>آیتم‌های الزامات غیرعملکردی: ۹,۲/۲۷=۰,۳۴</p>
<p>آیتم‌های ابزار: ۹,۶/۱۸=۰,۵۳</p>	<p>آیتم‌های زیرساخت ارتباطی: ۱۳/۱۵=۰,۸۶</p>
<p>۱۳/۱۳=۱</p>	<p>۱۶/۱۶=۱</p>
<p>۱۶/۱۶=۱</p>	<p>۱۱/۱۱=۱</p>
<p>۱۵/۱۵=۱</p>	<p>۱۵/۱۵=۱</p>

میانگین CVR سازه‌ها

ایرانی و همچنین متناسب با ابزار و زیرساخت‌های فنی و ارتباطی موجود در ایران است. بنابراین، به کارگیری این پرسشنامه توسط طراحان سیستم‌های سلامت از راه دور باعث شناخت بهتر نیازهای سالمندان آسیب‌پذیر در ابعاد مختلف را فراهم می‌کند.

همچنین، به بررسی روایی محتوا و پایایی درونی و بیرونی این پرسشنامه پرداخته شد. پرسشنامه طراحی شده می‌تواند به عنوان ابزاری مناسب برای طراحان سامانه‌های پایش از راه دور سلامت سالمندان استفاده شود. با وجود این، انجام پژوهش‌های بیشتر با هدف شناسایی الزامات اطلاعات هویتی و بالینی سامانه‌های پایش از راه دور سلامت سالمندان ضروری است.

از محدودیت‌های این مطالعه، می‌توان به حجم نمونه پایین جهت تعیین روایی و پایایی اشاره کرد. پیشنهاد می‌شود در مطالعات آینده، روایی و پایایی پرسشنامه مذکور در حجم نمونه بزرگ‌تری با استفاده از تحلیل عاملی بررسی شود.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

تمامی اصول اخلاقی این تحقیق توسط دانشگاه علوم پزشکی تهران با کد «۳۶۲۴۰-۳۱-۰۲-۹۷» تایید شده است.

حامی مالی

این مقاله حاصل پایان نامه دکترای نویسنده اول در گروه فناوری اطلاعات سلامت، دانشکده علوم پزشکی اسفراین، اسفراین است.

مشارکت نویسندگان

تمام نویسندگان در آماده‌سازی این مقاله مشارکت داشته‌اند.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله نویسندگان مراتب تشکر و قدردانی را از گروه مدیریت اطلاعات سلامت دانشگاه علوم پزشکی تهران و مرکز تحقیقات سالمندی دانشگاه علوم بهزیستی و تمامی شرکت‌کنندگان در پژوهش ابراز می‌کنند.

برای سیستم پایش از راه دور سلامت سالمندان آسیب‌پذیر در منزل شامل مواردی از قبیل تشخیص وضعیت‌های اورژانسی، هوشمندی، ارائه هشدار، کاربرپسندی و قابلیت شخصی‌سازی و همچنین آیتم‌های ضروری مربوط به الزامات غیرعملکردی برای این سیستم‌ها شامل مواردی از قبیل داشتن پایگاه داده مرکزی، تشخیص و تحلیل اطلاعات، حفظ امنیت و محرمانگی اطلاعات، به عنوان الزامات اساسی در پرسشنامه تعیین شد. یافته‌های این پژوهش در این قسمت با یافته‌های مطالعات مشابه با هدف ایجاد و ارزیابی سیستم مدیریت سلامت برای سالمندان همخوانی دارد [۲۳، ۲۴].

همچنین، در مطالعه حاضر، ابزارهای ضروری جهت به کارگیری و بهره‌برداری مفید از سیستم‌های مورد هدف شامل مواردی از قبیل سنسورهای پزشکی، گوشی هوشمند، دوربین، رایانه شخصی و تبلت و همچنین الزامات زیرساختی به کارگرفته شده در این سیستم‌ها شامل مواردی از قبیل اینترنت، بلوتوث، وای‌فای و وایمکس بود.

در مطالعه‌ای که توسط حسین و همکاران با هدف طراحی پلتفرم مراقبت اورژانسی و سلامت از سالمندان و افراد معلول در شهرهای هوشمند در سال ۲۰۱۵ انجام شده بود، ابزار و زیرساخت‌های اطلاعاتی که در پرسشنامه طراحی شده در این مطالعه به عنوان الزامات ضروری در این دو حیطه نام برده را به کار برده بودند [۲۵].

بنا به نظر جامعه آماری پژوهش حاضر، از آنجا که گروه هدف سالمندان هستند و این افراد اغلب دارای چند بیماری مزمن هستند، فقط پایش علائم حیاتی که برای مدیریت چند بیماری اهمیت دارد جزء کاربردهای اولیه سیستم ذکر شد. استفاده از ابزارهایی همچون دوربین و نیز برقراری ارتباط تصویری در منزل سالمندان جزء الزامات سیستم قرار نگرفتند؛ زیرا بیشتر سالمندان ایرانی دارای فرهنگ مذهبی هستند و استفاده از این ابزارها و راه‌های ارتباطی در منزل باعث ایجاد حس فقدان حریم خصوصی در سالمندان می‌شود. همچنین مجهز شدن سیستم به قابلیت‌هایی همچون استفاده از وب پورتال، ایمیل، بازی‌های رایانه‌ای و برخی دیگر از این ویژگی‌ها به خاطر کم توانی و اغلب کم بودن سواد اطلاعاتی در سالمندان جزء الزامات ضروری قرار نگرفت.

نتیجه‌گیری نهایی

در این مطالعه قابلیت‌ها و الزامات سیستم پایش از راه دور سلامت سالمندان تعیین و با استفاده از این الزامات پرسشنامه‌ای روا و پایا ایجاد شد. این پرسشنامه در پنج قسمت شامل: کاربردها، الزامات عملکردی، الزامات غیرعملکردی، ابزارها و زیرساخت‌های ارتباطی طراحی شده است. این پرسشنامه قابلیت به کارگیری توسط طراحان سیستم‌های مراقبت بهداشتی جهت تعیین کاربردها و الزامات سامانه‌های پایش سلامت سالمندان آسیب‌پذیر در منزل را دارا است. از طرف دیگر پرسشنامه متناسب با فرهنگ

References

- [1] Arif MJ, El Emary IM, Koutsouris DD. A review on the technologies and services used in the self-management of health and independent living of elderly. *Technology and Health Care*. 2014; 22(5):677-87. [DOI:10.3233/THC-140851] [PMID]
- [2] Gaddam A, Mukhopadhyay SC, Gupta GS. Elder care based on cognitive sensor network. *IEEE Sensors Journal*. 2011; 11(3):574-81. [DOI:10.1109/JSEN.2010.2051425]
- [3] Liu L, Stroulia E, Nikolaidis I, Miguel-Cruz A, Rios Rincon A. Smart homes and home health monitoring technologies for older adults: A systematic review. *International Journal of Medical Informatics*. 2016; 91:44-59. [DOI:10.1016/j.ijmedinf.2016.04.007] [PMID]
- [4] Hamdi O, Chalouf MA, Ouattara D, Krief F. eHealth: Survey on research projects, comparative study of telemonitoring architectures and main issues. *Journal of Network and Computer Applications*. 2014; 46:100-12. [DOI:10.1016/j.jnca.2014.07.026]
- [5] Andreasen J, Lund H, Aadahl M, Gobbens RJJ, Sorensen EE. Content validation of the Tilburg Frailty Indicator from the perspective of frail elderly. A qualitative explorative study. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2015; 61(3):392-9. [DOI:10.1016/j.archger.2015.08.017] [PMID]
- [6] Romero-Ortuno R, Walsh CD, Lawlor BA, Kenny RA. A frailty instrument for primary care: Findings from the Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE). *BMC Geriatrics*. 2010; 10:57. [DOI:10.1186/1471-2318-10-57] [PMID] [PMCID]
- [7] Clegg A, Young J. The frailty syndrome. *Clinical Medicine*. 2011; 11(1):72-5. [DOI:10.7861/clinmedicine.11-1-72] [PMID] [PMCID]
- [8] Wou F, Conroy S. The frailty syndrome. *Medicine*. 2013; 41(1):13-5. [DOI:10.1016/j.mpmed.2012.10.004]
- [9] Xue QL. The frailty syndrome: Definition and natural history. *Clinics in Geriatric Medicine*. 2011; 27(1):1-15. [DOI:10.1016/j.cger.2010.08.009] [PMID] [PMCID]
- [10] Clegg A, Young J, Iliffe S, Rikkert MO, Rockwood K. Frailty in elderly people. *The Lancet*. 2013; 381(9868):752-62. [DOI:10.1016/S0140-6736(12)62167-9]
- [11] Peters LL, Boter H, Buskens E, Slaets JP. Measurement properties of the Groningen Frailty Indicator in home-dwelling and institutionalized elderly people. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2012; 13(6):546-51. [DOI:10.1016/j.jamda.2012.04.007] [PMID]
- [12] Urban M. 'This really takes it out of you!' The senses and emotions in digital health practices of the elderly. *Digital Health*. 2017; 3. [DOI:10.1177/2055207617701778] [PMID] [PMCID]
- [13] Stowe S, Harding S. Telecare, telehealth and telemedicine. *European Geriatric Medicine*. 2010; 1(3):193-7. [DOI:10.1016/j.eurger.2010.04.002]
- [14] Barlow J, Singh D, Bayer S, Curry R. A systematic review of the benefits of home telecare for frail elderly people and those with long-term conditions. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2007; 13(4):172-9. [DOI:10.1258/135763307780908058] [PMID]
- [15] Coyte PC, McKeever P. Home care in Canada: Passing the buck. *Canadian Journal of Nursing Research Archive*. 2016; 33(2):11-25. <https://cnr.archive.mcgill.ca/article/view/1631>
- [16] Cronfalk BS, Fjell A, Carstens N, Rosseland LMK, Rongve A, Rønnevik DH, et al. Health team for the elderly: A feasibility study for preventive home visits. *Primary Health Care Research & Development*. 2017; 18(3):242-52. [DOI:10.1017/S1463423617000019] [PMID]
- [17] Bobillier Chaumon ME, Michel C, Tarpin Bernard F, Croisile B. Can ICT improve the quality of life of elderly adults living in residential home care units? From actual impacts to hidden artefacts. *Behaviour & Information Technology*. 2014; 33(6):574-90. [DOI:10.1080/0144929X.2013.832382]
- [18] Lupton D. Editorial: Towards sensory studies of digital health. *Digit Health*. 2017; 3:2055207617740090. [DOI:10.1177/2055207617740090] [PMID] [PMCID]
- [19] Lawshe CH. A quantitative approach to content validity. *Personnel Psychology*. 1975; 28(4):563-75. [DOI:10.1111/j.1744-6570.1975.tb01393.x]
- [20] Young JM, Walsh J, Butow PN, Solomon MJ, Shaw J. Measuring cancer care coordination: Development and validation of a questionnaire for patients. *BMC Cancer*. 2011; 11:298. [DOI:10.1186/1471-2407-11-298] [PMID] [PMCID]
- [21] Musavinasab M, Ravanipour M, Pouladi Sh, Motamed N, Barekat M. [Examining the validity and reliability of the cardiovascular disease questionnaire in measuring the empowerment of elderly patients to receive social support (Persian)]. *Salmand: Iranian Journal of Ageing*. 2016; 11(2):258-69. [DOI:10.21859/sija-1102258]
- [22] Lamprinakos GC, Asanin S, Broden T, Prestileo A, Fursse J, Papadopoulos KA, et al. An integrated remote monitoring platform towards telehealth and telecare services interoperability. *Information Sciences*. 2015; 308:23-37. [DOI:10.1016/j.ins.2015.02.032]
- [23] Dhillon JS, Wunsche B, Lutteroth C. Designing and evaluating a patient-centred health management system for seniors. *Journal of Telemedicine and Telecare*. 2016; 22(2):96-104. [DOI:10.1177/1357633X15586082] [PMID]
- [24] Saponara S, Donati M, Bacchillone T, Sanchez-Tato I, Carmona C, Fanucci L, et al. Remote monitoring of vital signs in patients with chronic heart failure: Sensor devices and data analysis perspective. Paper: presented at: 2012 IEEE Sensors Applications Symposium Proceedings. 7-9 February 2012; Brescia, Italy. [DOI:10.1109/SAS.2012.6166310]
- [25] Hussain A, Wenbi R, da Silva AL, Nadher M, Mudhish M. Health and emergency-care platform for the elderly and disabled people in the Smart City. *Journal of Systems and Software*. 2015; 110:253-63. [DOI:10.1016/j.jss.2015.08.041]