

Metodologías de la Elicitación de Requisitos: Revision Sistemática de Literatura Requirements Elicitation Methodologies: A Systematic Literature Review

Conde-Cango Adriana, Pasaca-Coronel Paul, Negron-Mendoza Luis, Quizhpe-Pinta Anderson,
Maldonado-Armijos Walter

Carrera de Ingeniería en Sistemas
Universidad Nacional de Loja
Loja, Ecuador

{adriana.conde, paul.pasaca, luis.negron, anderson.quizhpe, wmmaldonado}@unl.edu.ec

Abstract—La elicitación de requisitos es un proceso importante en la ingeniería de requisitos, por ello su aplicabilidad al momento de la realización de proyectos es muy importante, aunque pueden existir muchos conflictos y problemas posteriormente, por ello es importante el uso de una metodología que ayude a tener una base para la ejecución de la elicitación, por ello dentro del documento se hace realizó una revisión sistemática de las metodologías que existen para la elicitación, donde se encuentra una variedad de ellas, así como también la utilización de software que facilitara este proceso.

Palabras clave— Metodologías, elicitación de requisitos, elicitación, requisitos, revisión sistemática. obtención de requisitos

I. INTRODUCCIÓN

La elicitación de requisitos es el primer paso que se realiza para el desarrollo de un proyecto de software.

Durante el proceso de la elicitación pueden existir algunos inconvenientes o problemas que pueden afectar en la elaboración del proyecto, por ello se debe seleccionar una metodología, acorde a lo que se va a desarrollar, para mitigar los problemas que se podrían presentar durante la elicitación.

En el presente documento se detalla el proceso seguido para la revisión sistemática de la literatura acerca de las metodologías que existen para la elicitación, así como también se da a conocer los resultados obtenidos de la investigación

II. METODOLOGÍA

Una de las principales características de las Revisiones Sistemáticas es el proceso de búsqueda de la información [47]. Para el desarrollo de la investigación, siguiendo el protocolo propuesto en [48] y para una mejor ayuda se ha utilizado la plataforma “parsifal”, como herramienta para la realización la búsqueda de información acerca de las metodologías de elicitación que existen.

A. Preguntas de investigación

Se definieron tres preguntas de investigación (RQ) y tres preguntas de mapeo sistemático (MQ):

- RQ1: ¿Cuáles son las metodologías que se utilizan para la elicitación de requisitos?
- RQ2: ¿Cuáles son los problemas de la elicitación de requisitos?
- RQ3: ¿Qué software se utiliza para la elicitación de Requerimientos?
- MQ1: ¿Cuántos estudios se publicaron a lo largo de los años en el área de las metodologías de elicitación?
- MQ2: ¿Quiénes son los autores más relevantes y activos en el área?
- MQ3: ¿Cuáles son las revistas y conferencias que se han publicado en el área?

B. Método PICOC

Se hizo uso del método PICOC para definir las palabras claves que se usaron como base para el diseño de la cadena de búsqueda.

- Poblacion (P): “Requirements Engineering”.
- Intervención (I): “Requirements Elicitation”.
- Comparación (C): No se aplica.
- Resultados (O): “methodology, standards, tools, software”.
- Contexto(C): “Requirements Engineering”.

C. Cadenas de busqueda y bases de datos

Dentro del proceso para la revisión sistemática se debe identificar las bases de datos y motores(cadenas) de búsqueda [48].

Existen diferentes opciones para elegir una librería digital, las que se han empleado para la realización de la investigación son:

- IEEE Digital Library

- Science@Direct
- Springer Link

Para la definición de la cadena de búsqueda se hizo uso de operadores booleanos como AND y OR, y los términos claves del generados en el PICOC obteniendo así la siguiente cadena:

- ("Requirements Engineering") AND ("Requirements Elicitation" OR "Requirements Elicitation Process") AND ("methodology" OR "software" OR "standards" OR "tools")

D. Criterios de inclusión y exclusión

Se plantearon seis criterios tanto de inclusión (IC) y tres de exclusión (EC), lo cuales se detallan a continuación:

- IC1: Documentos desde el año 2015 hasta la actualidad (2020).
- IC2: Documentos enfocados en la ingeniería de requisitos.
- IC3: Documentos escritos en inglés.
- IC4: Documentos que abarquen metodologías de elicitación de requisitos.
- IC5: Documentos que hablen sobre la elicitación de requisitos.
- IC6: Documentos que hablen sobre la problemas en la elicitación de requisitos.
- EC1: Documentos anteriores al año 2015.
- EC2: Documentos que no estén enmarcados en la ingeniería de requisitos.
- EC3: Documentos que no estén escritos en inglés.
- EC4: Documentos que no hablen sobre la elicitación de requisitos.

E. Evaluación de calidad

Por cada una de las preguntas de investigación se planteó una pregunta para la evaluación de la calidad de los documentos seleccionados con la cadena de búsqueda.

- QA1: ¿El autor emplea algún software para la elicitación de requisitos?
- QA2: ¿El autor del artículo hace mención de por lo menos un problema que existe con la elicitación?
- QA3: ¿El artículo hace mención de alguna metodología de elicitación?

III. RESULTADOS OBTENIDOS

A. Importación de artículos

De las bases de datos escogidas y empleando la cadena de búsqueda adecuada se procedió a la búsqueda de los artículos, los cuales se importaron dentro de la herramienta Parsifal y se obtuvo un total de 444 artículos, repartido entre:

- 1) IEEE Digital Library: 132
- 2) Science@Direct: 210
- 3) Springer Link: 102

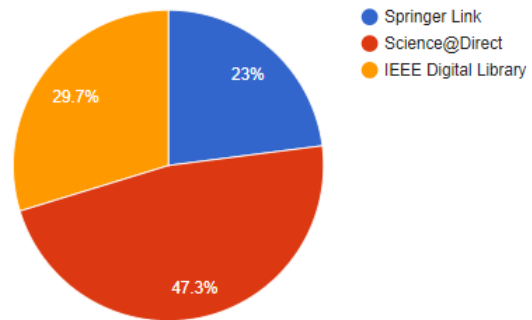


Figure 1. Artículos por fuente

B. Selección de artículos

De los artículos importados se procedió a la clasificación de artículos acorde a los criterios de selección:

- 1) Aceptados: 172
 - a) IEEE Digital Library: 77
 - b) Science@Direct: 53
 - c) Springer Link: 42
- 2) Rechazados: 270
 - a) IEEE Digital Library: 54
 - b) Science@Direct: 157
 - c) Springer Link: 59
- 3) Duplicados: 2
 - a) IEEE Digital Library: 1
 - b) Science@Direct: 0
 - c) Springer Link: 1

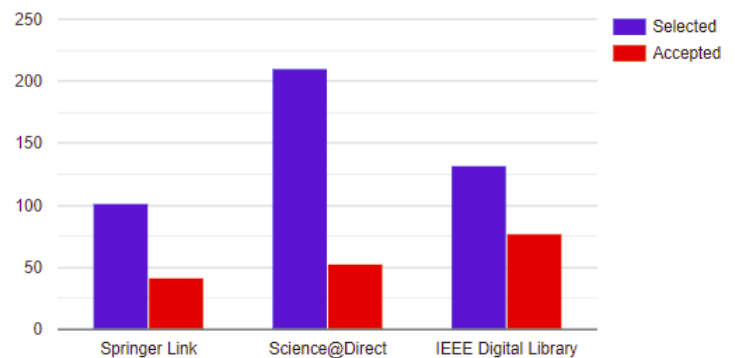


Figure 2. Artículos aceptados por fuente

C. Asignación de calidad

Se evaluó la calidad de los artículos de acuerdo con las preguntas de investigación que se plantearon y como resultado se tuvo:

- 1) Puntaje mayor a 1.5: 46
- 2) Puntaje menor o igual a 1.5: 126

D. Mapeo Sistemático

MQ1: ¿Cuántos estudios se publicaron a lo largo de los años en el área de las metodologías de elicitación? En el periodo de tiempo 2015 – 2020 se han publicado 46 artículos. Se detalla en la Figura 3 el número de artículos por año, es necesario recalcar que en el año 2016 se publicaron más artículos que en los demás años.

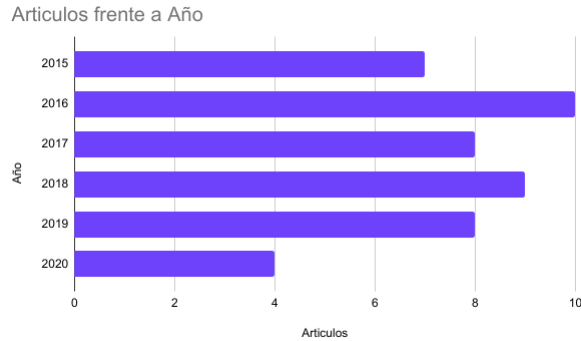


Figure 3. Artículos por fuente

MQ2: ¿Quiénes son los autores más relevantes y activos en el área? Luego del análisis de los artículos aceptados se determinó que Shakeri Hossein Abad y Barker, K. han escrito en los artículos [15] [17], donde colaboran con algunos otros autores.

MQ3: ¿Cuáles son las revistas y conferencias que se han publicado en el área? De los 46 estudios analizados se ha encontrado que se han publicado un número similar de artículos tanto en revistas como en conferencias como se demuestra en la Figura 4, en donde se detalla que se han publicado 24 artículos en revistas a diferencia de las conferencias que solo se han encontrado 22.



Figure 4. Artículos por fuente

E. Extracción de información

De los artículos que pasaron el punto C. que son 46 se obtuvo que los que hablaban acerca del criterio evaluado son:

- 1) Metodologías: 36
- 2) Software: 24

3) Problemas Elicitación: 42

Los criterios de selección de estudios establecen la pauta de extracción de información relevante. Por cada uno se sintetizó y clasificó a cada artículo para tener una visión clara de las preguntas RQ1, RQ2 y RQ3 como se describe en la Tabla I, Tabla II, Tabla III y Tabla IV

En la Tabla I se presentan los 46 artículos seleccionados en donde se detalla la información por título, año y su fuente de publicación, para identificar posibles escenarios de publicación.

Table I
ARTÍCULOS EVALUADOS

Artículo	Año/Conferencia/Revista
Sketching and notation creation with FlexiSketch Team: Evaluating a new means for collaborative requirements elicitation [1]	2015 IEEE 23rd International Requirements Engineering Conference, RE 2015 - Proceedings
Ordering interrogative questions for effective requirements engineering: The W6H pattern [2]	2015 5th International Workshop on Requirements Patterns, RePa 2015 - Proceedings
Requirements elicitation in culturally and technologically diverse settings [3]	2016 5th Mediterranean Conference on Embedded Computing, MECO 2016 - Including ECyPS 2016, BIOENG.MED 2016, MECO: Student Challenge 2016
Situation-Oriented Requirements Elicitation [4]	2016 IEEE 40th Annual Computer Software and Applications Conference (COMPSAC)
WERT technique in requirements elicitation for web applications [5]	2016 International Conference on Electronics, Information, and Communications, ICEIC 2016
A novel method: Ontology-based security requirements engineering framework [6]	2016 1st International Conference on Emerging Trends in Engineering, Technology and Science, ICETETS 2016 - Proceedings
An approach of dynamically combining ontologies for interactive Requirements Elicitation [7]	2016 Proceedings of the IEEE International Conference on Software Engineering and Service Sciences, ICSESS

Utilization of AHP method in elicitation process for Goal Oriented implementation using KAOS modelling [8]	2016 International Conference on Data and Software Engineering (ICoDSE)	A Fuzzy based Approach to Reduce the Domain of Ambiguities in Software Requirement [19]	2018 International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems, ISRITI 2018
Canary: Extracting Requirements-Related Information from Online Discussions [9]	2017 Proceedings - IEEE 25th International Requirements Engineering Conference, RE 2017	Handling Socio-Technical Barriers Involved in Crowd-Based Requirements Elicitation [20]	2019 Proceedings of the IEEE International Conference on Requirements Engineering
Using Argumentation to Explain Ambiguity in Requirements Elicitation Interviews [10]	2017 Proceedings - IEEE 25th International Requirements Engineering Conference, RE 2017	An Approach for Requirements Elicitation using Goal, Question, and Answer [21]	2019 Proceedings - 8th International Congress on Advanced Applied Informatics, IIAI-AAI 2019
Impact and challenges of requirements elicitation prioritization in quality to agile process: Scrum as a case scenario [11]	2017 International Conference on Communication Technologies, ComTech 2017	Intelligent Chatbot for Requirements Elicitation and Classification [22]	2019 4th IEEE International Conference on Recent Trends on Electronics, Information, Communication and Technology, RTEICT
A novel approach in calculating stakeholder priority in requirements elicitation [12]	2017 4th IEEE International Conference on Engineering Technologies and Applied Sciences, ICETAS 2017	SCRAM-CK: applying a collaborative requirements engineering process for designing a web based e-science toolkit [23]	2016 Requirements Engineering
CRUISE: A platform for crowdsourcing Requirements Elicitation and evolution [13]	2017 10th International Conference on Contemporary Computing, IC3 2017	The use of artificial neural networks for extracting actions and actors from requirements document [24]	2018 Information and Software Technology
An Ontology Based Collaborative Recommender System for Security Requirements Elicitation [14]	2018 Proceedings - IEEE 26th International Requirements Engineering Conference, RE 2018	A method of software requirements specification and validation for global software development [25]	2017 Requirements Engineering
Dynamic Visual Analytics for Elicitation Meetings with ELICA [15]	2018 IEEE 26th International Requirements Engineering Conference (RE)	PHandler: An expert system for a scalable software requirements prioritization process [26]	2015 Knowledge-Based Systems
DT4RE: Design Thinking for Requirements Engineering: A Tutorial on Human-Centered and Structured Requirements Elicitation [16]	2018 Proceedings - IEEE 26th International Requirements Engineering Conference, RE 2018	A reference model-based user requirements elicitation process: Toward operational business-IT alignment in a co-creation value network [27]	2019 Information and Software Technology
ELICA: An Automated Tool for Dynamic Extraction of Requirements Relevant Information [17]	2018 Proceedings - 5th International Workshop on Artificial Intelligence for Requirements Engineering, AIRE 2018	Modeling functional requirements using tacit knowledge: a design science research methodology informed approach [28]	2020 Requirements Engineering
Creativity Techniques for Requirements Elicitation: Comparing Four-Step EPMcreate-Based Processes [18]	2018 IEEE 7th International Workshop on Empirical Requirements Engineering (EmpiRE)	Requirements-driven data warehouse design based on enhanced pivot tables [29]	2020 Requirements Engineering

Reducing ambiguity during enterprise design [30]	2020 Requirements Engineering
REASSURE: Requirements elicitation for adaptive socio-technical systems using repertory grid [31]	2017 Information and Software Technology
Utilizing online serious games to facilitate distributed requirements elicitation [32]	2015 Journal of Systems and Software
An empirical approach toward the resolution of conflicts in goal-oriented models [33]	2017 Software and Systems Modeling
Requirements Elicitation with Extended Goal Graph [34]	2016 Procedia Computer Science
A requirements engineering methodology for knowledge management solutions: integrating technical and social aspects [35]	2019 Requirements Engineering
Automated support to capture verbal just-in-time requirements via audio mining and cluster-based visualization [36]	2019 Journal of Industrial Information Integration
Addressing Challenges of Ultra Large Scale System on Requirements Engineering [37]	2015 Procedia Computer Science
A Novel Approach for Specifying Functional and Non-functional Requirements Using RDS (Requirement Description Schema) [38]	2016 Procedia Computer Science
A new hierarchical approach to requirement analysis of problems in automated planning [39]	2019 Engineering Applications of Artificial Intelligence
Value-based requirements engineering: method and experience [40]	2018 Requirements Engineering
A domain-specific language for verifying software requirement constraints [41]	2020 Science of Computer Programming
Eliciting user requirements for e-collaboration systems: a proposal for a multi-perspective modeling approach [42]	2019 Requirements Engineering

A case study of using grounded analysis as a requirement engineering method: Identifying personas that specify privacy and security tool users [43]	2018 Science of Computer Programming
Grounded requirements engineering: An approach to use case driven requirements engineering [44]	2016 Journal of Systems and Software
Automated analysis of security requirements through risk-based argumentation [45]	2015 Journal of Systems and Software
Capturing consumer preferences as requirements for software product lines [46]	2015 Requirements Engineering

Table II
SOFTWARE POR ATÍCULO

Software	Artículos
FlexiSketch Team	[1]
WERT	[5]
MOSRE	[6]
GUITAR	[7]
KAOS	[8]
ASPIC	[10]
RDS	[38]
OLAP	[29]
CRUISE	[13]
ELICA	[15] [17]
FUZZY	[19]
Chatbot para la obtención de requisitos	[22]
SCRAM CK	[23]
GUEST, EUC, CASE, herramientas PNL, GATE	[24]
PHandler	[26]
GRL	[33]
Gráfico de objetivos extendidos (EGG)	[34]
REM	[35]
JITREvisu	[36]
Sistemas de Escala Ultra Grande (ULS)	[37]
GIRL	[41]
OpenRISA	[45]

Table III
PROBLEMAS POR ARTÍCULO

Problemas	Artículos
La obtención de requisitos inadecuados e incompletos	[32][6][41][3][27]
Pocos enfoques sistemáticos para extraer información relacionada con los requisitos.	[9][46]
Falla en la identificación de casos de uso	[43]
Variabilidad en las funciones de un sistema	[31]
Ambigüedades e inconsistencia en el documentos: conflictivas y contradictorias del comportamiento esperado del sistema	[10][5][21][33][7][2][30]
Los requisitos se interpretan en diferentes formas por diferentes	[22][8][40]
Tareas y pasos demasiado complejos para llevar a cabo el proceso de elicitación	[13][29]
Fallas en la fase temprana del análisis de requisitos, problemas de escalabilidad.	[38][39]
Pocos requisitos iniciales debido al acceso limitado a los clientes	[20][23]
La selección y priorización de los requisitos, para desarrollar un sistema de alta calidad	[26]
Desconocimiento, compromiso temprano, falta de fundamentos	[42][43]
La validación de requisitos	[37]
Pérdida del 80% del tiempo en resolver conflictos derivados	[34]
Modelar requisitos funcionales durante un proyecto para un cliente	[28]
La distancia geográfica, la diversidad cultural, las diferencias en las zonas horarias y las barreras idiomáticas	[25]

La naturaleza compleja de las organizaciones intensivas en conocimiento de requisitos.	[35]
Los esquemas resultantes no pueden ser interpretados por herramientas de modelado de software	[1]
Omisiones en los requisitos elicitación	[21]
Demasiados pasos para realizar correctamente la obtención de requisitos	[18]
Satisfacer las necesidades y expectativas de las partes interesadas.	[12]
Propensos a errores	[4]
La incertidumbre y la mala toma de decisiones por parte de los desarrolladores	[14]
Cambio en las necesidades comerciales	[11]
Malas prácticas de Ingeniería de Requisitos	[15][16]

Table IV
METODOLOGÍAS POR ARTÍCULO

Metodología	Artículos
EPMCreate	[32][18]
RISA	[45]
O-SREF	[6]
DSL	[41]
GA	[43]
Metodología de engineering	[30]
REASSURE	[31]
Crowdsourcing	[13][20][9][28]
Prototipos	[5]
GRE	[44]
Enfoque basado en escenarios	[42]
DSRM	[28]
GSD	[25]
KM-REM	[35]
VME	[40]
AHP	[8]
Metodología Scrum	[2][30]
SPL	[46]
Método Delphi	[27]
LSA	[24]
GQA	[21]
FP7 EAGLE	[3]

EVOLVE	[12]
Metodología centrada en el ser humano	[4]
CAPEC	[14]
XP	[36][2]
CBrank	[11]
WFST y SVM	[15][17]
Design Thinking	[16]

IV. DISCUSION

A. Metodologías utilizadas para realizar la elicitation de requisitos

Para realizar la elicitación de requisitos existen un número extenso y variado de metodologías como se puede observar en la Tabla IV. En donde las metodologías más usadas dentro de esta revisión son Crowdsourcing que es la más usada en la elicitación, es un modelo de colaboración que se centra en la recopilación de información dada por los diferentes usuarios y el proceso de los datos obtenidos [9] [13] [20] [28], seguida por EPMCreate que se basa en un modelo pragmático para la comunicación entre el analista y el usuario [32] [18], luego está la metodología Scrum que busca el trabajo colaborativo en equipo [2] [30], la metodología XP basada en la comunicación y retroalimentación [36] [2], la metodología WFST y SVM que se basa en modelos de clasificación de información [15] [17]. Aunque las metodologías anteriores sean las más mencionadas, también existen otras metodologías que pueden ayudar durante la fase de elicitación.

B. Problemas que se presentan en el proceso de elicitación de requisitos

Durante el desarrollo de la investigación y de acuerdo con la Tabla III se determinó que el mayor problema que existe durante la elicitación de requisitos son las ambigüedades, por lo que puede haber conflictos y malas interpretaciones más adelante en el proyecto, así lo mencionan algunos de los autores [2] [10] [21] [30] [32]. Otro problema que se da con frecuencia es la inconsistencia de los requisitos, lo que genera que exista más costo durante el desarrollo del proyecto [7] [41]. Además de que cuando hay demasiados participantes los requisitos se interpretan de diferente manera [22], lo que causa como efecto la variación de funciones y requisitos [31], por ello en los proyectos existe mas perdida de tiempo en búsqueda de una la resolución para estos problemas, que en la ejecución de las diferentes fases del proyecto [34].

C. Software usado para la obtencion de requisitos

En la tabla II se muestra un listado de los diferentes software que utilizan los autores para la obtención de requisitos, en donde ELICA fue usado en dos artículos [15] [17], dicho software permite la captura de requisitos en tiempo real mediante un proceso interactivo y dinámico para extraer la información. WERT mencionado en [5], y el chatbot en [22] son ejemplos de software de captura de requisitos a través de la retroalimentación, de dicha información es de donde

se derivará los requisitos del sistema. Otros software como GUITAR [7], GUITAR [8] y FUZZY [19] intentan reducir unos de los problemas más comunes en la elicitación como lo es la ambigüedad en requisitos, de la misma manera intentan detectar inconsistencias dentro del proceso de elicitación. De la misma forma el artículo [34] propone EGG o gráfico de objetos extendidos que busca descubrir los conflictos que se presenten en la elicitación.

FlexiSketch Team propuesto en [1] y SCRAM CK en [23] son ejemplos de software en donde lo principal es la colaboración activa de los diferentes stakeholders, a través de la creación de prototipos. En el artículo [26], se utiliza PHandler un sistema experto, que permite la priorización de requisitos, basado en redes neuronales y procesos analíticos. Asimismo, el artículo [24] menciona que se puede obtener requisitos a través de herramientas de IA como es GATE utilizado dentro de los estándares de PNL, para la extracción de actores y descripción de acciones de los requisitos, minimizando así los problemas que pueden existir en el proceso de elicitación.

V. TRABAJOS FUTUROS

Como continuación del presente trabajo y como en cualquier otro proyecto de investigación, existen diversas líneas de investigación que quedan abiertas y en las que es posible continuar trabajando.

Durante el desarrollo de este artículo han surgido algunas líneas futuras de investigación que se han dejado abiertas y que se esperan resolver en un futuro. Algunas de ellas están relacionadas directamente con este trabajo y otras son el resultado de cuestiones que han ido surgiendo durante la realización del mismo. Estas líneas investigativas pueden servir para retomarlas posteriormente como opción a trabajos futuros para otros investigadores. A continuación se presentan algunos trabajos futuros que pueden desarrollarse como resultado de esta investigación o que, por exceder el alcance de este artículo, no han podido ser tratados con la suficiente profundidad. Además, se sugieren algunos desarrollos específicos para apoyar y mejorar el modelo y metodología propuestos. Entre los posibles trabajos futuros se destacan:

- Realizar el estudio de cual es la mejor metodologia para realizar la elicitation de requisitos de una manera eficiente.
- Realizar un proyecto piloto que permita la validación de las metodologías con algunas técnicas formalizadas o con nuevas técnicas desde diferentes contextos.
- Desarrollar una herramienta que le permita al Ingeniero de requisitos o Analista realizar la selección de técnicas de manera automática.
- El estudio también puede ampliarse si se toman en cuenta más bases de datos, para así conseguir un número mayor de información relevante.
- Hacer un estudio a fondo de las herramientas de software más utilizadas para la realización de la fase de elicitación de requisitos y determinar cuáles de ellas son las más eficientes.

- Realizar un estudio incluyendo también libros físicos sobre el tema de elicitación de requisitos.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo con la revisión sistemática realizada se concluye que existen varias metodología que se pueden aplicar para la elicitación de requisitos, pero la que más ha sido empleada, acorde con los artículos evaluados dentro de esta revisión, es la metodología Crowdsourcing, que se centra en la recopilación y proceso de los datos o información que proporcionan los usuarios. El que existan algunos artículos que hacen mención a esta metodología, no implica que las otras no se puedan emplear, pues cada una se enfoca en la resolución a algún problema que se da en la elicitación o se aplica más en alguna área específica. Por lo tanto, la elicitación de Requisitos es muy importante para poder realizar un software de calidad y que no existan problemas durante el desarrollo del mismo.

REFERENCES

- [1] D. Wüest, N. Seyff, and M. Glinz, "Sketching and notation creation with FlexiSketch Team: Evaluating a new means for collaborative requirements elicitation," in *2015 IEEE 23rd International Requirements Engineering Conference, RE 2015 - Proceedings*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., nov 2015, pp. 186–195.
- [2] M. Sultan and A. Miranskyy, "Ordering interrogative questions for effective requirements engineering: The W6H pattern," in *5th International Workshop on Requirements Patterns, RePa 2015 - Proceedings*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., feb 2016, pp. 1–8.
- [3] T. Vujicic, S. Scepanovic, and J. Jovanovic, "Requirements elicitation in culturally and technologically diverse settings," in *2016 5th Mediterranean Conference on Embedded Computing, MECO 2016 - Including ECyPS 2016, BIOENG.MED 2016, MECO: Student Challenge 2016*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., jul 2016, pp. 464–467.
- [4] N. L. Atukorala, C. K. Chang, and K. Oyama, "Situation-Oriented Requirements Elicitation," in *Proceedings - International Computer Software and Applications Conference*, vol. 1. IEEE Computer Society, aug 2016, pp. 233–238.
- [5] Z. M. Hussain and P. Sumari, "WERT technique in requirements elicitation for web applications," in *International Conference on Electronics, Information, and Communications, ICEIC 2016*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., sep 2016.
- [6] P. Salini and S. Kanmani, "A novel method: Ontology-based security requirements engineering framework," in *1st International Conference on Emerging Trends in Engineering, Technology and Science, ICETETS 2016 - Proceedings*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., oct 2016.
- [7] X. Yuan and S. Tripathi, "An approach of dynamically combining ontologies for interactive Requirements Elicitation," in *Proceedings of the IEEE International Conference on Software Engineering and Service Sciences, ICSESS*, vol. 0. IEEE Computer Society, jul 2016, pp. 11–16.
- [8] W. Wirasta, H. L. Soemitro, and B. Hendradjaya, "Utilization of AHP method in elicitation process for Goal Oriented implementation using KAOS modelling," in *Proceedings of 2016 International Conference on Data and Software Engineering, ICODSE 2016*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., may 2017.
- [9] G. M. Kanchev, P. K. Murukannaiah, A. K. Chopra, and P. Sawyer, "Canary: Extracting Requirements-Related Information from Online Discussions," in *Proceedings - 2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference, RE 2017*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., sep 2017, pp. 31–40.
- [10] Y. Elrakaiby, A. Ferrari, P. Spoletini, S. Gnesi, and B. Nuseibeh, "Using Argumentation to Explain Ambiguity in Requirements Elicitation Interviews," in *Proceedings - 2017 IEEE 25th International Requirements Engineering Conference, RE 2017*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., sep 2017, pp. 51–60.
- [11] A. R. Asghar, A. Tabassum, S. N. Bhatti, and A. M. Jado, "Impact and challenges of requirements elicitation & prioritization in quality to agile process: Scrum as a case scenario," in *International Conference on Communication Technologies, ComTech 2017*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., oct 2017, pp. 50–55.
- [12] A. Prasanth, S. Valsala, and S. Soomro, "A novel approach in calculating stakeholder priority in requirements elicitation," in *4th IEEE International Conference on Engineering Technologies and Applied Sciences, ICETAS 2017*, vol. 2018-January. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., jan 2018, pp. 1–6.
- [13] R. Sharma and A. Sureka, "CRUISE: A platform for crowdsourcing Requirements Elicitation and evolution," in *2017 10th International Conference on Contemporary Computing, IC3 2017*, vol. 2018-January. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., feb 2018, pp. 1–7.
- [14] I. Williams, "An ontology based collaborative recommender system for security requirements elicitation," in *Proceedings - 2018 IEEE 26th International Requirements Engineering Conference, RE 2018*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., oct 2018, pp. 448–453.
- [15] Z. S. H. Abad, M. Rahman, A. Cheema, V. Gervasi, D. Zowghi, and K. Barker, "Dynamic visual analytics for elicitation meetings with ELICA," in *Proceedings - 2018 IEEE 26th International Requirements Engineering Conference, RE 2018*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., oct 2018, pp. 492–493.
- [16] J. Hehn, F. Uebernickel, and D. M. Fernandez, "DT4RE: Design thinking for requirements engineering: A tutorial on human-centered and structured requirements elicitation," in *Proceedings - 2018 IEEE 26th International Requirements Engineering Conference, RE 2018*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., oct 2018, pp. 504–505.
- [17] Z. Shakeri Hossein Abad, V. Gervasi, D. Zowghi, and K. Barker, "ELICA: An Automated Tool for Dynamic Extraction of Requirements Relevant Information," in *Proceedings - 2018 5th International Workshop on Artificial Intelligence for Requirements Engineering, AIRE 2018*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., oct 2018, pp. 8–14.
- [18] A. Herrmann, L. Mich, and D. M. Berry, "Creativity Techniques for Requirements Elicitation: Comparing Four-Step EPMcreate-Based Processes," in *Proceedings - 2018 7th Workshop on Empirical Requirements Engineering, EmpiRE 2018*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., oct 2018, pp. 1–7.
- [19] Y. Ahmad, W. Nasir, and S. Husain, "A fuzzy base approach to reduce the domain of ambiguities in software requirement," in *2018 International Seminar on Research of Information Technology and Intelligent Systems, ISRITI 2018*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., nov 2018, pp. 674–678.
- [20] T. Ambreen, "Handling socio-technical barriers involved in crowd-based requirements elicitation," in *Proceedings of the IEEE International Conference on Requirements Engineering*, vol. 2019-September. IEEE Computer Society, sep 2019, pp. 476–481.
- [21] Q. Zhi, Z. Zhou, S. Morisaki, and S. Yamamoto, "An Approach for Requirements Elicitation using Goal, Question, and Answer," in *Proceedings - 2019 8th International Congress on Advanced Applied Informatics, IIAI-AAI 2019*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., jul 2019, pp. 847–852.
- [22] C. S. Rajender Kumar Surana, Shriya, D. B. Gupta, and S. P. Shankar, "Intelligent Chatbot for Requirements Elicitation and Classification," in *2019 4th IEEE International Conference on Recent Trends on Electronics, Information, Communication and Technology, RTEICT 2019 - Proceedings*. Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., may 2019, pp. 866–870.
- [23] A. N. de la Hidalga, A. Hardisty, and A. Jones, "SCRAM-CK: applying a collaborative requirements engineering process for designing a web based e-science toolkit," *Requirements Engineering*, vol. 21, no. 1, pp. 107–129, mar 2016. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00766-014-0212-0>
- [24] A. Al-Hroob, A. T. Imam, and R. Al-Heisa, "The use of artificial neural networks for extracting actions and actors from requirements document," *Information and Software Technology*, vol. 101, pp. 1–15, sep 2018.
- [25] N. Ali and R. Lai, "A method of software requirements specification and validation for global software development," *Requirements Engineering*, vol. 22, no. 2, pp. 191–214, jun 2017. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00766-015-0240-4>
- [26] M. I. Babar, M. Ghazali, D. N. Jawawi, S. M. Shamsuddin, and N. Ibrahim, "PHandler: An expert system for a scalable software requirements prioritization process," *Knowledge-Based Systems*, vol. 84, pp. 179–202, aug 2015.

- [27] S. Bagheri, R. J. Kusters, J. J. Trienekens, and P. W. Grefen, "A reference model-based user requirements elicitation process: Toward operational business-IT alignment in a co-creation value network," *Information and Software Technology*, vol. 111, pp. 72–85, jul 2019.
- [28] A. Benfell, "Modeling functional requirements using tacit knowledge: a design science research methodology informed approach," *Requirements Engineering*, vol. 1, p. 3, mar 2020. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s00766-020-00330-4>
- [29] S. Bimonte, L. Antonelli, and S. Rizzi, "Requirements-driven data warehouse design based on enhanced pivot tables," *Requirements Engineering*, pp. 1–23, apr 2020. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00766-020-00331-3>
- [30] M. de Vries, "Reducing ambiguity during enterprise design," *Requirements Engineering*, vol. 25, no. 2, pp. 231–251, jun 2020. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00766-019-00320-1>
- [31] S. Dey and S. W. Lee, "REASSURE: Requirements elicitation for adaptive socio-technical systems using repertory grid," *Information and Software Technology*, vol. 87, pp. 160–179, jul 2017.
- [32] H. Ghanbari, J. Similä, and J. Markkula, "Utilizing online serious games to facilitate distributed requirements elicitation," *Journal of Systems and Software*, vol. 109, pp. 32–49, nov 2015.
- [33] J. Hassine and D. Amyot, "An empirical approach toward the resolution of conflicts in goal-oriented models," *Software and Systems Modeling*, vol. 16, no. 1, pp. 279–306, feb 2017. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10270-015-0460-6>
- [34] N. Kushiro, T. Shimizu, and T. Ehira, "Requirements Elicitation with Extended Goal Graph," in *Procedia Computer Science*, vol. 96. Elsevier B.V., jan 2016, pp. 1691–1700.
- [35] M. Levy, I. Hadar, and I. Aviv, "A requirements engineering methodology for knowledge management solutions: integrating technical and social aspects," *Requirements Engineering*, vol. 24, no. 4, pp. 503–521, dec 2019. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00766-018-0298-x>
- [36] —, "A requirements engineering methodology for knowledge management solutions: integrating technical and social aspects," *Requirements Engineering*, vol. 24, no. 4, pp. 503–521, dec 2019. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00766-018-0298-x>
- [37] A. Safwat and M. B. Senousy, "Addressing Challenges of Ultra Large Scale System on Requirements Engineering," in *Procedia Computer Science*, vol. 65. Elsevier, jan 2015, pp. 442–449.
- [38] T. Shah and S. Patel, "A Novel Approach for Specifying Functional and Non-functional Requirements Using RDS (Requirement Description Schema)," in *Procedia Computer Science*, vol. 79. Elsevier B.V., jan 2016, pp. 852–860.
- [39] J. M. Silva and J. R. Silva, "A new hierarchical approach to requirement analysis of problems in automated planning," *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, vol. 81, pp. 373–386, may 2019.
- [40] S. Thew and A. Sutcliffe, "Value-based requirements engineering: method and experience," *Requirements Engineering*, vol. 23, no. 4, pp. 443–464, nov 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1007/s00766-017-0273-y>
- [41] M. Vidal, T. Massoni, and F. Ramalho, "A domain-specific language for verifying software requirement constraints," *Science of Computer Programming*, vol. 197, p. 102509, oct 2020.
- [42] Y. Wang and L. Zhao, "Eliciting user requirements for e-collaboration systems: a proposal for a multi-perspective modeling approach," *Requirements Engineering*, vol. 24, no. 2, pp. 205–229, jun 2019. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00766-017-0285-7>
- [43] J. L. (Weber) Dupree, E. Lank, and D. M. Berry, "A case study of using grounded analysis as a requirement engineering method: Identifying personas that specify privacy and security tool users," *Science of Computer Programming*, vol. 152, pp. 1–37, jan 2018.
- [44] D. Würfel, R. Lutz, and S. Diehl, "Grounded requirements engineering: An approach to use case driven requirements engineering," *Journal of Systems and Software*, vol. 117, pp. 645–657, jul 2016.
- [45] Y. Yu, V. N. Franqueira, T. Than Tun, R. J. Wieringa, and B. Nuseibeh, "Automated analysis of security requirements through risk-based argumentation," *Journal of Systems and Software*, vol. 106, pp. 102–116, aug 2015.
- [46] J. Zdravkovic, E. O. Svec, and C. Giannoulis, "Capturing consumer preferences as requirements for software product lines," *Requirements Engineering*, vol. 20, no. 1, pp. 71–90, nov 2015. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00766-013-0187-2>
- [47] "Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering | Request PDF." [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/302924724/_/Guidelines/_for/_performing/_Systematic/_Literature/_Reviews/_in/_Software/_Engineering
- [48] J. F. García Peñalvo, "Los trabajos de revisión tienen una gran aceptación en el ámbito académico , con especial énfasis en el contexto anglosajón • Últimamente , se está utilizando cada vez más el término revisión sistemática para denominar a las revisiones bibliográficas qu," vol. 34, no. 2012, pp. 2015–2018, 2015.