

TECHNICAL REPORT

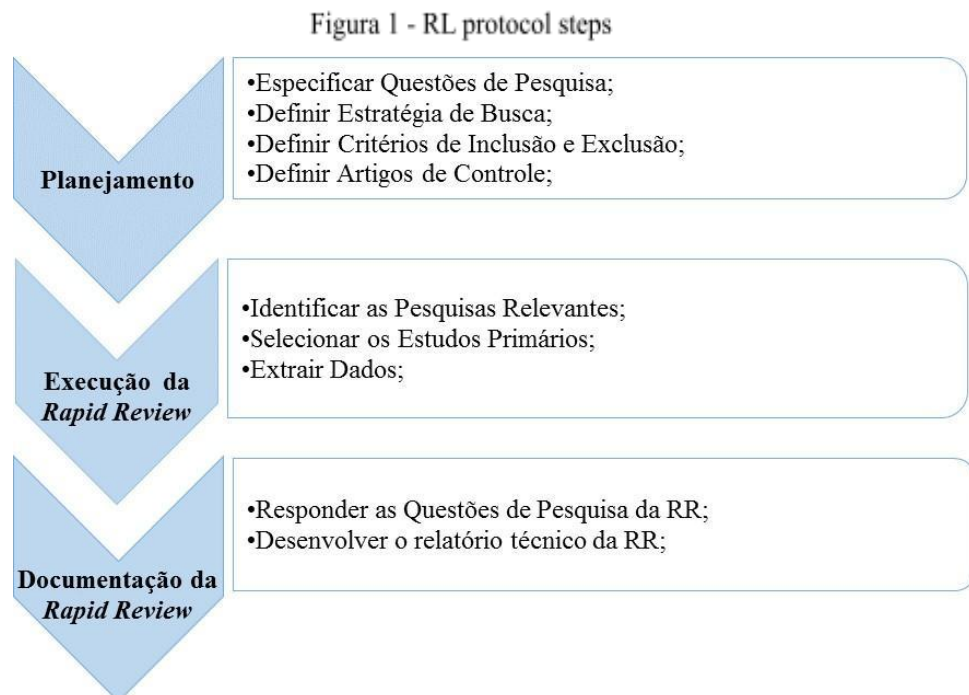
Revisão Estruturada da Literatura

1. Context

Para obter uma caracterização mais precisa dos sistemas de software IoT, realizamos uma Revisão de Literatura (LR) juntamente com a técnica de Snowballing (backward), que contribuiu para a cobertura do conjunto final de artigos selecionados. A RL adaptou as diretrizes propostas em [1]. Snowballing Approach é uma técnica de busca de estudos da literatura, em que sua aplicação ocorre por meio de uma lista de referências de obras ou citações [2].

1.1. Planejamento da Revisão da Literatura

A LR teve como objetivo identificar estratégias que auxiliam os engenheiros de software durante o processo de elicitação de requisitos. A etapa de planejamento consiste na preparação do protocolo da pesquisa. Esta pesquisa limitou-se para publicações na língua inglesa e para publicações publicadas nos anos de 2015 a agosto de 2020. A Figura 1 apresenta o método usado para desenvolver a RL.



Fonte: Adaptado de [3].

1.2. Objetivos e Questões de Pesquisa

O objetivo desta RL foi identificar técnicas, ferramentas, templates e guias que auxiliam durante o processo de elicitación de requisitos e catalogar as principais características de sistemas de software IoT. Sendo assim, esta RL busca respostas para as seguintes questões de pesquisa (QP):

- QP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”
- QP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”
- QP3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”

1.3. Estratégia de Busca

Esta pesquisa utilizou a busca automática nas seguintes bases digitais: Scopus, ACM, Science Direct e Google Acadêmico. Para organizar e estruturar as *strings* de busca, a abordagem PICO foi utilizada [4]. Esta abordagem divide as questões em quatro níveis de filtragem: População (*Population*), Intervenção (*Intervention*), Comparação (*Comparison*), Saída (*Outcome*). Devido ao objetivo do estudo, não é adequado aplicar alguma comparação. A Tabela 1 apresenta as *strings* utilizadas para a busca.

Tabela 1 - String de Busca

Population – Sistema de Software IoT	<i>(IoT OR “Internet of Things”)</i>
Intervention – Elicitación de Requisitos	<i>(“requirements elicitation” OR “requirements engineering”)</i>
Comparison	Nenhuma
Outcome – Técnicas, ferramentas, métodos ou guias para apoiar a elicitação de requisitos	<i>(Framework* OR Template OR Tool* OR Guid* OR Catalog* OR Technique)</i>

1.4. Critérios de Seleção

Critérios de Inclusão (CI)

CI1: O estudo deve estar no contexto de engenharia de software;

CI2: O estudo deve estar no contexto de sistema baseado em IoT;

CI3: O estudo deve relatar um estudo baseado em evidências (estudos primários);

CI4: O estudo deve ser escrito na língua inglesa;

CI5: o estudo deve fornecer dados para responder pelo menos uma das questões de

pesquisas da RL;

Crêterios de Exclusão (CE)

CE1: Artigos sendo ideias ou pôsteres;

CE2: Artigos duplicados;

CE3: Auto plágios;

CE4: Estudos que não foram publicados entre os anos de 2015 a agosto de 2020.

1.5. Artigos de Controle

Para avaliar a qualidade e abrangência da string de busca, realizamos uma pesquisa exploratória na qual foram definidos três documentos de controle, que estão marcados na Tabela 5 com o símbolo (*).

2. Execução da Revisão da Literatura

Esta seção apresenta as etapas a serem seguidas para selecionar os trabalhos considerados relevantes. A partir desses trabalhos, é realizada a extração de dados que respondem uma ou mais questões da RL.

2.1. Procedimento de Seleção

A ferramenta JabRef foi utilizada para apoiar durante o procedimento de seleção dos artigos. Para isso, foram definidas outras etapas de seleção, a Tabela 3 descreve as etapas de seleção dos estudos.

Tabela 2 - Etapas do Relatório Técnico

Etapas	Descrição
Etapa 1	Selecionar os artigos para a análise dos títulos
Etapa 2	Aplicar os critérios de inclusão e exclusão nos resumos
Etapa 3	Realizar a leitura completa dos artigos
Etapa 4	Aplicar Snowballing (backward)

2.2. Extração de Dados

A Tabela 3 foi usada para protocolar as informações da RL. Este formulário foi baseado nos trabalhos de [1].

Tabela 3 - Formulário de extração de dados da RL

<paper id><paper reference>	
Título:	Indica o título do trabalho
Autor(es):	Nome do(s) autor(es)

Fonte de Publicação:	Local de publicação
Ano de Publicação:	Ano de publicação
Máquina de Busca:	Nome da biblioteca digital
Abstract	
[texto contendo o resumo]	
Tipo de Estudo	[mapeamento ou revisão sistemática, estudo de caso, estudo de observação etc.]
QP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	[entrevista, questionário, brainstorms...]
QP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	[descrição das características]
Q3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	[desafios encontrados]

Fonte: adaptado do trabalho de [1].

2.3. Documentação da Revisão da Literatura

A documentação da RL foi iniciada em novembro de 2019. Ao executar as *strings* de busca nas bibliotecas digitais, foi obtido um número pequeno artigo, em razão disso, as *strings* de busca foram executadas novamente em fevereiro de 2020 incluindo artigos publicados neste mesmo ano, na intenção de trazer um número maior de publicações e assim, obter mais dados.

- **Primeira execução das *strings* de busca na Scopus:** 13/11/2019;
- Arquivo *JabRef* com resultados da *Scopus*;
- **Primeira execução das *strings* de busca na ACM:** 20/11/2019;
- Arquivo *JabRef* com resultados da ACM;
- **Primeira execução das *strings* de busca na Science Direct:** 30/11/2019;
- Arquivo *JabRef* com resultados da Science Direct;
- **Primeira execução das *strings* de busca na Google Acadêmico:** 10/12/2019;
- Arquivo *JabRef* com resultados da *Google Acadêmico*.

A Tabela 4 a seguir apresenta uma visão detalhada dos trabalhos selecionados em cada uma das fontes de pesquisa, e cada etapa do processo de seleção.

Tabela 4 - Publicações Selecionadas por Etapas

Periódico	Etapas 1	Etapas 2	Etapas 3	Etapas 4
Scopus	15	8	2	1
ACM	37	23	6	1
Science Direct	9	5	1	0
Google Acadêmico	10	7	2	1

Total	71	43	11	14
--------------	-----------	-----------	-----------	-----------

3. Resultado e Análise dos Artigos Seleccionados

Esta seção apresenta as respostas às perguntas da pesquisa da RL. A partir da execução da RL, observamos diferentes técnicas, métodos, processos e abordagens para elicitar requisitos de sistemas de software IoT. A Tabela 5 apresenta o conjunto final dos trabalhos seleccionados.

Tabela 5 - Conjunto Final dos Trabalhos Seleccionados

ID	Título	Máquina de Busca	Ano	Ref
A1	<i>Data Visualization in Internet of Things: Tools, Methodologies, and Challenges</i>	ACM	2020	[5]
A2	<i>An Exploration to Determine Essential Requirements for Smart Home Application</i>	SCOPUS	2019	[6]
A3*	<i>TrUStAPIS: a trust requirements elicitation method for IoT</i>	SCOPUS	2019	[7]
A4*	<i>A Requirements Engineering Process for IoT Systems</i>	ACM	2019	[8]
A5	<i>A Systematic Mapping study on Internet of Things challenges</i>	ACM	2019	[9]
A6*	<i>A UML-based Proposal for IoT System Requirements Specification</i>	ACM	2018	[10]
A7	<i>Internet of things security: challenges and perspectives</i>	ACM	2017	[11]
A8	<i>Opportunistic Interaction in The Challenged Internet of Things</i>	ACM	2017	[12]
A9	<i>A Toolkit for Construction of Authorization Service Infrastructure for the Internet of Things</i>	ACM	2017	[13]
A10	<i>Internet of Things (IoT): A Survey on Architecture, Enabling Technologies, Applications and Challenges</i>	ACM	2017	[14]
A11	<i>Requirement Engineering Technique for Smart Spaces</i>	ACM	2016	[15]
A12	<i>Augmenting Requirements Gathering for People with Special Needs using IoT: A Position Paper</i>	ACM	2016	[16]
A13	<i>A Novel Approach for Specifying Functional and Non-Functional Requirements using RDS (Requirement Description Schema)</i>	Science Direct	2016	[16]
A14	<i>Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges</i>	Google Acadêmico	2016	[17]

REFERENCIAS

- [1] A Kitchenham, Tore Dyba, and Magne Jorgensen. 2004. Evidence-based software engineering. In 26th ICSE. IEEE, 273–281.
- [2] Claes Wohlin. 2014. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. In 18th EASE. 1–10
- [3] Forrest Shull, Jeffrey CARVER, Guilherme H. TRAVASSOS. 2001. An empirical methodology for introducing software processes. In 9th SIGSOFT. ACM v. 26, n. 5, p.288-296.
- [4] Madhukar Pai, Michael McCulloch, Jennifer D Gorman, Nitika Pai, Wayne Enanoria, Gail Kennedy, Prathap Tharyan, and John M Colford Jr. 2004. Systematic reviews and meta-analyses: an illustrated, step-by-step guide. The National medical journal of India 17, 2 (2004), 86–95
- [5] Antonis Protopsaltis, Panagiotis Sarigiannidis, Dimitrios Margounakis, and Anastasios Lytos. 2020. Data visualisation in internet of things: tools, methodologies, and challenges. In 15th ARES. 1–11.
- [6] Fazilah Ismail, Sabrina Ahmad, and Ummi Rabaah Hashim. 2019. An Exploration to Determine Essential Requirements for Smart Home Application. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE) 8 (2019).
- [7] Davide Ferraris and Carmen Fernandez-Gago. 2020. TrUStAPIS: a trust requirements elicitation method for IoT. International Journal of Information Security 19, 1 (2020), 111–127.
- [8] Danyllo Silva, Taisa Guidini Gonçalves, and Ana Regina C da Rocha. 2019. A requirements engineering process for IoT systems. In XVIII SBQS. 204–209.
- [9] Aleksandr Lepekhin, Alexandra Borremans, Igor Ilin, and Sami Jantunen. 2019. A systematic mapping study on the internet of things challenges. In 1st SERP4IoT. IEEE, 9–16.
- [10] Gianna Reggio. 2018. A UML-based proposal for IoT system requirements specification. In 10th MiSE@ICSE. 9–16.
- [11] Amina Harit, Abdellah Ezzati, and Rachid Elharti. 2017. Internet of things security: challenges and perspectives. In 2nd ICC. 1–8.
- [12] Hanno Wirtz, Jan R  th, Martin Serror, J   Agila Bitsch Link, and Klaus Wehrle. 2014. Opportunistic interaction in the challenged internet of things. In 9th CHANTS@MobiCom. 7–12.
- [13] Hokeun Kim, Eunsuk Kang, Edward A Lee, and David Broman. 2017. A toolkit for construction of authorization service infrastructure for the internet of things. In Proceedings of the Second International Conference on Internet-of-Things Design and

Implementation. 147–158.

[14] Arindam Giri, Subrata Dutta, Sarmistha Neogy, Keshav Dahal, and Zeeshan Pervez. 2017. Internet of Things (IoT) a survey on architecture, enabling technologies, applications and challenges. In 1st IML. 1–12.

[15] Muhammad Waqar Aziz, Adil Amjad Sheikh, and Emad A Felemban. 2016. Requirement engineering technique for smart spaces. In 1st ICC. 1–7.

[16] Tejas Shah and SV Patel. 2016. A novel approach for specifying functional and non-functional requirements using rds (requirement description schema). *Procedia computer science* 79 (2016), 852–860.

[17] Keyur K Patel, Sunil M Patel, and others. 2016. Internet of things-IOT: definition, characteristics, architecture, enabling technologies, application & future challenges. *International Journal of Engineering Science and Computing* 6, 5 (2016).

PROTOCOLO DA REVISÃO DA LITERATURA

Este documento apresenta o conjunto final de trabalhos selecionados para a extração de dados. Os dados extraídos foram registrados no formulário elaborado e baseado nos trabalhos de Kitchenham e Charters (2007).

Tabela 6 - A1

A1 – PROTOPSALTIS et al. (2020)	
Título:	<i>Data Visualisation in Internet of Things: Tools, Methodologies, and Challenges</i>
Autor(es):	Antonis Protopsaltis, Panagiotis Sarigiannidis, Dimitrios Margounakis e Anastasios Lytos
Fonte de Publicação:	In Proceedings of the 15th International Conference on Availability, Reliability and Security (ARES '20)
Ano de Publicação:	2020
Máquina de Busca:	ACM
Abstract	
<p><i>As the Internet of Things (IoT) grows rapidly, huge amounts of wireless sensor networks emerged monitoring a wide range of infrastructure, in various domains such as healthcare, energy, transportation, smart city, building automation, agriculture, and industry producing continuously streamlines of data. Big Data technologies play a significant role within IoT processes, as visual analytics tools, generating valuable knowledge in real-time in order to support critical decision making. This paper provides a comprehensive survey of visualisation methods, tools, and techniques for the IoT. We position data visualisation inside the visual analytics process by reviewing the visual analytics pipeline. We provide a study of various chart types available for data visualisation and analyse rules for employing each one of them, taking into account the special conditions of the particular use case. We further examine some of the most promising visualisation tools. Since each IoT domain is isolated in terms of Big Data approaches, we investigate visualisation issues in each domain. Additionally, we review visualisation methods oriented to anomaly detection. Finally, we provide an overview of the major challenges in IoT visualisations.</i></p>	
Tipo de Estudo	Não identificado.
RQP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQ3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	Os desafios estão relacionados a funcionalidade, escalabilidade, interação, infraestrutura, criação de insights e avaliação.

Fonte: Protopsaltis et al. (2020).

Tbela 7 - A2

A2 – ISMAIL, AHMAD, HASHIM (2019)	
Título:	<i>An Exploration to Determine Essential Requirements for Smart Home Application</i>
Autor(es):	Fazilah Ismail, Sabrina Ahmad, Umami Rabaah Hashim
Fonte de Publicação:	<i>International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering (IJITEE)</i>
Ano de Publicação:	2019
Máquina de Busca:	SCOPUS
Abstract	
<p>The revolution of Internet of Things (IoT) will be able to revive the way people use the technology for a greater benefit. As we are embarking towards the golden age of technology, smart home applications are gaining popularity as it adds convenience, comfort and peace of mind. There are a variety of smart home applications worldwide which have diverse functionality with different perspectives and embedded assumptions. This scenario leads to uncertainty among the developers and leads to unnecessary effort to elicit requirements every time a new application wants to be developed. Therefore, this paper presents an exploration to determine essential requirements for smart home application based on end user needs. An empirical investigation based on survey technique was conducted to determine essential requirements for smart home application. A case study of residents in Satellite City of Muadzam Shah, Pahang was conducted. The analysis was done by using T-Test and One- Way Analysis of Variance (ANOVA). The results show that the respondents agreed the essential requirements for smart home application are Time Needs, Simplicity Needs, Security and Safety Needs and Mobility Needs.</p>	
Tipo de Estudo	Estudo de Caso
RQP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	Questionário
RQP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQ3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	Não responde.

Fonte: Ismail, Ahmad e Hashim (2019).

Tabela 8 - A3

A3 – Ferraris, Fernandez-Gago (2019)	
Título:	<i>TrUSStAPIS: a trust requirements elicitation method for IoT</i>
Autor(es):	Davide Ferraris, Carmen Fernandez-Gago
Fonte de Publicação:	<i>International Journal of Information Security</i>
Ano de Publicação:	2019
Máquina de Busca:	SCOPUS
Abstract	

The internet of things (IoT) is an environment of interconnected entities, which are identifiable, usable and controllable via the Internet. Trust is useful for a system such as the IoT as the entities involved would like to know how the other entities they have to interact with are going to perform. When developing an IoT entity, it will be desirable to guarantee trust during its whole life cycle. Trust domain is strongly dependent on other domains such as security and privacy. To consider these domains as a whole and to elicit the right requirements since the first phases of the system development life cycle is a key point when developing an IoT entity. This paper presents a requirements elicitation method focusing on trust plus other domains such as security, privacy and usability that increase the trust level of the IoT entity developed. To help the developers to elicit the requirements, we propose a JavaScript notation object template containing all the key elements that must be taken into consideration. We emphasise on the importance of the concept of traceability. This property permits to connect all the elicited requirements guaranteeing more control on the whole requirements engineering process.

Tipo de Estudo	Estudo Empírico
RQP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	Método TrUStAPIS.
RQP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQ3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	Interoperabilidade e heterogeneidade ainda é um desafio para alcançar a confiança entre as “coisas” para que haja interação entre elas.

Fonte: Ferraris, Fernandez-Gago (2019).

Tabela 9 - A4

A4 – Silva, Gonçalves, Rocha (2019)	
Título:	<i>A Requirements Engineering Process for IoT Systems</i>
Autor(es):	Danyllo Silva, Taisa Guidini Gonçalves, Ana Regina C. da Rocha
Fonte de Publicação:	<i>Proceedings of The XVIII Brazilian Symposium on Software Quality - Sbqs'19</i>
Ano de Publicação:	2019
Máquina de Busca:	ACM
Abstract	
<p><i>Nowadays there is a great interest in IoT systems and many applications take advantage of this technology. The elicitation, specification and management of requirements for IoT systems present new challenges to requirements engineering. There is a lack of systematic approaches to the development of IoT applications and more specifically for IoT-based requirements engineering. To fill this gap this paper presents the definition of a Requirements Engineering process for IoT systems. This process is a tailored and harmonised version of the following processes of ISO IEC/IEEE 12207:2017 aiming to accomplish the needs of IoT systems: Business or Mission Analysis process, Stakeholder Needs and</i></p>	

<i>Requirements Definition process and System/Software Requirements Definition process.</i>	
Tipo de Estudo	Estudo Experimental
RQP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	Processo personalizado da ISO IEC/IEEE 12207: 2017
RQP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQ3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	Não responde.

Fonte: Silva, Gonçalves, Rocha (2019).

Tabela 10 - A5

A5 – Lepekhin et al. (2019)	
Título:	<i>A Systematic Mapping study on Internet of Things challenges</i>
Autor(es):	Aleksandr Lepekhin, Alexandra Borremans, Igor Ilin, e Sami Jantunen
Fonte de Publicação:	<i>In Proceedings of the 1st International Workshop on Software Engineering Research & Practices for the Internet of Things (SERP4IoT '19)</i>
Ano de Publicação:	2019
Máquina de Busca:	ACM
<i>Abstract</i>	
<i>The challenge of developing IoT-based systems has been found to be a complex problem. It is influenced by a number of factors: heterogeneous devices/resources, various perception-action cycles and widely distributed devices and computing resources. Increasing complexity and immaturity to deal with it have resulted in a growing range of problems and challenges in IoT development. This paper identifies essential IoT-related challenges by conducting a systematic mapping study of existing IoT literature. To this end, we distil information with respect to IoT-related: 1) challenges, 2) experimental studies, and 3) recommendations for future research. We then discuss our findings in order to understand better the general state of IoT research, potential gaps in research, and implications for future research.</i>	
Tipo de Estudo	Mapeamento Sistemático.
RQP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQ3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	A IoT em diferentes contextos, comunicação, tecnologias de comunicação, interoperabilidade, segurança, desenvolvimento de sistemas IoT.

Fonte: Lepekhin et al (2019).

Tabela 11 - A6

A6 – Reggio (2018)	
Título:	<i>A UML-based Proposal for IoT System Requirements Specification</i>
Autor(es):	Gianna Reggio
Fonte de Publicação:	10th International Workshop on Modelling in Software Engineering
Ano de Publicação:	2018
Máquina de Busca:	ACM
Abstract	
<p><i>The paper presents a preliminary version of IotReq, a method for the elicitation and specification of the requirements for an IoTsystem. The first task suggested by IotReq is the modelling of the domain, using the UML and following the service-oriented paradigm, then the goals of the IoT-system to build are elicited and specified, again using the UML and extending the domain model, producing a specification of the functional requirements. IotReq also provides preliminary indications for specifying the technological nonfunctional requirements. A case study, the specification of the requirements for a system to support the Genoa's Science Festival is presented too.</i></p>	
Tipo de Estudo	Estudo de Caso
RQP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	IoTReq
RQP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQ3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	Não responde.

Fonte: Reggio (2018).

Tabela 12 - A7

A7 – Harit, Ezzati, Elharti (2017)	
Título:	<i>Internet of things security: challenges and perspectives</i>
Autor(es):	Amina Harit, Abdellah Ezzati, and Rachid Elharti
Fonte de Publicação:	In Proceedings of the Second International Conference on Internet of things, Data and Cloud Computing (ICC '17)
Ano de Publicação:	2017
Máquina de Busca:	ACM
Abstract	
<p><i>No one can deny that the Internet of Things (IOT) will revolutionise our daily lives thanks to its many benefits in order to improve and simplify people's lives. Us any new technology the internet of things has a number of problems that prevents it to reach its full potential. Security is the major issue that faces the IOT. In this article, we discuss the Internet of things and its security challenges. We also discuss some major attacks and solutions that can be implemented against these attacks. Finally, the paper presents future directions for securing the IoT.</i></p>	
Tipo de Estudo	Não identificado.

RQP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	Os sistemas IoT são caracterizados por muitos dados autônomos de captura, transferência de dados, conectividade de rede e interoperabilidade.
RQP3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	Para sistemas IoT, os autores destacam a segurança como o principal problema, mas apresenta também a interoperabilidade, escalabilidade, heterogeneidade, questões de segurança, privacidade e confiança, nomenclatura e endereçamento, restrições de recursos e ambiente não controlado.

Fonte: Harit, Ezzati, Elharti (2017).

Tabela 13 - A8

A8 - Wirtz et al. (2014)	
Título:	<i>Opportunistic Interaction in The Challenged Internet of Things</i>
Autor(es):	A Hanno Wirtz, Jan Ruth, Martin Serror, Jó Ágila Bitsch Link e Klaus Wehrle
Fonte de Publicação:	<i>In Proceedings of the 9th ACM MobiCom workshop on Challenged networks (CHANTS '14)</i>
Ano de Publicação:	2017
Máquina de Busca:	ACM
Abstract	
<p><i>Under intermittent Internet connectivity, enabling interaction between smart objects and mobile users in the Internet of Things (IoT) becomes a challenge. We thus discuss the notion of a 'Challenged IoT' and propose Direct Interaction with Smart Challenged Objects (DISCO), enabling objects to define their interaction patterns and interface. Building on the distinct features of Bluetooth Low Energy (BLE), objects then convey their interface directly to mobile users. DISCO mitigates the need for Internet connectivity and pre-installed interfaces, i.e., smartphone apps, of existing approaches and proposes autonomous and local interaction with smart objects as a challenged network scenario. We implement DISCO for Android and iOS smartphones as well as Linux and Arduino objects and illustrate the design space of interaction patterns with Augmented Reality (AR) interaction based on visual object recognition within the tangible interaction sphere of the user. Our system evaluation shows the immediate real-life feasibility and applicability of DISCO on current hardware.</i></p>	
Tipo de Estudo	Estudo de Observação.
RQP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	Sistemas baseados em Internet das Coisas não estão necessariamente conectados continuamente à internet, mas podem ter apenas recurso de comunicação como Bluetooth Low Energy (BLE) ou IEEE 802.11.

RQ3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	Relação entre interfaces de conectividade e interação. Especificamente, o fato de que a conectividade intermitente com a internet e a dependência de interfaces pré-instaladas que proíbem a interação onipresente com objetos inteligentes.
----------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Wirtz et al. (2014).

Tabela 14 - A9

A9 – Kim et al. (2017)	
Título:	<i>A Toolkit for Construction of Authorization Service Infrastructure for the Internet of Things</i>
Autor(es):	Hokeun Kim, Eunsuk Kang, Edward A. Lee, and David Broman
Fonte de Publicação:	In Proceedings of the Second International Conference on Internet- of-Things Design and Implementation (IoTDI '17)
Ano de Publicação:	2017
Máquina de Busca:	ACM
Abstract	
<p><i>The challenges posed by the Internet of Things (IoT) render existing security measures ineffective against emerging networks and devices. These challenges include heterogeneity, operation in open environments, and scalability. In this paper, we propose SST (Secure Swarm Toolkit), an open-source toolkit for construction and deployment of an authorization service infrastructure for the IoT. The infrastructure uses distributed local authorization entities, which provide authorization services that can address heterogeneous security requirements and resource constraints in the IoT. The authorization services can be accessed by network entities through software interfaces provided by SST, called accessors. The accessors enable IoT developers to readily integrate their devices with authorization services without needing to manage cryptographic keys and operations. To rigorously show that SST provides necessary security guarantees, we have performed a formal security analysis using an automated verification tool. In addition, we demonstrate the scalability of our approach with a mathematical analysis, as well as experiments to evaluate security overhead of network entities under different security profiles supported by SST.</i></p>	
Tipo de Estudo	Não identificado.
RQP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQ3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	Os desafios incluem heterogeneidade, operação em ambientes abertos e

	escalabilidade.
--	-----------------

Fonte: Kim et al., (2017).

Tabela 15 - A10

A10 – Giri, et al. (2017)	
Título:	<i>Internet of Things (IoT): A Survey on Architecture, Enabling Technologies, Applications and Challenges</i>
Autor(es):	Arindam Giri, Subrata Dutta, Sarmistha Neogy, Keshav Dahal, e Zeeshan Pervez
Fonte de Publicação:	In Proceedings of the 1st International Conference on Internet of Things and Machine Learning (IML '17)
Ano de Publicação:	2017
Máquina de Busca:	ACM
<i>Abstract</i>	
<p><i>Convergence of the two technologies- Internet and sensing networks creates a paradigm, Internet of Things (IoT) which allows direct machine-to-machine(M2M) communication. The IoT has transformed human-to-human and human-to-machine communication to machine- to-machine communication. It encompasses a huge number of heterogeneous smart devices that collaborate with each other to achieve different smart application goals like smart cities, connected cars, etc. Though Radio Frequency Identification (RFID), wireless, mobile and sensor technologies make IoT feasible, it suffers from many challenges like scalability, security, and interoperability. This article presents a comprehensive overview of IoT and survey of existing architectures, enabling technologies, applications and research challenges for IoT.</i></p>	
Tipo de Estudo	Não identificado.
RQP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQ3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	A IoT está enfrentando desafios para garantir escalabilidade, interoperabilidade, segurança e privacidade, grande volume de dados e padronização.

Fonte: Giri, et al. (2017).

Tabela 16 - A11

A11 – Aziz, Sheikh, Felemban (2016)	
Título:	<i>Requirement Engineering Technique for Smart Spaces</i>
Autor(es):	Muhammad Waqar Aziz, A dil Amjad Sheikh, Emad A. Felemban
Fonte de Publicação:	<i>International Journal of Information Security</i>
Ano de Publicação:	2016

Máquina de Busca:	ACM
Abstract	
<p><i>A smart space is an increasingly important application of Internet of Things (IoT), which is being developed throughout the world for different purposes ranging from home automation to smart grids. However, a common approach for requirement captures and specification at an abstract level is needed in smart space development that is independent of the continuously changing technology. To provide a systematic process, the standard software engineering practises can be used in the smart space development, and hence take advantage of. In this context, this paper contributes in the field of requirement engineering for smart spaces by introducing the requirement specification technique based on software engineering Use Case concept. The conventional Use Case structure and the way it is described are modified to suit the requirements of smart spaces. The case of a hypothetical smart space development is considered, where the proposed requirement specification technique is applied and a Use Case repository is developed that can be used as a canonical resource for other researchers to draw upon. The implementation provides profound descriptions on how to use the proposed requirement specification technique during the development of smart spaces and in other application areas of IoT. This work can be used as a first step towards defining the smart space development framework, of which the proposed technique would be a key element.</i></p>	
Tipo de Estudo	Estudo Empírico
RQP1: Quais são as abordagens, métodos e técnicas, guias ou templates mais utilizados e	Técnica de especificação de requisitos
RQP2: Quais são as principais características dos sistemas de software IoT?	Não responde.
RQP3: Quais são os desafios encontrados durante a construção de sistemas de software IoT?	Não responde.

Fonte: Aziz, Sheikh, Felemban (2016).

Tabela 17 - A12

A12 – Ferati et al. (2016)	
Título:	<i>Augmenting Requirements Gathering for People with Special Needs using IoT: A Position Paper</i>
Autor(es):	Mexhid Ferati, Arianit Kurti, Bahtijar Vogel, Bujar Raufi
Fonte de Publicação:	<i>9th International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering</i>
Ano de Publicação:	2016
Máquina de Busca:	ACM
Abstract	
<p><i>Requirements gathering are an important aspect of application development, especially when users are people with special needs. Traditionally, this process is being conducted using conventional methods, such as interviews, workshops and</i></p>	

questionnaires. These approaches, however, are unable to grasp the full context when collecting data from the communities of people with special needs, mainly because of the difficult access to participants and incomprehensiveness of the data gathered. To mitigate such issues, in this position paper, we argue that existing traditional methods could be complemented by means of the Internet of Things. The immense amount of data gathered from various devices interconnected could help generate meaningful data that will complement the usually insufficient amount collected using traditional methods. This new approach is, however, associated with challenges that are discussed along with a possible scenario on how data complementing from traditional and the indirect method could be done.

Tipo de Estudo	Pesquisa Exploratória
RQP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	Uma abordagem para coletar dados contextuais através da Internet das Coisas
RQP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQ3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	Em casos de usuários com deficiência, a necessidade de comunicação direta com os usuários pode tornar-se problemático ou limitado. Outro desafio é a questão de segurança e privacidade ligadas ao processo de dados.

Fonte: Ferati et al., (2016).

Tabela 18 - A13

A13 – Shah e Patel (2016)	
Título:	<i>A Novel Approach for Specifying Functional and Non-Functional Requirements using RDS (Requirement Description Schema)</i>
Autor(es):	Tejas Shah, S V Patel
Fonte de Publicação:	<i>Procedia Computer Science</i>
Ano de Publicação:	2016
Máquina de Busca:	Science Direct
Abstract	
<p><i>Requirement Engineering demands a granular level of requirement specifications with key objectives, design constraints and relevant artefacts. There exist some structured approaches, but still these are not complete and do not have open formats that describe requirements of a system/project with its artefacts. This paper introduces RDS (Requirement Description Schema), an XML-based versatile specification approach for the structural representation of functional and non-functional requirements (NFR). The approach is an efficient way of managing requirement metadata and comprehensive artefacts of requirements like status, priority, version, stability, elicitation source etc. The paper comprises a case study of online examination system for validating the instances with RDS.</i></p>	

Tipo de Estudo	Estudo de Caso
RQP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	Abordagem RDS (Requirement Description Schema)
RQP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQ3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	Não responde.

Fonte: Shah e Patel (2016).

Tabela 19 - A14

A14 – Patel e Patel (2016)	
Título:	<i>Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges</i>
Autor(es):	Keyur K Patel, Sunil M Patel
Fonte de Publicação:	IJESC
Ano de Publicação:	2016
Máquina de Busca:	Google Acadêmico
Abstract	
<i>The Internet of things refers to a type of network to connect anything with the Internet based on stipulated protocols through information sensing equipment to conduct information exchange and communications in order to achieve smart recognition, positioning, tracing, monitoring, and administration. In this paper we briefly discussed what IOT is, how IOT enables different technologies, about its architecture, characteristics & applications, IOT functional view & what are the future challenges for IOT.</i>	
Tipo de Estudo	Não identificado.
RQP1: “Quais são as estratégias usadas para obter requisitos para sistemas de software IoT?”	Não responde.
RQP2: “Quais são as características dos sistemas de software IoT?”	Interconectividade, serviços relacionados com coisas, heterogeneidade, mudanças dinâmicas, dados em grande escala, segurança e conectividade.
RQ3: “Quais são os desafios enfrentados ao construir sistemas de software IoT?”	Interoperabilidade, privacidade e segurança, custo versus usabilidade, gerenciamento de dados, restrições de energia.

Fonte: Patel e Patel (2016).