

Thesis Proposal

Architecture of proposed work



Figure 1: Overall functional architecture of a smart metering system.



Figure 2: Data flow of measurement-information layers.

Architecture of proposed work

- 1 Non-intrusive self-powered sensor node;
- 2 RTS wireless network

Passo agora para a proposta de tese.

Este trabalho acenta nesta pirâmide de um sistema de medida inteligente de energia,

em que as medidas do campo são utilizadas para gerar informação, ou dados,

que por sua vez, através da combinação de um conjunto de dados é gerado conhecimento utilizável na tomada de decisões.

O meu trabalho irá foca-se nas duas primeiras camadas deste sistema:

-medida de dados de energia através de aquisição de grandezas elétricas e posterior processamento

-processamento este que irá gerar informação passível de ser transmitida e armazenada em DB

Poderei então assim dividir o meu trabalho eu duas partes:

-um conjunto de nós sensor de energia que façam a aquisição e processamento dos dados de energia.

-uma rede sem fios de medida de energia responsável pela transmissão dos dados de energia produzidos nos nós sensores e que os armazene em DB.

0

November 13, 2017 2 / 14

Thesis Proposal

Architecture of proposed work

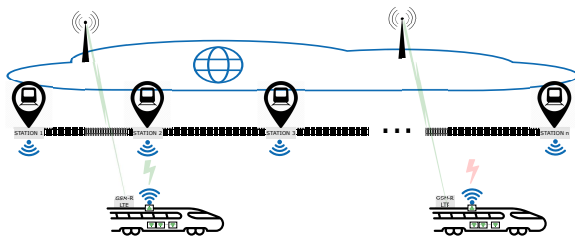


Figure 3: Architecture of proposed work.

Notes

Muito rapidamente, a arquitectura deverá ser a da figura, com os nós sensores a adquirir os dados junto ao ambiente de campo, em particular, junto ao transformador;

Esses dados deverão ser agrupados por uma unidade concentradora que transmita os dados para as estações de terra, podendo ser utilizadas as tecnologias do 802.11 e/ou o GSM-R ou LTE.

0

November 13, 2017 3 / 14

Thesis Proposal

Non-intrusive self-powered sensor node

Non-intrusive self-powered sensor node

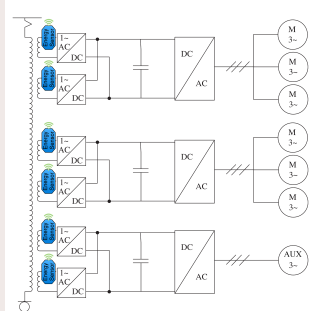


Figure 4: Power architecture of case-study train.

Passando então para a primeira parte, o nó sensor de energia

-este nó deverá ser colocado junto aos enrolamentos secundários do transformador

-através das medidas de tensão e corrente e combinando com os restantes nós vizinhos, deverão ser estimados os trânsitos de potência entre a catenária e o comboio

0

November 13, 2017 4 / 14

Thesis Proposal

Non-intrusive self-powered sensor node

Non-intrusive self-powered sensor node — Methodology

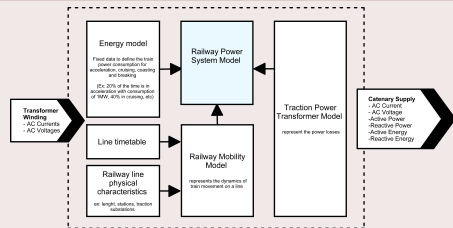


Figure 5: Models needed for simulation. Energy measurement system.

A metodologia a adotar deverá ser a apresentada na figura,

em que através da medida da tensão e corrente nos secundários, considerando toda a mobilidade do comboio, contemplando também a catenária,

deverão ser desenvolvidos um conjunto de algoritmos com base em modelos de energia que permitirão estimar os parâmetros da norma EN50463, através destas medidas de tensões e correntes

Também será necessário, como metodologia, estudar os fenómenos físicos inerentes aos transdutores de tensão e corrente a implementar. O nó sensor será testado numa plataforma de testes que emule o de ruído electromagnético presente no ambiente ferroviário

0

November 13, 2017 5 / 14

Thesis Proposal

Non-intrusive self-powered sensor node

Non-intrusive self-powered sensor node — Contributions

- **New energy metering architecture**, according to some specifications such as the usage of a non-intrusive approach. This architecture will generate energy information about the power flow of the railway system.
- **Accurate estimation of power flow** into catenary, based on on-board measurements. The available parameters will be: (1) the RMS voltage, current and apparent power, (2) the instantaneous active power, reactive power, power factor and frequency, and (3) the cumulative energy consumptions in terms of kVAh, kVARh and KWh.

Como contribuições terei uma nova arquitectura de medida de energia baseada em nós sensores não intrusivos.

Também terei como contribuição a estimação dos transítos de potência e dos fluxos de energia, mais especificamente dos parâmetros ditados pela norma EN50463, baseando esta estimação nas medidas nos secundários.

0

November 13, 2017 6 / 14

Thesis Proposal

RTS wireless network

RTS wireless network

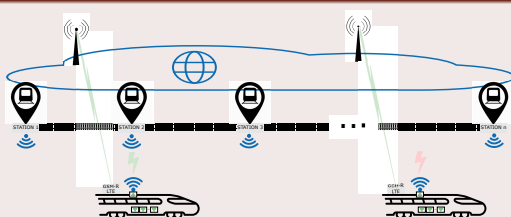


Figure 6: Architecture of proposed work.

Na segunda parte desta proposta, terei uma rede wireless que recolha os dados de energia dos nós sensores e os transmite para uma base de dados.

Nesta parte irei ter em consideração diversas tecnologias de redes de computadores, como o LTE (ou GSM-R) ou comunicações ponto-a-ponto baseadas no 802.11

0

November 13, 2017 7 / 14

Thesis Proposal

RTS wireless network

RTS wireless network — Methodology

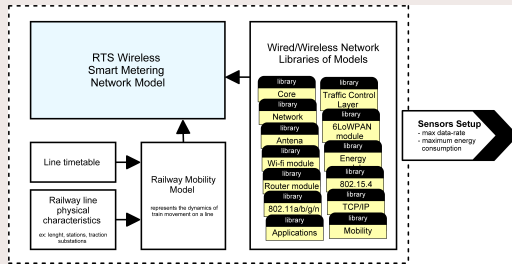


Figure 7: Models needed for simulation - RTS Wireless Network.

A metodologia a adoptar será focada na modelização e simulação dos componentes das redes de comunicações presentes na transferência dos dados desde os nós sensores até à base de dados.

-Irei considerar toda a mobilidade do comboio e os vários comboios a circular na linha;

-Irei basear-me nas tecnologias de transferência de dados existentes na literatura por forma a desenhar e simular a rede de comunicações desejada.

A metodologia usada permite saber a máxima transferência de dados e, em particular, qual o detalhe máximo possível de obter dos nós sensores

0

November 13, 2017 8 / 14

Thesis Proposal

RTS wireless network

RTS wireless network — Contributions

- **Availability of measured data** from trains where currently limited/inexistent energy measurement is performed.
- Data-rate increase of energy measurements, which will result on direct **increase on the quality of information of energy**. This increase will overcome the 5-minute data-rate that currently are used in energy meters.
- A further contribution can be the reduction of the dependence of broadband real-time/continuous communication (such as Long-Term Evolution (LTE)), with the direct cost reduction of information transmission of energy Railway Transportation System (RTS) data.

Como contribuições irei, numa primeira fase, ter disponíveis informações sobre o trânsito de potência em comboios que ainda não dispõem desta funcionalidade;

Como neste momento as directivas apenas recomendam um período de amostragem de 5 minutos, terei como segunda contribuição o aumento deste período de amostragem

Há também a possibilidade da combinação de várias tecnologias de transmissão de dados, podendo com isto diminuir os custos nesta operação da transmissão de dados.

0

November 13, 2017 9 / 14

Thesis Proposal

Work Plan

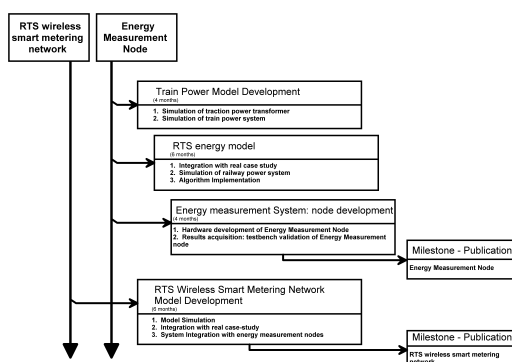


Figure 8: PhD Work Plan.

0

November 13, 2017 10 / 14

Passando agora para o plano de trabalhos:

Irei ter duas streams de tarefas, numa perspectiva de bottom-up, ou seja, irei começar com tarefas associadas ao desenvolvimento dos algoritmos a implementar no nó de medida de energia, passando posteriormente para o nó de medida de energia propriamente dito.

Com a conclusão desta stream de tarefas e tendo o nó de medida de energia desenvolvido, terei conteúdo para a publicação (em local a definir)

A segunda stream de tarefas procura a concentração dos dados dos nós de um comboio e a sua transmissão para ground-stations. Mais uma vez, ao fim da conclusão desta stream, terei trabalho para a publicação.

Thesis Proposal

Work Plan

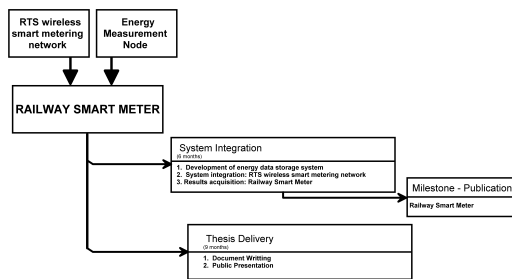


Figure 9: PhD Work Plan.

Tendo então as duas streams concluídas, o restante da rede de comunicação de dados irá ser escalada para o conjunto de comboios e estações existentes no caso de estudo considerado, culminando concentração de todos os dados com o desenvolvimento da base de dados.

Parte do último ano de trabalho deverá ser na escrita e defesa, considerando que grande parte desse trabalho será relacionado com as publicações em curso à data.

0

November 13, 2017 11 / 14

Railway Smart Meters






Thanks for your attention
Questions?

Notes

0

November 13, 2017 12 / 14

Bibliography I

-  F. Birol and J.-P. Loubinoux, "2016 Edition of the UIC-IEA Railway Handbook on Energy Consumption and CO2 Emissions focuses on sustainability targets," IEA and UIC, Tech. Rep., 2016.
-  Shift2Rail Joint Undertaking, "Shift2Rail Joint Undertaking Multi-Annual Action Plan," Shift2Rail, Tech. Rep., 2015.
-  G. Abad and X. Agirre, *Power Electronics and Electric Drives for Traction Applications*, G. Abad, Ed. John Wiley & Sons, Ltd., 2016.
-  A. Steimel, *Electric Traction — Motive Power and Energy Supply: Basics and Practical Experience*. Oldenbourg Industrieverlag, 2008.
-  D. E. Comer, *Computer Networks and Internets*, 5th ed. Upper Saddle River, NJ, USA: Prentice Hall Press, 2008.

Notes


0

November 13, 2017 13 / 14

Notes

Notes

Notes

 G. M. Scheepmaker, R. M. Goverde, and L. G. Kroon, "Review of energy-efficient train control and timetabling," *European Journal of Operational Research*, vol. 257, no. 2, pp. 355 – 376, 2017.