

10.2020

CEFAMOL
ASSOCIAÇÃO NACIONAL
DA INDÚSTRIA DE MOLDES

ANO 31 · N127 · €4,50
Periodicidade Trimestral

molde

ESPECIAL /

CIBERSEGURANÇA

LOCALIZAÇÃO DE PEÇAS, PRODUTOS E MATERIAIS

FABRICO ADITIVO HÍBRIDO POTENCIA AUMENTO DA VIDA ÚTIL
DOS MOLDES

DESAFIOS COMPETITIVOS EM 2020

molde

28 CIBERSEGURANÇA DESTAQUE / HIGHLIGHT

50 INOVAÇÃO / INNOVATION

O QUE AS EMPRESAS CONCEBEM
DE FORMA SINGULAR E INOVADORA

WHAT OUR COMPANIES CONCEIVE
IN A SINGULAR AND INNOVATIVE WAY

62 TECNOLOGIA / TECHNOLOGY

EQUIPAMENTOS . PROCESSOS . CONHECIMENTO
EQUIPMENT . PROCESSES . EXPERTISE

68 NEGÓCIOS / BUSINESS

ECONOMIA . MERCADOS . ESTATÍSTICAS
ECONOMY . MARKET INFORMATION . STATISTICS

88 GESTÃO DE PESSOAS / PEOPLE MANAGEMENT

92 REFLEXÕES

03	Editorial
04	Notícias
10	Notícias dos Associados
18	A Indústria à Lupa
20	Formação na Indústria
29	Desafios da cibersegurança na indústria de moldes
32	Desafios da gestão e segurança dos dados nas empresas
35	Empresas devem apostar em apoio informático especializado
38	Entrevista: Lino Santos Coordenador do Centro Nacional de Cibersegurança
40	Prevenção: a única solução na luta contra ataques informáticos
46	Fornecedores garantem segurança das soluções disponibilizadas
48	Webinar: desafios e boas práticas na cibersegurança
51	Localização de peças, produtos e materiais
56	Fabrico aditivo híbrido potencia aumento da vida útil de moldes
58	Projeto mobilizador S4Plast - Um contributo com soluções avançadas para a sustentabilidade
60	HPC - High Performance Computing Colocar a supercomputação ao serviço da competitividade das empresas
63	Inovatools aposta na criação de inovadoras soluções de corte
66	TJ Moldes e Moldmak desenvolvem máquina em conjunto
69	Desafios competitivos em 2020
85	Decisão e incerteza
89	O novo normal da formação
91	Criar ambientes de trabalho saudáveis

FICHA TÉCNICA

PROPRIEDADE CEFAMOL - Associação Nacional da Indústria de Moldes • CONTRIBUINTE 500330212 • SEDE DO EDITOR, REDAÇÃO E ADMINISTRAÇÃO Av. D.Dinis, 17 / 2430-263 MARINHA GRANDE - PORTUGAL / T: 244 575 150 / F: 244 575 159 / E: revista_omolde@cefamol.pt / www.cefamol.pt • FUNDADOR Fernando Pedro • DIRETOR Manuel Oliveira • CONSELHO EDITORIAL António Rato, Eduardo Pedro, Luís Abreu e Sousa, Manuel Oliveira, Maria Arminda • TEXTOS Ana Timóteo, António Baptista, António Pontes, Artur Ferraz, Carlos Neves, Carlos Rabadão, Dulcinea Santos, Helena Silva, Hugo Gomes, Hugo Rosa, Isaac Ferreira, João Faustino, João Pereira, José Ferro Camacho, Mário Antunes, Mihail Fontul, Pedro Vieira Alberto, Rui Tócha, Rui Vasco Monteiro, Sílvio Mendes, Vítor Ferreira • PUBLICIDADE Rui Joaquim • PRODUÇÃO GRÁFICA Colorestúdio - Artes Gráficas, Lda / Zona Industrial Casal da Azeiteira, Pav. 3 - Quintas do Sirol - 2420-345 St.ª Eufémia - Leiria / T: 244 813 685 / E: colorestudio.lida@gmail.com • PERIODICIDADE Trimestral • TIRAGEM 500 exemplares • DEPÓSITO LEGAL 22499/88 • REGISTO ERC 113 153 • Nº ISSN 1647-6557 • Estatuto Editorial encontra-se disponível em www.cefamol.pt

ANUNCIANTES TTO 2 / Hasco 5 / Istma 7 / TecMill 9 / Balzers 11 / TCA 13 / RTC 17 / Trumpf 23 / S3D 27; 53 / Schunk 29 / Eurocumsa 31 / DNC Técnica 33 / Fluxoterm 35 / Cheto 43 / Talentum 45 / Fuchs 57 / FerrolMarinha 61 / Knarr 63 / Maq Center 65 / Moldmak 67 / Sew Eurodrive 69 / Newsserve 73 / GrandeSoft 75 / Tecnirolo 79 / SB Molde 81 / Norelem 85 / Yudo 87 / Simulflow 89 / Millutensil 91 / Centimfe capa interior / Open Mind contracapa interior / Tebis contracapa

LOCALIZAÇÃO DE PEÇAS, PRODUTOS E MATERIAIS

¹ Hugo Gomes, ¹ João Pereira, ² Silvío Mendes, ² Rui Vasco Monteiro, ³ Carlos Neves, ⁴ Hugo Rosa, ⁵ António Baptista

¹ ITI Instituto de Telecomunicações, ESTG, Politécnico de Leiria; ² CIIC Centro de Investigação em Informática e Comunicações, ESTG, Politécnico de Leiria; ³ INESCI Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores - Coimbra, ESTG, Politécnico de Leiria; ⁴ MOLDESRP; ⁵ CENTIMFE - Centro Tecnológico da Indústria de Moldes, Ferramentas Especiais e Plásticos.

51

O PROJETO MOBILIZADOR TOOLING 4G

A globalização dos mercados é uma realidade bem presente e incontornável, em que as empresas conscientes desta realidade sabem que só podem ser competitivas se forem capazes de criar internamente condições de flexibilidade produtiva, de gestão e de partilha de conhecimento, de modo a ultrapassarem os desafios impostos diariamente por atuais e potenciais clientes em todo o mundo.

O projeto TOOLING 4G pretende dar um contributo importante para a capacitação das empresas do sector de moldes e plásticos, permitindo-lhes criar conhecimento interno que lhes possibilite concorrer a nível global e vencer os desafios do mercado. Juntando empresas dos sectores de moldes e plásticos, entidades não empresariais do Sistema Nacional de Investigação e Inovação, entidades do Ensino Superior e Centros de Interface Tecnológica, o consórcio agrega um conjunto alargado de valências e recursos humanos altamente qualificados, conhecedores das exigências do mercado e com *know-how* para o desenvolvimento de novos e melhorados sistemas, ferramentas e/ou metodologias de apoio à indústria de moldes e de injeção.

O projeto mobilizador TOOLING 4G, sendo um consórcio com um elevado número de parceiros, encontra-se estruturado em sete grandes PPS (Produtos/Processos/Sistemas), nomeadamente: *Processos de fabrico híbrido; Ferramentas/sistemas inteligentes; Ferramentas eficientes para fabrico de produtos multimaterial; Ferramentas multiprocesso; Digitalização da indústria; Cadeias de produção sustentável "zero defeitos"; Gestão e disseminação* (ver figura 1).

É dentro do PPS5 – “A digitalização da Indústria” – que se encontra inserida a Atividade n.º 20 – “Localização de Peças, Produtos e Materiais” – que analisa a problemática da localização de peças, ferramentas e produtos.



// F-1. Estrutura do Projeto Tooling 4G - Estrutura de PPS (<https://tooling4g.toolingportugal.com/>)

LOCALIZAÇÃO DE PEÇAS, PRODUTOS E MATERIAIS

Nesta atividade, pretende-se solucionar o problema de localização de materiais dentro de uma unidade fabril ligada à indústria dos moldes. Estima-se que todos os anos muitas horas/homem sejam gastas na procura de produtos e/ou ferramentas dentro das unidades fabris, especialmente quando os fluxos de trabalho e produção são mais elevados. Este “desperdício” temporal leva a constrangimentos e interrupções de produção com custos muitas vezes elevados. Pretende-se, assim, procurar soluções tecnológicas de fácil implementação e baixo custo, capazes de localizar com alguma precisão muitas peças, produtos e materiais dentro de um ambiente fabril com grandes dimensões.

Entre os muitos requisitos e objetivos do modelo de localização e identificação dos objetos encontra-se a facilidade e baixo custo de implementação do sistema, bem como o custo residual de cada forma de identificação; a localização em tempo “quase” real para uma melhor eficácia; a minimização de “zonas ou objetos sombra” onde não é possível a localização; a precisão de localização; a fiabilidade do sistema; a interoperabilidade com outros sistemas ou a necessidade de intervenção dos colaboradores no processo.

Todas estas exigências colocam desafios que muito poucos sistemas atualmente utilizados conseguem satisfazer. Se os comuns e largamente difundidos códigos de barras têm uma eficácia comprovada na identificação de produtos, estes apresentam várias limitações na sua utilização em ambiente fabril, nomeadamente por necessitarem sempre de leitores de muito curta distância (não mais de 5-8cm) como por necessitarem sempre de estar em linha de vista para a sua identificação.

Já os mais atuais e difundidos *QR Codes*, combinados com mais inovadoras técnicas de identificação baseada em câmaras de vídeo, apresentam uma maior eficácia na localização de peças e pessoas. No entanto estes sistemas não possuem a capacidade de identificação se não estiverem direcionados para as câmaras de identificação e em ambiente industrial nem sempre é possível ter todos os produtos e/ou ferramentas em “linha de vista”. Ainda associado a este fator, para implementar um sistema baseado em identificação por vídeo, o número de câmaras e de equipamentos seria bastante elevado tornando assim o sistema pouco atrativo. Por este motivo, os promotores desta atividade selecionaram a RFID (*Radio Frequency Identification* – identificação por radiofrequência) como a tecnologia a explorar para a implementação dos sistemas de identificação e localização de produtos e ferramentas.

A RFID é uma tecnologia sem fios que usa as ondas eletromagnéticas (vulgarmente designadas por ondas de rádio) como meio de envio e armazenamento de dados para circuitos integrados e compatíveis em radiofrequência, ou como um sistema que possibilita a identificação, a localização e a monitorização da posição de pessoas, animais ou

objetos. A sua versatilidade permite o seu uso em áreas tão distintas como controlo de acessos, identificação de pessoas e animais, gestão de *stocks* e/ou de tarefas ou, por exemplo, controlo migratório de espécies selvagens de animais.

IDENTIFICAÇÃO POR RADIOFREQUÊNCIA

Como referido anteriormente, as possibilidades de aplicação da RFID são inúmeras e todos os dias aumentam os cenários de aplicação. Esta larga abrangência de aplicações e cenários de implementação deve-se, sobretudo, à simplicidade do sistema e às inúmeras variedades de elementos do mesmo, adaptáveis às várias realidades de aplicação, como alcance, consumo, custo, durabilidade, etc. Um sistema de RFID é basicamente constituído por dois grandes blocos: a *Tag* (ou etiqueta) e o *Reader* (ou leitor) apresentados na figura 2.

A *tag* é um pequeno dispositivo que serve de identificador do objeto ao qual foi associado. Geralmente, quando solicitado pelo leitor, devolve a informação contida dentro do seu pequeno *microchip*. Note-se, contudo, que, apesar deste ser o método mais comum, existem *tags* ativas que transmitem informação sem a solicitação do leitor.

O leitor é responsável pela ligação entre sistemas externos de processamento de dados (*Edge Computing* - unidades de processamento na periferia da rede) e as *tags*, bem como o controlo de acesso múltiplo (de várias *tags*), rejeição de repetições de dados e correção de erros. A razão da grande maioria destes processamentos serem colocados no leitor, advém do facto de a *tag* ser um dispositivo de tamanho reduzido e de baixa complexidade (baixo custo), pelo que todos os mecanismos de segurança, gestão e controlo do sistema deverão ser colocados no leitor. Por isso, o leitor é naturalmente de maior dimensão, de maior complexidade e de maior custo, pelo que, num sistema básico de RFID, pode existir apenas um leitor para dezenas ou centenas de *tags*.

As diferenças existentes entre os sistemas RFID refletem-se sobretudo no tipo de *tag* selecionado, por ser a peça mais versátil e simultaneamente condicionadora do sistema. Apresentando imensas dimensões (desde o tamanho de um grão de arroz até dimensões similares a um smartphone), as *tags* podem ser passivas (sem fonte de energia interna), ativas ou semiativas, podem funcionar em várias frequências distintas (normalmente associadas às faixas de espectro livre – bandas ISM – espectro rádio reservado internacionalmente para fins industriais, científicos e médicos) ou terem custos, desde poucos cêntimos a várias dezenas de euros. Obviamente, o tipo de *tag* escolhido influencia diretamente o alcance e a precisão do sistema, o seu tempo de vida, a capacidade de monitorização de múltiplas *tags* e a informação armazenada e/ou enviada.

Para o modelo de localização estudado e explorado neste projeto, era necessário um(a):

- Custo muito reduzido dos identificadores de peça;
- Baixa manutenção desses identificadores e custo negligenciável em caso de perda;
- Capacidade de localização dos objetos, mesmo sem ser em linha de vista;
- Alcance razoável (alguns metros) mas com precisão suficiente para uma localização tão precisa quanto possível;
- Facilidade de inserção e/ou remoção do identificador nos produtos;
- Funcionamento em simultâneo com outros sistemas de radiofrequência comuns (ex. WiFi) sem problemas de interferência significativos;
- Alguma robustez às interferências eletromagnéticas existentes em ambientes industriais.

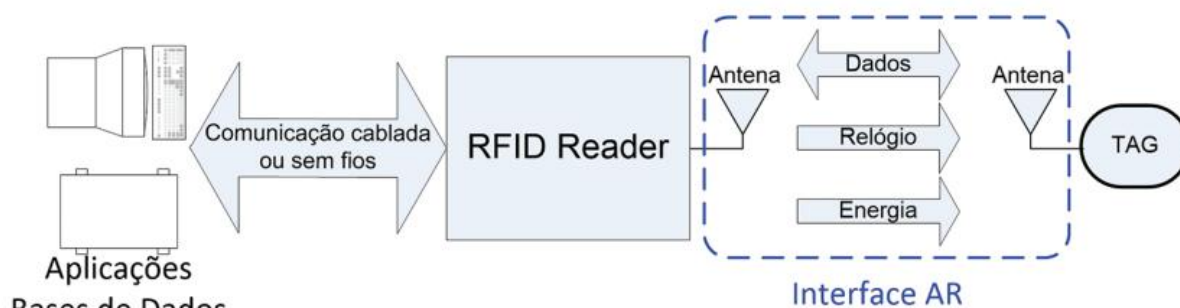
De forma a tentar cumprir todos os pressupostos foram selecionadas as *tags* passivas UHF (*Ultra High Frequency*). As vantagens destas *tags* face a outras são: funcionarem a frequências na gama dos 865 MHz (bandas pouco comuns em ambientes industriais), terem alcances até 15 metros, serem passivas e serem estandardizadas pelo padrão EPC (*Electronic Product Code*) UHF GEN 2, facilitando a escolha e aquisição. Por serem largamente difundidas e de uso generalizado, existem alguns tipos de *tags* mais ajustáveis à realidade da indústria de moldes (como é o caso das *tags* anti-metal). As distâncias de identificação típicas, que variam entre os 20 centímetros até 8 metros, são também uma característica importante, permitindo uma localização relativamente precisa sem um número muito elevado de leitores e/ou cálculos complexos.

MÉTODOS DE LOCALIZAÇÃO DE PRODUTOS

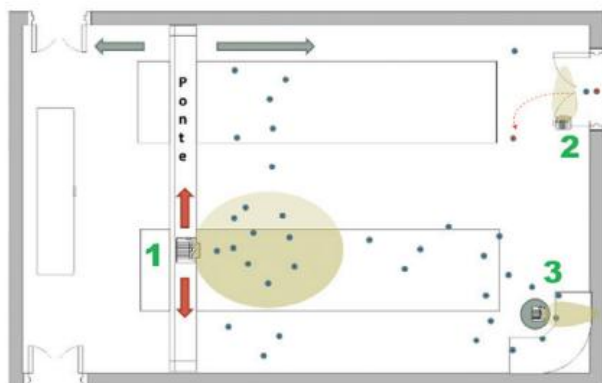
Um dos principais desafios desta atividade é estudar métodos de localização dos objetos (leia-se colocação dos leitores), criando o mínimo impacto na unidade fabril, mas que simultaneamente maximizem o alcance e a precisão do sistema, sempre a um custo aceitável. A primeira decisão tomada pelo grupo de trabalho foi que seria importante dividir a localização de produtos em dois grandes tipos: seguimento lógico e seguimento físico.

O seguimento lógico é um tipo de localização baseado em identificação por área. Não se pretende conhecer a localização precisa de um produto ou ferramenta, mas saber se a peça a localizar está presente numa determinada área, divisão ou sector. Este tipo de localização é menos complicada e exige menos recursos que os sistemas de localização física. Dentro deste tipo de localização podem ser agrupados a localização IN/OUT e a localização de ponte que serão apresentados mais à frente.

O seguimento físico é um tipo de localização mais restritivo, onde a precisão de localização é importante, comprometendo para isso fortemente o alcance do sistema. Será mais indicado para localizações



// F-2. Diagrama de blocos de um típico sistema RFID

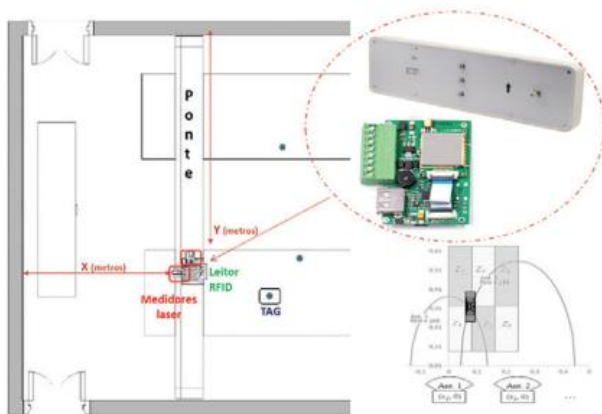


// F-3. Métodos de localização: 1 - Ponte (toda a fábrica); 2 - IN/OUT (Controlo de entradas/saídas); 3 - Rotativo (localização precisa).

mais específicas em espaços compactos, estantes e armários de ferramentas e/ou confirmação pessoal. Na figura 3 são apresentados alguns exemplos dos métodos de localização implementados nesta atividade.

SEGUIMENTO LÓGICO

No seguimento lógico está incluída a solução IN/OUT de tags. Esta solução consiste no controlo de saídas de materiais e ou ferramentas e pode ser colocada nas principais portas de acesso ao edifício ou entre secções/espacos individualizados. Serve essencialmente como informação se o produto se encontra ou não dentro das instalações monitorizadas. O sistema é constituído por 2 leitores que monitorizam a entrada e/ou saída dos produtos do edifício através da ordem de identificação de cada leitor. Se a tag for identificada primeiramente pelo leitor mais próximo da porta e a seguir pelo outro, significa que o produto entrou no edifício. Caso contrário, o produto saiu. Em caso dúbio (só foi identificado por apenas um leitor), assume-se que a tag se encontra parada dentro ou fora do edifício (figura 4).



// F-4. Métodos de localização usando a ponte.

SEGUIMENTO FÍSICO

No seguimento físico está incluída a solução com a Ponte e a solução Rotativa representadas na figura 3. A localização com a Ponte utiliza um par de leitores acoplados na ponte rolante da unidade fabril. A este conjunto são associados dois medidores laser de precisão para identificação da área onde se encontram os dois leitores (figura 4). À medida que a ponte é utilizada nas atividades regulares da empresa, os leitores “varrem” a zona para identificação das tags presentes na área. Quanto maior for a atividade da ponte maior será o número de tags possíveis de identificar dentro da unidade fabril. A localização das tags é conseguida através de um algoritmo de triangulação que

gom

a ZEISS company

Soluções que garantem produtividade e rentabilidade na metrologia industrial



Para mais informações

**Soluções de Produção
Controlo Dimensional
Formação**

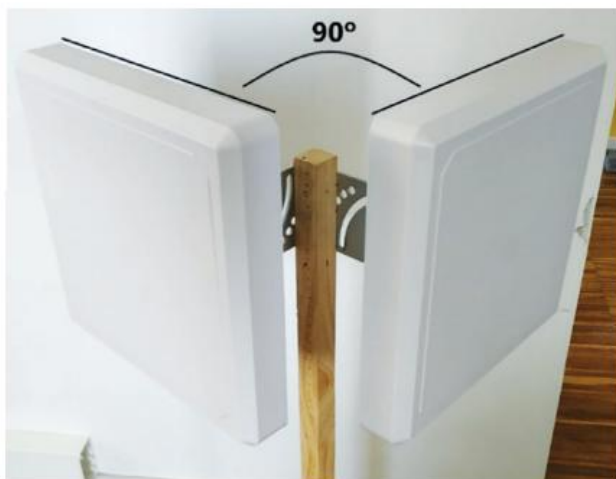
800 203 644

244 573 100

info@s3d.pt



www.s3d.pt

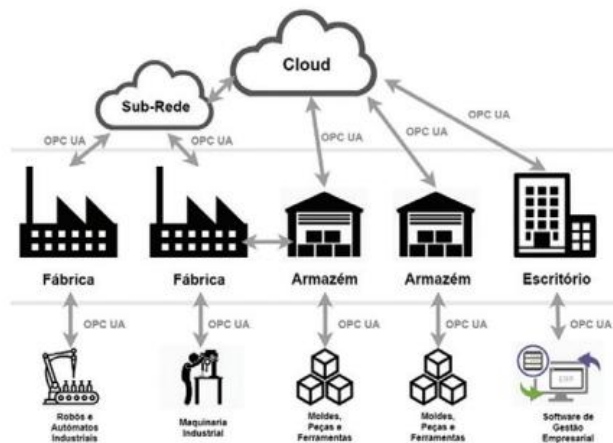


// F-4. Sistema de localização lógica IN/OUT

utiliza o nível de potência recebido por cada leitor, desenvolvido pela equipa de investigação e já alvo de publicação científica. São utilizados leitores de baixo custo, capazes de ler até 50 tags por segundo. São conectados com antenas de longo alcance (até 15 metros), permitindo leituras regulares até 6 metros com erros de localização reduzidos. Estes valores são suficientes para a leitura de tags ao nível do solo da unidade fabril, visto a altura das pontes tipicamente não ultrapassar os 5 metros.

Para zonas com um elevado grau de concentração de produtos ou ferramentas a serem localizadas, o seguimento lógico tem bastantes dificuldades para identificar todas as peças dentro da área. Relembra-se que as tags passivas não têm energia própria, pelo que o nível de potência de sinal que conseguem refletir depende diretamente do nível de potência sinal recebido do leitor. Num cenário onde existam muitas tags, as mais próximas do leitor irão enviar sinal de retorno com potências muito mais elevadas do que as estão mais longe, dificultando a deteção destas últimas pelo leitor. A este fenómeno (comum em sistemas de radiofrequência como as comunicações móveis) dá-se o nome de “mascaramento”. Este fenómeno é tão mais visível quanto maior é o alcance do sistema. Por esse motivo é necessário a implementação de sistemas de seguimento físico, de curto alcance, mas de melhor precisão. Para esse fim foram ponderadas duas soluções: a primeira (identificada na figura 3 como solução 3) utiliza um leitor inserido numa plataforma rotativa para uma abrangência de área de 360°. A localização das tags é conseguida através de um algoritmo matemático que relaciona o nível da potência recebido com o ângulo de chegada. A conjugação das duas variáveis permite uma localização precisa e a configuração do “tempo de vida” da localização é diretamente proporcional à velocidade de rotação do servomotor que controla a base rotativa. Este sistema poderá facilmente ser adaptado a outros cenários, nomeadamente para estantes “inteligentes” ou zonas “mais escuras” (não alcançáveis pelos sistemas do seguimento lógico). Estes sistemas usam o mesmo tipo de leitores, mas são-lhe acopladas antenas de curto alcance (até 2 metros). Com estas características conseguem-se erros de leitura reduzidos e o fenómeno do “mascaramento” anteriormente referido é praticamente inexistente (dentro do alcance da antena).

O outro método de seguimento físico implementado é a leitura manual realizada pelo colaborador. São utilizados leitores portáteis que enviam a informação das tags identificadas para um *smartphone*. A ideia é permitir que o operador consiga diferenciar cada tag em grandes



// F-5. Exemplo de uma implementação OPC UA

concentrações de produtos identificados.

Pretende-se que os métodos de localização explorados sejam utilizados em conjunto, para que permitam uma localização dos produtos quase em tempo real. Se com o seguimento lógico é possível saber a área onde se encontra a peça procurada, com o seguimento físico é possível saber a sua localização precisa.

AGREGAÇÃO E TRATAMENTO DOS DADOS ADQUIRIDOS

Após a aquisição da identificação e localização das peças ou ferramentas é essencial a disponibilização dessa informação ao sistema central para que a possa agregar a outros tipos de dados provenientes de outros sistemas existentes no chão de fábrica.

Para realizar esta tarefa, foi decidido entre todos os intervenientes do PPS5 a utilização do protocolo OPC UA (*Open Platform Communications Unified Architecture*), protocolo esse já com alguma importância para a comunicação entre dispositivos controlados por autómatos.

OPC UA

A arquitetura OPC UA é um conjunto de *standards* abertos que especifica a troca de informação em comunicações industriais. A OPC Foundation (*Open Platform Communications*) foi a organização responsável pelo desenvolvimento e lançamento, em 2008, do OPC UA, tendo a mesma evoluído da especificação original OPC de 1996.

O OPC UA é funcionalmente equivalente ao OPC clássico, visando diversas melhorias, nomeadamente: na descoberta de servidores; informação armazenada em espaço de endereçamento hierárquico; leitura e escrita de dados/informação baseada em permissões de acesso; notificação de eventos baseada em critérios definidos no cliente e execução de métodos (programas) numa interface remota.

Adicionalmente, o OPC UA tem especificações para o tornar multiplataforma (Linux, Windows, ...); seguro (cifragem, autenticação e auditoria); extensível (criação de novas funcionalidades sem afetar as existentes) e incorporar um mecanismo de modelação de dados. Na generalidade o OPC UA pode ser definido como um protocolo de comunicação Máquina-Máquina (M2M – *Machine-to-Machine*).

Com estas especificações, o OPC UA permite implementações flexíveis em ambientes empresariais/fabris distribuídos tal como se pode observar na Figura 5.

O OPC UA só por si representa toda uma infraestrutura de comunicação de baixo acoplamento, uma vez que permite acrescentar novos elementos sem alterar a infraestrutura já existente. Uma infraestrutura OPC UA pode funcionar como um sistema CEP (*Complex Event Processing*), o qual constitui um facilitador-chave para introdução de Inteligência Artificial (IA) em ambiente empresarial/fábrica, dado que este possibilita o processamento de fluxo de dados heterogêneos de vários sensores de modo a automatizar processos. Para além disso, o TSN (*Time-Sensitive Networking*) para sistemas em tempo real já vem incorporado na infraestrutura OPC UA.

O OPC UA permite flexibilidade da sua implementação. Distinguem-se três tipos: 1) Modelo Clássico Cliente-Servidor que implementa uma interface remota no servidor; 2) Publish/Subscribe e 3) Secure Multicast. Do ponto de vista funcional, estes dois últimos são equivalentes, distinguindo-se na tecnologia de comunicação utilizada, em que tradicionalmente o papel de cliente e servidor é invertido, uma que vez que são usados clientes para Edge Computing (na periferia da rede).

TOPOLOGIA DO FUNCIONAMENTO OPC UA POR CADA CHÃO DE FÁBRICA

Na figura 6 está representada a topologia da solução OPC UA em *Secure Multicast* por chão de fábrica. Nesta distinguem-se os seguintes componentes:

- 1) Cliente OPC UA IN/OUT, que se encontra em locais específicos (entradas/saídas) do chão de fábrica a fim de identificar a entrada e saída de peças, produtos e materiais por intermédio de dois leitores de tags RFID que lhe estão associados. O par de leitor IN-OUT é usado para identificar a direção do fluxo das tags, i.e., se o material está a entrar ou a sair do espaço físico (*seguimento lógico*). Esta parte da solução pode ser replicada consoante a quantidade de entradas e saídas existentes, garantindo a escalabilidade do sistema;
- 2) Clientes OPC UA de localização, em que cada um possui um par de leitores RFID para calcular a triangulação de tags (*seguimento físico*), permitindo a localização física de peças, produtos e materiais. Os dois componentes anteriormente identificados realizam o envio da informação para o Servidor OPC UA. O protótipo utilizado permitiu leituras das tags até uma distância de 15 metros em relação à posição dos leitores RFID;

3) Servidor OPC UA, que realiza o *broadcast* de todos os dados recebidos para clientes que tenham interesse em processar esses dados;

4) Clientes OPC UA, que recebem toda a informação do Servidor realizando a sua serialização (em tradicional Base de Dados relacional). A figura 6 apresenta dois clientes deste tipo, onde um se encontra no chão de fábrica e o outro está fisicamente afastado como, por exemplo, num escritório fora da área fabril.

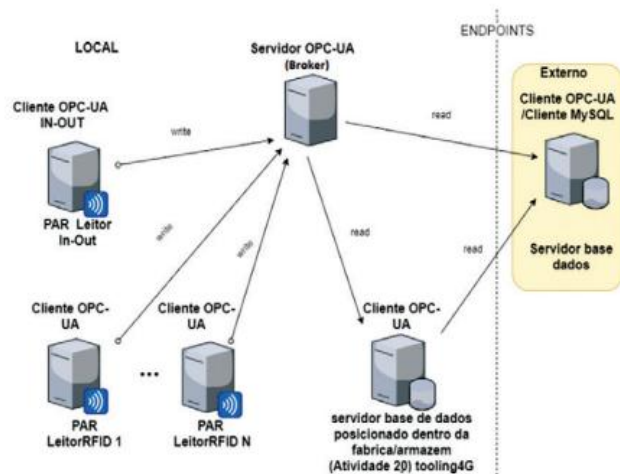
Nesta arquitetura podem ser acrescentados outros Clientes OPC UA consoante as necessidades da empresa/fábrica. A título de exemplo, pode ter-se um Cliente OPC UA que mostre a um utilizador humano a localização de uma determinada tag no chão de fábrica através de uma planta do edifício. Consoante as funcionalidades que se queiram adicionar, podem acrescentar-se outros clientes OPC UA sem comprometer a escalabilidade da solução.

Caso a empresa possua mais do que um chão de fábrica é possível que o Servidor OPC UA funcione como cliente de outro Servidor OPC UA que se encontre na *cloud*. Esta é uma forma que permite ter um acesso unificado a diferentes chãos de fábrica.

CONCLUSÕES

A atividade n.º 20 do projeto TOOLING 4G permite determinar o seguimento lógico e físico de peças, produtos e materiais em ambiente fabril recorrendo à tecnologia RFID. Para esse efeito, são utilizadas tags RFID que permitem que as peças, produtos e materiais possam ser localizadas em todo o chão de fábrica.

Recorreu-se ao OPC UA para construir a infraestrutura de comunicação segura, dada a flexibilidade e vantagens que esta tecnologia apresenta. A infraestrutura é especificada por *standards* (incluindo estruturas de dados), tornando a sua manutenção mais objetiva. É possível expandir a rede e clientes sem pôr em causa o seu funcionamento (escalabilidade). Esta oferece um *streaming* de dados em toda a rede, em tempo real, podendo estes constituir os alicerces para a utilização de Inteligência Artificial. Durante a atividade foram já publicados em conferências internacionais dois artigos científicos [1] [2].



//F-6. Topologia da implementação da solução OPC UA em *Secure Multicast* por chão de fábrica

[1] J. Pereira, H. Gomes, S. P. Mendes, R. Santos, S. Faria, C. Neves, "Long Range RFID Indoor Positioning System with Passive Tags, Industry 4.0 Academia Conference", Manchester, United Kingdom, April, 2019.
[2] J. Pereira, S. Faria, S. P. Mendes, H. Gomes, C. Neves, "Array-based Approach for Indoor Positioning System using RFID Passive Tags", Conference on Telecommunications - ConfTele, Lisbon, Portugal, June, 2019.

Este artigo foi realizado no âmbito das atividades do projeto TOOLING4G | Advanced Tools for Smart Manufacturing, projeto mobilizador N.º 24516.

Cofinanciado por:

