

robótica[®].pt

automação
controlo
instrumentação



número 108 | 3.º trimestre de 2017 | Portugal 9.50€ | Diretor: J. Norberto Pires

ARTIGO CIENTÍFICO

- *Design considerations of ASBGo++ (Plus Plus) Smart Walker*
- *Omnidirectional Robot using Internet of Things (IoT)*

AUTOMAÇÃO E CONTROLO

- Automatismos elétricos cablados (3.ª Parte)

ELETRÓNICA INDUSTRIAL

- Servomotores

PORTUGAL 3D

- A impressão 3D no FabLab IPB, um caso solidário
- A impressão 3D é uma nova plasticina

DOSSIER SOBRE ROBÓTICA COLABORATIVA

- *Robots industriais colaborativos*
- *Robots móveis colaborativos na otimização da logística interna*
- *Robótica guiada por visão, uma tecnologia imprescindível para a logística*
- *Maximize o desempenho das suas operações com os sistemas de supervisão e telemetria do futuro*
- *Especificidades da comunicação com robots*

NOTA TÉCNICA

- *Design e inovação com recurso à impressão 3D na indústria automóvel*

CASE STUDY

- *Rutronik: Económico e de grande alcance para a IoT: o novo chip de rádio da STMicroelectronics*

Acrescente valor a partir dos dados de produção e máquinas

Let's connect.

Weidmüller

ficha técnica

robótica 108

3.º Trimestre de 2017

Diretor

J. Norberto Pires, Departamento de Engenharia Mecânica,
Universidade de Coimbra - norberto@uc.pt

Diretor-Adjunto

Adriano A. Santos, Departamento de Engenharia Mecânica,
Instituto Politécnico do Porto - ads@isep.ipp.pt

Conselho Editorial

A. Loureiro, DEM UC; A. Traça de Almeida, DEE ISR UC;
C. Couto, DEI U. Minho; J. Dias, DEE ISR UC;
J.M. Rosário, UNICAMP; J. Sá da Costa, DEM IST;
J. Tenreiro Machado, DEE ISEP; L. Baptista, E. Náutica, Lisboa;
L. Camarinha Matos, CRI UNINOVA; M. Crisóstomo, DEE ISR UC;
P. Lima, DEE ISR IST; V. Santos, DEM U. Aveiro

Corpo Editorial

Coordenador Editorial: Ricardo Sá e Silva
Tel.: +351 225 899 628 - r.silva@robotica.pt

Diretor Comercial: Júlio Almeida
Tel.: +351 225 899 626 - j.almeida@robotica.pt

Chefe de Redação: Helena Paulino
Tel.: +351 220 933 964 - h.paulino@robotica.pt

Design

Luciano Carvalho - l.carvalho@publindustria.pt

Webdesign

Ana Pereira - a.pereira@cie-comunicacao.pt

Assinaturas

Tel.: +351 220 104 872
assinaturas@engebook.com - www.engebook.com

Colaboração Redatorial

Norberto Pires, Adriano A. Santos, Joana Alves,
Inês Caetano, Eurico Seabra, Cristina P. Santos, Luís Pires,
Diogo Serra, António Varandas, Paula Domingues,
João Rocha, Jorge Santos, José Barbosa, Paulo Oliveira,
Nuno Pinho, Ricardo Oliveira, Filipe Carrondo,
Salvador Giró, Frederico Mota, Miguel Malheiro,
Carlos Alberto Costa, Susana Valente,
Marta Caeiro e André Mendes

Redação, Edição e Administração

CIE - Comunicação e Imprensa Especializada, Lda.®
Grupo PublIndústria
Praça da Corujeira, 38 - Apartado 3825
4300-144 Porto
Tel.: +351 225 899 626/8 - Fax: +351 225 899 629
geral@cie-comunicacao.pt - www.cie-comunicacao.pt

Propriedade

PublIndústria - Produção de Comunicação Lda.®
Empresa Jornalística Reg. n.º 213 163
NIPC: 501777288
Praça da Corujeira, 38 - Apartado 3825
4300-144 Porto
Tel.: +351 225 899 620 - Fax: +351 225 899 629
geral@publindustria.pt - www.publindustria.pt

Publicação Periódica

Registo n.º 113164
Depósito Legal n.º 372907/14
ISSN: 0874-9019 - ISSN: 1647-9831
Periodicidade: trimestral
Tiragem: 5000 exemplares
INPI: 365794

Impressão e Acabamento

Gráfica Vilar de Pinheiro
Rua do Castanhal, 2
4485-842 Vilar do Pinheiro

Estatuto editorial disponível em www.robotica.pt

Os trabalhos assinados são da
exclusiva responsabilidade dos seus autores.

editorial

2 O verdadeiro unicórnio da indústria nacional (2.ª parte)

artigo científico

4 *Design considerations of ASBGo++ (Plus Plus) Smart Walker*
10 *Omnidirectional Robot using Internet of Things (IoT)*

vozes de mercado

14 Variadores de velocidade: uma ferramenta IIoT que beneficia os fabricantes de máquinas e o processo produtivo

automação e controlo

16 Automatismos elétricos cablados (3.ª parte)

Sociedade portuguesa de robótica

20 O paradoxo da felicidade

eletrónica industrial

22 Servomotores

portugal 3d

24 A impressão 3D no FabLab IPB, um caso solidário

26 A impressão 3D é uma nova plasticina

28 notícias da indústria

52 dossier sobre robótica colaborativa

54 *Robots industriais colaborativos*

56 *Robots móveis colaborativos na otimização da logística interna*

58 *Robótica guiada por visão, uma tecnologia imprescindível para a logística*

60 *Maximize o desempenho das suas operações com os sistemas de supervisão e telemetria do futuro*

62 *Especificidades da comunicação com robots*

nota técnica

64 *Design e inovação com recurso à impressão 3D na indústria automóvel*

informação técnico-comercial

68 *AMADA – A voz dos nossos clientes no mundo! Transformados Ruiz – A paixão pelo metal*

70 *Endress + Hauser: IIoT na indústria de processos*

72 *F.Fonseca: Soluções de segurança para colaboração inteligente homem-robot*

76 *Fluidotónica: 15 recomendações para manipulação de peças na indústria dos metais*

78 *iglidur X da igus: casquilhos deslizantes desafiam temperaturas de -100°C a +250°C*

80 *INOVAENSE: OCRMax™, leitura automatizada de caracteres com taxas de precisão acima de 99%*

82 *Lusomatrix: Novidades na iluminação LED*

84 *M&M Engenharia: Novas entradas no EPLAN Data Portal*

86 *Omron: Terceira vaga de dispositivos de automação construídos numa plataforma de design comum*

88 *RS Components: Descobrir a IIoT industrial com ferramentas de aprendizagem adequadas para estudantes e engenheiros*

90 *Shaeffler: Relubrificação como forma de evitar paragens das máquinas-ferramenta*

92 *Stauff: Transição gradual para revestimento de zinco/níquel*

94 *TM2A: Assistência técnica eletromecânica e eletrónica*

96 *TME: Riverdi, família de controladores de ecrãs FT8xx*

98 *Weidmüller: Conectores de derivação e distribuição de sinais e energia PRV e PPV*

case-study

100 *Rutronik: Económico e de grande alcance para a IIoT, o novo chip de rádio da STMicroelectronics*

reportagem

102 *EMO Hannover 2017: "Connecting systems for intelligent production"*

104 *Siemens Automation Days*

106 *3.ª edição do TECNET desvenda autêntica "montra de tecnologias"*

110 *Jantar de gala no Palácio Nacional da Ajuda: Weidmüller Portugal celebra 25 anos*

116 bibliografia

118 produtos e tecnologias

140 eventos e formação

144 Links



www.robotica.pt

Acceda ao link através
deste QR code.

[f /revistarobotica](https://www.facebook.com/revistarobotica)



Apoio à capa

Conectores de derivação e distribuição de sinais e energia PRV e PPV

Os inovadores conectores PRV múltiplos com 16 vias distribuem mais de 1700 sinais por metro. Projetados para derivação e distribuição de sinais em centrais elétricas e aplicações em engenharia de processos. Oferecem um contacto seguro graças à sua tecnologia de conexão "PUSH IN". Toda a informação sobre o artigo na página 98.

Weidmüller – Sistemas de Interface, S.A.

Tel.: +351 214 459 191 - Fax: +351 214 455 871
weidmuller@weidmuller.pt - www.weidmuller.pt

A impressão 3D no FabLab IPB, um caso solidário

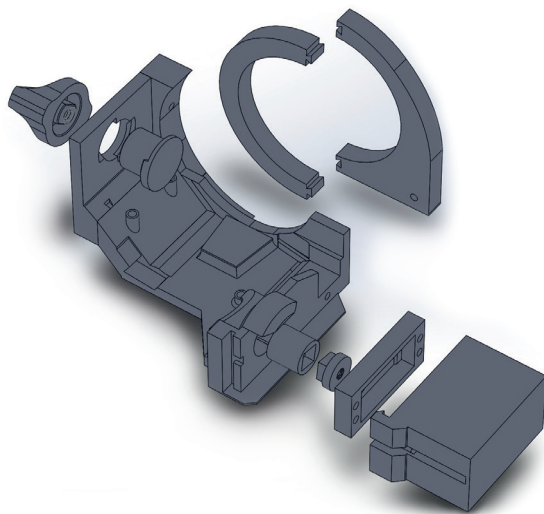


Figura 1. Modelação 3D do protótipo de comando e acionamento.

A primeira vez que tivemos contacto com a tecnologia 3D foi em 1998 no INEGI, no âmbito de um mestrado em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, sob orientação do professor J. Lino Alves. Nesta época iniciava-se o uso destas tecnologias, a primeira impressora fora lançada para o mercado cerca de 10 anos antes pela 3D Systems. Não se falava em fabrico aditivo. O grande objetivo era o fabrico rápido de protótipos, preferencialmente funcionais, falava-se de prototipagem rápida. A outra grande área era o fabrico rápido de ferramentas, área onde se inseriu esta tese de mestrado. As tecnologias disponíveis nos finais dos anos 90 de século XX no INEGI eram o LOM (*laminated object manufacturing* - fabrico de objetos por camadas) e um equipamento de Estereolitografia.

Com o passar do tempo mudou a terminologia, começou a falar-se de tecnologias de fabrico aditivo e impressão tridimensional destinada a prototipagem rápida. Esta designação, fabrico aditivo, opõe-se ao fabrico subtrativo, por exemplo fresagem ou torneamento.

Outra grande alteração que esta tecnologia sofreu rumo à democratização foi a alteração do preço dos equipamentos de fabrico aditivo. Na década de 90 do século passado um equipamento podia custar de 100 000 a 500 000 euros o que os tornava pouco acessíveis para

a maioria das empresas. A democratização começa com uma forte e progressiva concorrência neste mercado, provocando uma redução nos preços. A qualidade influencia decisivamente o preço, mas hoje é possível comprar uma pequena impressora com cerca de 500 euros. Para reduzir ao máximo o preço de venda, alguns fabricantes vendem o equipamento em peças, devendo cada um que montar a sua própria impressora.

A impressão 3D está inevitavelmente associada a uma mudança de paradigma na sociedade, em particular as gerações mais novas. Refiro-me à facilidade com que os jovens interagem com equipamentos, por exemplo *smartphones* e *tablets*, considerando que esta tecnologia sempre existiu.

Seria fácil, porém imprudente, generalizar o papel da impressão 3D num contexto industrial. As tecnologias tradicionais, têm e continuarão a ter uma função fundamental na indústria. Voltando aos nossos jovens, é aqui, entre jogos, aplicações e acessos a informação massificada que se desperta o grande interesse pelo invento, prototipagem e fabrico de peças ou ferramentas únicas e dedicadas a um determinado objetivo. Claro que para tudo é preciso conhecimento e para que este possa ser assimilado tem de haver um interesse objetivo pelo uso e percepção das tecnologias envolvidas em todo este processo.

É aqui que entram os "FabLabs" e a rede internacional associada a estes laboratórios locais, reconhecida pela *fabfoundation* (www.fabfoundation.org), ligada ao MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), que possibilitam a invenção fornecendo acesso a ferramentas para a fabricação digital. Estes laboratórios são dotados de diversos equipamentos como computadores, scanners, impressoras 3D, plotters de vinil, fresadoras (CNC), máquinas laser, canetas 3D bem como diversos componentes e equipamentos eletrónicos. Estes equipamentos facilitam também o acesso à programação básica e objetiva, com vista à resolução da necessidade de um automatismo específico para um determinado invento. Contudo, no FabLab, o segredo não são os equipamentos, mas sim a partilha de conhecimento e o apoio dos todos os intervenientes presentes o que torna esta aprendizagem mais fluída e divertida. É frequente surgirem cursos de formação específica com vista à divulgação e partilha de conhecimento. Estes FabLabs surgem com vertentes de conhecimento diversificadas, porém muitas vezes condicionadas pela sua localização e potencial local em que estes se inserem. É fácil encontrar laboratórios com uma vertente vocacional mais dirigida ao corte laser ou maquinação de materiais nacionais como é o exemplo da cortiça para fins decorativos industriais, ou então de madeiras para a conceção de placas decorativas, informativas ou mesmo de protótipos de mobiliário ou estruturas de *stands* concebidos por *makers* com conhecimentos de design, engenharia e/ou arquitetura. Neste contexto o FabLab IPB é apenas um dos que se destaca no âmbito nacional por estar fortemente vocacionado para a investigação e fabrico de protótipos associados à investigação, tendo vindo a ganhar utilizadores das mais diversas áreas como é o caso da engenharia mecânica, engenharia biomédica, engenharia eletrónica e *design*. Este laboratório encontra-se localizado no Instituto Politécnico de Bragança (IPB), mais precisamente na

Escola Superior de Tecnologia e Gestão (ESTiG), um local de fácil acesso a toda a comunidade académica. Com uma grande comunidade estrangeira presente no IPB, estes alunos ajudam a projetar este conceito nos seus países pois efetuam aqui estágios. O FabLab IPB garante sempre a divulgação e acesso à comunidade local e partilhar o conhecimento e tecnologia que aqui se vai desenvolvendo.

Neste momento convém dizer de forma clara que há vários laboratórios de fabrico digital, *makerspaces* e espaços equivalentes, em Portugal e no mundo, que funcionam em moldes idênticos e não estão “*associados*” ao *fabfundation*.

A impressão 3D tem assim um papel importante ao possibilitar a materialização de determinadas ideias, dando origem a resoluções específicas de problemas tanto na área da investigação, comercial, industrial, social ou solidária. Um exemplo desta última é o recente projeto, em desenvolvimento no FabLab IPB, de um conjunto de peças mecânicas e eletrónicas que permitirá a um motociclista que perdeu um braço num acidente de viação, poder conduzir uma moto de três rodas, engrenando as velocidades, acionando o comando com a mão direita do lado direito, tendo o comando de acionamento de origem no lado esquerdo. Tudo tem de ser planeado tendo em conta que um dia se possa retirar todo este equipamento e voltar à sua forma original, mantendo o valor comercial em caso de venda. A homologação da alteração do sistema será da responsabilidade do proprietário, contando com a colaboração do FabLab IPB. Este projeto só é possível graças à interação de

colaboradores de engenharia mecânica e eletrónica que aqui se juntaram para conceber e otimizar um protótipo que facilite a sua condução.

Todos os componentes são desenhados em programas de desenho tridimensional de CAD 3D. São já vários os programas disponíveis no mercado, havendo contudo alguns que por serem “*Opensource*” ganham algum destaque no mercado como é o exemplo do “*Openscad*”, “*FreeCAD*”, “*Fusion360*”, “*Blender*” entre outros tão bem conhecidos pela comunidade “*Maker*”.

O FabLab IPB tem uma licença comercial, oferecida, do *software* comercial SolidWorks, permitindo uma redução significativa dos tempos de projeto.

São várias as tecnologias de impressão 3D existentes no laboratório, contudo, para a realização deste protótipo, tem-se recorrido essencialmente a impressoras de tecnologia FDM (*Fused deposition modeling*), por se tratar de uma tecnologia de baixo custo de matérias-primas, o que facilita a produção de componentes de teste, levando à otimização dos diversos componentes.

Há no mercado uma grande quantidade de tecnologias de impressão, ou variantes da mesma tecnologia. Esta diversidade permite ajustar a tecnologia à necessidade de cada objeto. O investimento nos equipamentos deve ser realizado tendo em conta o custo/benefício, com especial atenção ao custo inicial do equipamento e preço e disponibilidade no tempo de matérias-primas para poder operar após a compra. Se o objeto a ser prototipado é para exterior ou interior, se necessita de ser flexível, resistente ao fogo,

trabalhar a temperaturas altas ou baixas, ter muita ou pouca resolução, precisão, o tipo de acabamento que permite, tempo estimado de produção, necessidade de mão de obra especializada, necessidade de acabamento, dimensões que serão necessárias, resistência mecânica, entre outros, são alguns fatores a ter em conta.

Atualmente a tecnologia FDM possui filamentos amplamente diversificados tais como: ABS, ABS condutivo, PLA, PLA flexível, PLA Fluorescente, PLA com acabamento de madeira, PLA retardante ao fogo, PLA com um alto teor de partículas de metal, PET, PET-G reforçado com fibra de carbono, Nylon, Filamento Condutivo de Grafeno, Filamento com fibra de carbono e Grafeno, Filamento Condutivo Flexível, PVA, entre outros. Esta tecnologia, ideal para um laboratório experimental, permite assim adaptar parte das necessidades de projeto ao protótipo a realizar com custos muito controlados.

Podemos assim obter uma solução com melhor acabamento e mecanicamente resistente após o teste de conceito final sem necessidade de grande orçamento, excluindo claro, a mão de obra.

Podemos assim partir para uma solução com melhor acabamento e mecanicamente mais resistente após o teste final de todo este procedimento, sem desperdiçar orçamento desnecessário no decorrer de todo este processo.

Outra parte importante deste projeto, sem a qual não seria possível a sua automatização, é a conceção de um sistema que tem como base a programação de um microcontrolador, neste caso baseado na plataforma Arduino Nano, para o controlo de um servo motor. Desta forma, o condutor utiliza um interruptor, colocado do lado que lhe permite usar a mão funcional, de modo a dar ordens de “*SHIFT_UP*” e “*SHIFT_DOWN*”, acionando o interruptor num sentido ou noutro, respetivamente. O sinal do interruptor é lido por duas entradas digitais, que detetam o sentido da mudança (isto aliado a um mecanismo de *debouncing* por *software* para eliminar a mudança não desejada de mudanças). Uma vez detetado o sentido de mudança, o Arduino comanda o servo motor para que este se mova no sentido correto (p. ex. esquerda ou direita), movendo o sistema mecânico associado, retornando à posição de repouso (onde nenhuma mudança é engrenada) algumas centésimas de segundo depois. 📌



Figura 2. Impressão 3D e controlador.