**Estado da Arte**

**Introdução**

O presente documento pretende descrever a análise feita ao estado da arte do tema HMI para Fabrico Aditivo.

**Análise do Estado da Arte**

**HMI – o que é?**

Uma Human-Machine Interface é um sistema responsável por fornecer os controlos e a informação necessários para que um operador seja capaz de manusear, monitorizar e controlar uma máquina. As HMIs estão presentes nos mais variados tipos de sistemas/equipamentos para os mais diversos fins, como no controlo de comboios, máquinas de CNC, equipamento de laboratório médico, etc, e todas devem conter todos os elementos necessários para uma utilização/manuseio completo por parte do utilizador/operador.

**Objetivo da HMI**

O principal objetivo da HMI é ser capaz de fornecer o seu operador/utilizador de todas as ferramentas/funções, assim como toda a informação necessária no momento correto de forma a permitir a maior eficiência e consequentemente o melhor desempenho na monitorização e controlo do equipamento.

Para um desenvolvimento de uma HMI com sucesso, é fundamental ter em consideração fatores como a segurança, ergonomia, os standards da indústria, uma clara definição dos requisitos funcionais, o nível de conhecimento do operador, etc.

É essencial que a HMI desenvolvida responda claramente às seguintes questões:

* Quantas serão e quais as funções controladas pela interface?
* Como será controlada cada função? Existem diversas possibilidades como botões, switches, etc.
* Qual o tipo de feedback a dar ao operador que melhor serve o propósito quando este está a executar funções na HMI?
* Para cada função na HMI, o operador necessita de obter que informação prévia?

Segundo artigo da inside machine [1], para qualquer que seja o nível de conhecimento do operador (iniciante ou avançado), a HMI deve considerar os seguintes fatores ergonómicos:

* **Panel Layout**: o panel deve ser desenhado para fornecer ao operador grupos de informação relacionada de uma forma previsível e consistente.
* **Seleção de componentes da HMI**
* **Esquema de cores**: a chave para um esquema de cores eficiente é a simplicidade. Demasiadas cores devem ser evitadas e o modelo do semáforo para ações chave pode ser usado, como vermelho para Stop, amarelo para avisos e verde para OK/Start.
* **Feedback**: o Feedback é crítico para a eficiência e eficácia do operador e este pode ser visual, sonoro, tátil ou uma combinação destes.
* **Considerações de segurança**

Uma HMI deve ter a capacidade de efetuar a conexão com o sistema/equipamento que está debaixo do seu controlo, assim como outros sistemas/equipamentos que estejam possivelmente relacionados.

De realçar ainda a importância da perceção do ambiente físico a que a HMI estará exposta, situações como exposição a altas temperaturas, contacto com líquidos, humidade, devem ser consideradas para fornecer a melhor e mais adequada proteção à mesma.

**Benefícios de uma HMI**

Segundo artigo da inside machines [1], uma interface apropriada entre a máquina e o operador humano tem um grande impacto na eficiência e na facilidade de uso da mesma, e deve promover uma ligação harmoniosa entre ambos. Ainda a mesma fonte constata que uma HMI confiável que fornece um desempenho seguro, eficiente e intuitivo depende da aplicação das melhores práticas de engenharia no design, na produção, nos testes e nos processos de garantia de qualidade.

**HMI Web Based**

**Porquê**

**Vantagens**

**Casos de Sucesso (com tecnologias emergentes)**

**Referências**

[1] 'How to best design an HMI system: a proper interface between a machine and its human operator greatly impacts efficiency and ease of use and should promote a harmonized connection between the two. Learn how to best build that connection though a human machine interface' 2015, Control Engineering, 6, p. 10, Academic OneFile, EBSCOhost, viewed 24 May 2017.