

MONTAGEM MANUAL AUMENTADA E ADAPTATIVA - SETUP

Marco Antonio Reche Rigon, Marcelo da Silva Hounsell

INTRODUÇÃO

Empresas que montam placas de circuito impresso (PCI) empregam pessoas para montarem as placas manualmente. Durante a montagem, podem ocorrer erros humanos, como esquecer de inserir um componente ou inserir no lugar errado. Dado esse problema, é importante a montadora possuir um sistema para auxiliar o trabalho e diminuir os erros. O GRAAL (Agati, 2024) é um projeto que visa aplicar *gamificação* em linhas de montagem manuais com realidade aumentada (RA). O projeto desenvolveu um sistema em que uma câmera é apontada para uma PCI e mostra, por meio de RA, qual componente eletrônico deve ser inserido, como, de que forma e onde, facilitando assim a montagem de placas. O sistema possui um problema: A inserção de novos modelos de PCIs custava muito tempo para ser realizado, e dependia de acessar diferentes ferramentas da plataforma do sistema. A proposta deste trabalho é simplificar a inserção de novas PCIs, por meio de manuais e um sistema interativo para simplificar a inserção.

DESENVOLVIMENTO

A inserção de novas PCI era feita manualmente, e a pessoa que inserir a PCI deve saber manusear uma parte separada do sistema. Uma forma simples de ensinar como manusear um sistema é por meio de manuais. Foi desenvolvido um manual detalhando o contexto do projeto, como funciona o sistema e, principalmente, como inserir novas placas. O manual, contudo, era prolixo e confuso de se entender. Então, depois de uma tentativa detalhada de apreciá-lo, foi reescrito inteiramente o manual de inserção de novas placas no sistema. A reescrita visou detalhar o que o usuário deve fazer para inserir uma nova placa no sistema, de uma forma clara e sucinta. O principal problema encontrado antes da reescrita foi a estrutura gramatical e textual, que deixava vago o que o usuário deveria fazer. Foram também inseridas novas imagens no manual, tornando o processo mais objetivo e claro.

Com o manual reescrito, a inserção de PCI para o sistema atual pode ser realizada com sucesso. Contudo o processo detalhado ainda não é amigável ao usuário. O processo de inserção ainda demanda do usuário fazer muito trabalho manual dentro da plataforma de desenvolvimento do sistema (Unity): Para inserir uma PCI no sistema, o usuário precisa fazer uma cópia do projeto base e modificar atributos de cada objeto (como o nome do componente e sua localização) dentro do sistema. Isso demanda familiaridade com a plataforma de desenvolvimento. E como diversos atributos espalhados na plataforma devem ser modificados, é fácil o usuário esquecer de mudar algum atributo de algum objeto na plataforma. Então foi criado um outro software com o intuito de tornar a inserção de PCIs um processo menos manual. O software usa um sistema similar a uma planilha para inserir os atributos que seriam modificados no sistema, simplificando o trabalho do usuário.

RESULTADOS

Pode-se separar a montagem em dois níveis: um passo e, uma etapa. Um passo é a inserção de um único componente e, uma etapa é um conjunto de passos (que normalmente são os passos que um único montador seguirá). O que muda de um passo da montagem para o outro são alguns atributos, como: nome do componente, código do componente, quantidade usada, a descrição do seu manuseio, cor da caixa onde o componente está, tempo de montagem, ferramenta usada,

seu modelo 3D e sua posição na PCI. Foi decidido que cada etapa poderia ser representada por uma planilha, em que as colunas representam os atributos e as linhas, um passo. Cada etapa tem uma foto base da PCI, que será usada para o sistema identificar a placa e facilitar o controle do posicionamento do componente, que se mantém constante durante toda a etapa. Cada PCI possui um nome próprio, e não depende diretamente das etapas ou passos.

Juntando todas essas informações, foi desenvolvido um software para tornar a inserção de placas um processo mais simples (Figura 1). O software separa as etapas em abas, e dentro dessas abas tem-se os atributos de cada passo, juntamente com a foto e o nome da PCI usada nessa etapa. Fora das abas de etapas, tem-se o nome da PCI.

Vale destacar que o software salva as informações num arquivo JSON e em uma pasta com fotos e modelos 3D. Esse tipo de arquivo não é compatível com o sistema de montagem manual atual. Contudo, o sistema será refeito. Esse novo sistema irá unir outros softwares relacionados com montagem manual, como o RA²M² (Peixe, 2024), que visou tornar o sistema mais próximo à realidade da montagem manual. E também tornará ele compatível com o novo formato mais modular de salvar e carregar as PCIs. Enquanto a nova versão não está pronta, ainda pode ser usada a documentação revisada para inserir eventuais PCIs. Quando esta nova versão estiver pronta, a documentação deve ser modificada para abranger esse novo software.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a documentação revisada, e com o novo *software* de inserção de placas, o sistema de montagem manual de PCI terá o seu uso ampliado para abranger maior variedade de PCIs.

Palavras-chave:

Placa de Circuito Impresso; Montagem Manual; Desenvolvimento de Sistema

ILUSTRAÇÕES

Arquivo Inserir

Nome da Placa: Placa Teste

Etapa 1 Etapa 2

Nome da PCI: PCI01

Foto da PCI: assets/placa.jpg

Nome	Código	Quantidade	Descrição	Cor da Caixa	Tempo de Mon...	Ferramenta	Modelo 3D	Posição Compon...	Excluir
Resistor	R30	5	Dobre as perna...	Blue	20	N/A	assets/...	Escolher	Excluir
Capacitor	C20	2	Encontre o lado...	Yellow	15	N/A	assets/...	Escolher	Excluir
Circuito Integra...	CI40	1	Descrição	Blue	10	Pinça	assets/...	Escolher	Excluir

+

Figura 1: Captura de tela demonstrando o funcionamento do software desenvolvido

REFERÊNCIAS

AGATI, Salvador Sergi. **GRAAL** - gamificação em linhas de montagem manuais com realidade aumentada para a indústria 5.0. 2024. 157 p. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) - Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2024.

PEIXE, Lilian Cristina. **RA²M²**: um sistema de realidade aumentada adaptado à realidade da montagem manual. 2024. 135 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Engenharia Elétrica) - Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2024.

DADOS CADASTRAIS

BOLSISTA: Marco Antonio Reche Rigon

MODALIDADE DE BOLSA: PIBITI/CNPq (IT)

VIGÊNCIA: 01/09/2024 a 31/08/2025 Total: 12 meses

ORIENTADOR(A): MARCELO DA SILVA HOUNSELL

CENTRO DE ENSINO: CCT

DEPARTAMENTO: DEPARTAMENTO DE CIENCIA DA COMPUTACAO

ÁREAS DE CONHECIMENTO: Ciências Exatas e da Terra/ Ciência da Computação

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA: MONTAGEM MANUAL AUMENTADA E ADAPTATIVA

Nº PROTOCOLO DO PROJETO DE PESQUISA: NPP4172-2023