

Programa de Doutoramento (21 outubro 2013)

**Desenvolvimento da metodologia de projeto e fabrico de próteses externas
recorrendo à imagiologia médica e engenharia inversa**

Estudante: Pablo Soria

Programa Doutoral: Doutoramento em Engenharia Mecânica (PRODEM)

Orientador: Jorge Lino Alves

Coorientador: Rui Jorge Neto

Local: FEUP e INEGI - Universidade do Porto

Unidade de Investigação: NOTEPAP

Data de início: Setembro de 2014

Data final: Setembro de 2018

Modo: presente

Contextualização

A aparência humana desempenha um papel fundamental nas relações interpessoais, e até mesmo a mais subtil irregularidade de qualquer órgão externo pode ter um impacto significativo na qualidade de vida de um indivíduo. Defeitos externos inesperados, resultantes de neoplastias, queimaduras, malformações congénitas, traumas ou outras doenças, especialmente quando envolvendo perda parcial ou total de um órgão externo, podem ser emocionalmente devastadoras. Embora a implantação de tecidos ou a sua reparação seja atualmente possível pela cirurgia moderna, a maior parte das vezes não é aplicável devido a restrições relacionadas com a idade avançada do paciente, condições médicas ou custos excessivos do tratamento. Em tais casos, os defeitos podem ser restaurados com uma prótese, obtido por diferentes técnicas, materiais e métodos. O nível de detalhe alcançado em tais dispositivos é determinante para o restabelecimento da confiança individual do paciente.

Apesar da literatura especializada referir alguns casos de sucesso, problemas relacionados com a manipulação de ficheiros, levantamento de forma, texturas superficiais, etc., fazem com que não esteja ainda estabelecida uma metodologia totalmente baseada em ferramentas de engenharia CAD 3D que permita, com confiança, produzir estas próteses com qualidade, detalhes finos e prazos reduzidos.

Com este trabalho pretende-se desenvolver uma metodologia de projeto e fabrico de próteses, recorrendo à imagiologia médica, engenharia inversa, fabrico aditivo, utilização de silicões biocompatíveis (partes moles).

Trabalho experiemntal a desenvolver:

1. Revisão do estado da arte acerca de tecidos moles - anaplastologia
2. Estudo e comparação dos softwares “open source” e comerciais disponíveis para manipulação de imagens. Manipulação de ficheiros utilizando o software Mimics e 3 Matic e outros que se venham a revelar importantes.
3. Sistemas de engenharia inversa - estado da arte. Vantagens e desvantagens das tecnologias e variantes existentes.
4. Trabalho experimental
 - a. Análise de imagens médicas de órgão de pacientes. Definição das imagens.
 - b. Manipulação de imagens utilizando os softwres Mimics e 3Matic
 - c. Correção de ficheiros e sua preparação para as etapas seguintes do processo de fabrico de próteses moles
 - d. Processos de levantamento de forma. Comparação da qualidade de imagens obtidas por este processo com as imagens obtidas por exames médicos.
 - e. Obtenção de moldes
 - f. Produção de protótipos/moldes recorrendo a processos de fabrico aditivo
 - g. Fabrico de moldes para vazamento de silicones biocompatíveis
 - h. Processos de acabamento das próteses e testes nos pacientes.

Algumas referências bibliográficas

1. Horta R , Barbosa R, Marques M, Rebelo M, Costa-Ferreira A, Reis J, Amarante J., Reconstruction of the middle third of face with the temporal flap, Ann Plast Surg , 63: 288-91, 2009.
2. Patrikidou A., Duarte F., Hopper C., Comprehensive review of the surgical management of craniofacial deformities in acromegalic patients, (Submitted for publication)
3. Horta R, Filipe R, Silva P, Ferreira P, Rebelo M, Costa J, Amarante J., Plexiform fibrohistiocytic tumour of the lip, Skin Cancer, 25: 29-34, 2010.
4. Costa-Ferreira A, Amarante J. et al, Nonmicrosurgical ear replantation - Baudet's technique revisited, J Plast Reconstr Aesthet Surg, 60(3): 325-7, 2007.
5. Barbosa R. et al, Microsurgical reconstruction of chest wall defect after necrotizing fasciitis, Microsurgery, 26(7): 519-23, 2006.
6. Asli Seçilmiş et al, “Nasal Prosthesis Rehabilitation after Partial Rhinectomy: “A clinical report”, European Journal of Dentistry, 115-118, April 2007.
7. Jin Sun et al, “A CAD/CAM system for fabrication of facial prostheses”, Rapid Prototyping Journal, 2010.
8. Jing-xiao Wang et al, “Real time 3D simulation for nose surgery and automatic individual prosthesis design”, Elsevier, Computer methods and programs in biomedicine, 472-479, 2011.
9. The Facial Prosthetics Clinic, ‘Art as Applied to Medicine’, Johns Hopkins Facial Prosthetics Clinic, 2011
10. Thomas, K. F. “The Art of Clinical Anaplastology”, 2006.

11. Dominic Eggbeer, "The computer Aided Design and Fabrication of Facial Prostheses", Product Design and Manufacture, 2008
12. Chua C.K. et al, "Facial prosthetic model fabrication using rapid prototyping tools", Integrated Manufacturing Systems, Vol. 11, pp. 42-53. (2000)
13. Conventional Prosthetic Design; <http://www.fourrouxprosthetics.com/services/conventional-prosthetic-design.html> (20-03-2012)
14. Leonardo Ciocca et al, "CAD/CAM bilateral ear prostheses construction for Treacher Collins syndrome patients using laser scanning and rapid prototyping", Computer Methods in Biomechanics and Biomedical Engineering, Vol. 13, No. 3, June 2010, 379-386, 2009
15. Wan H. et al, "Digital approach in reconstruction of craniofacial defect", IFMBE Proceedings, Vol. 14, pp. 2632-5. 2007.
16. Benz, M. et al, "Optical 3d-metrology for medical applications", Proceedings of ICMP 2005 and BMT, Berlin, pp. 64-5. 2005
17. K. Subburaj et al, "Rapid development of auricular prosthesis using CAD and rapid prototyping technologies", Int. J. Oral Maxillofacial. Surg.; 36: 938-943.2007
18. John Winder et al "Medical Rapid Prototyping Technologies: State of the Art and Current Limitations for Application in Oral and Maxillofacial Surgery", J Oral Maxillofacial Surg. 63:1006-1015, 2005
19. K. L. Chelule et al "Fabrication of medical models from scan data via rapid prototyping techniques", 2008
20. F. Jorge Lino, H. Barbado, Teresa Duarte, Rui J. Neto e Ricardo Paiva "Aplicação da Prototipagem Rápida na Área Médica", artigo Revista Saúde Oral, Revista Profissional de Estomatologia e Medicina Dentária, Bimestral, nº 50, pp. 66-74, setembro/outubro 2006.
21. Rui Félix, Teresa P. Duarte, Rui J. L. Neto, F. Jorge Lino "Projecto e Fabrico de Próteses Maxilo-Faciais Metálicas à Medida do Paciente - Parte I", O Molde, Revista da Cefamol, Associação Nacional da Indústria dos Moldes, Ano 22, nº 91, pp. 18-22, outubro de 2011.

Porto e FEUP, 21 de outubro de 2013

Com as mais respeitosas saudações académicas,



Fernando Jorge Lino Alves
Professor Associado do DEMec