

Ultrasound

Universidade de Aveiro

Bruno Caseiro - 88804

Cátia Azevedo - 80316

Henrique Silva - 88857

João Abrantes - 79987

Pedro Alves - 88861

Ruben Menino - 89185



Ultrasound

Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e
Informática

Universidade de Aveiro

Bruno Caseiro - 88804

Cátia Azevedo - 80316

Henrique Silva - 88857

João Abrantes - 79987

Pedro Alves - 88861

Ruben Menino - 89185

9 de Junho de 2020

Conteúdo

1	Título e Status	1
2	Palavras-Chave	2
3	Resumo	3
4	Estado de arte	4
5	Introdução	5
6	Modelagem conceitual / análise teórica	6
7	Procedimento/ Implementação	8
7.1	Aquisição de vídeo	8
7.2	Resampling	9
7.3	Histogramas	10
7.4	Interface Gráfica	11
7.5	Gráfico velocidade tempo	13
7.6	Resultados e Discussão	15
8	Conclusão	16

Lista de Figuras

7.1	Movimento da mão para aquisição do vídeo.	8
7.2	Histogramas	10
7.3	Interface gráfica antes de abrir um vídeo	11
7.4	Interface gráfica após abrir um vídeo	12
7.5	Layout simplificado da interface gráfica	13
7.6	Gráfico velocidade tempo	14
7.7	Extração de dados	15

Capítulo 1

Título e Status

Relatório de Projeto em Engenharia Informática do Mestrado Integrado em Engenharia de Computadores e Telemática da Universidade de Aveiro, realizado por Bruno Caseiro, Cátia Azevedo, Henrique Silva, João Abrantes, Pedro Alves e Rúben Menino sob a orientação de Augusto Silva, Professor Auxiliar do Departamento de Eletrónica, Telecomunicações e Informática da Universidade de Aveiro.

Capítulo 2

Palavras-Chave

Ecografia, Ultrassom, Rastreamento, Fisioterapia, Quantificação do movimento, Video ecográfico, Análise de video, Nervo mediano

Capítulo 3

Resumo

Os aparelhos de ecografia (ecógrafos) clínica estão dotados de HW e SW que permitem capturar segmentos de vídeo ecográfico para análise visual e/ou quantitativa em modo off-line. Estas sequências de imagem têm várias formas de serem armazenadas e/ou exportadas segundo formatos standard: DICOM, MEG4, AVI etc.

Com a realização deste projeto pretendeu-se criar um sistema, onde fosse possível analisar e realizar o processamento de vídeos ecográficos, a partir de algoritmos de tracking conseguindo dessa forma fazer a quantificação do movimento da respetiva forma anatómica analisada. Foi desenvolvido assim um projeto pronto a ser testado e utilizado em ambiente hospitalar, tendo uma aplicação e um processo de configuração que irá obter bastante informação para análise posterior, nomeadamente em contextos de investigação em fisioterapia. Devido a processos desenvolvidos ao longo do projeto, é possível obter informação para estudo hospitalar, acerca do movimento da estrutura analisada, tais como, a relação entre o movimento e a intensidade dos vetores, relacionados com a análise procedida, é possível também analisar o movimento do centro de massa de cada estrutura anatómica, que dará bastante informação ao respetivo fisioterapeuta analisador. Conta ainda com uma interface user friendly, para ajudar na requisição e manuseamento dessas informações.

Capítulo 4

Estado de arte

Atualmente, é possível realizar ecografias que permitem aos responsáveis de saúde observar o estado de certos órgãos, no caso da ecocardiografia existem mecanismos que complementam a mesma, mostrando vetores que acompanham o movimento conforme a sístole ou diástole do coração o que permite ao médico/observador fazer uma melhor observação do mesmo.

Quanto ao caso específico do nervo mediano há trabalhos relacionados com a quantificação do movimento associado a gestos específicos do paciente, [1] [2]. No entanto, não existe nenhum sistema que permita automatizar o processo e fazer o seguimento de elementos anatômicos selecionados pelo utilizador acompanhados de overlay vetorial.

Capítulo 5

Introdução

Atualmente, é possível realizar ecografias que permitem aos profissionais de saúde obter informação visual da anatomia e, frequentemente, de aspectos fisiológicos de um órgão ou sistema de órgãos do corpo humano, mostrando o movimento do(s) mesmo(s) , através de descritores quantitativos que permitem uma melhor observação e/ou quantificação do que se pretende analisar. No entanto, há casos como o nervo mediano, em que para além da torção e a deformação do objeto em estudo serem significativas, as imagens ecográficas são, geralmente, de difícil interpretação. Neste contexto particular não são conhecidas, soluções fiáveis e user friendly capazes de caracterizar a dinâmica das estruturas em estudo de forma inócua. O projeto que aqui se descreve, passa assim, por encontrar uma solução que facilite a observação e análise do comportamento de estruturas anatómicas, como por exemplo, no caso particular do nervo mediano. É pretendido assim, criar um sistema que adquira em realtime para um computador, segmentos de vídeo de um exame ecográfico, proceder depois ao processamento do vídeo obtido fazendo o tracking e quantificação do movimento do nervo mediano, e por fim construir uma interface que permita de forma amigável a gestão do processo de aquisição e apresentação de resultados obtidos tendo em conta a quantificação do movimento. Os resultados obtidos decorrem das várias estratégias de quantificação de movimento que foram desenvolvidas. Assim salientam-se a visualização da dinâmica em overlay vetorial e obtenção de descritores quantitativos na forma de histogramas direcionais e gráficos de velocidade dos centros de massa. Para além da interface amigável, que foi entretanto desenvolvida, o sistema permite exportar todos os dados quantitativos para posterior processamento.

Este relatório está organizado em seis capítulos principais que descrevem todo o processo da realização do projeto em questão (Introdução, Estado de arte, Modelagem conceitual /análise teórica, Procedimento/Implementação , Resultados e discussão, Conclusão)

Capítulo 6

Modelagem conceitual / análise teórica

Os aparelhos de ecografia clínica (ecógrafos) estão dotados de HW e SW que permitem capturar segmentos de vídeo ecográfico para análise visual e/ou quantitativa em modo off-line. Estas sequências de imagem têm várias formas de serem armazenadas e ou exportadas.

A análise das imagens adquiridas é feita manualmente, sendo assim o aspecto mais difícil no processo. É esse mesmo o problema que conseguimos enfrentar com este projeto, parte da análise é feita automaticamente pelo nosso programa, reduzindo assim o erro do olho humano. O rastreamento e o movimento da estrutura em questão são analisados pelo sistema, resultando dele histogramas, gráficos e dados importantes, cabendo apenas ao utilizador interpretar esses mesmos dados recolhidos.

Numa primeira fase, para a recolha de vídeo é necessário um ecógrafo como foi já foi mencionado. Após a exportação do vídeo num formato compatível com Windows/Linux como por exemplo .mp4, .avi, etc.. A aplicação pode ser usada apenas através dum computador com acesso ao vídeo exportado. Os únicos requisitos são um OS (Sistema Operativo) compatível, como o Windows ou Linux, com o Python (e as devidas dependências para correr a aplicação) instalado. O projeto foi desenvolvido usando OpenCV com Python para a parte de backend e a biblioteca Tkinter juntamente com Python para a parte de frontend. Quanto ao desenho e ao plano do projeto, este envolveu três grandes etapas:

1. Aquisição do vídeo ecográfico;
2. Seguimento e quantificação do movimento;
3. Desenvolvimento da interface.

Excluindo a primeira, as fases do projeto não foram desenvolvidas de forma sequencial, isto quer dizer que ao longo do semestre as duas últimas fases foram sendo trabalhadas simultaneamente. A primeira fase, aquisição do vídeo

ecográfico, foi concluída na primeira semana de trabalho. Entramos em contacto com um professor da Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro (ESSUA) e tivemos acesso a um aparelho de ecografia. A recolha foi feita nesse mesmo dia, gravando o movimento do nervo mediano em várias direções de cada membro da equipa de desenvolvimento.

A segunda e a terceira fase foram primeiro estudadas para encontrar as melhores soluções e depois foram trabalhadas de forma simultânea. Após ter acesso ao vídeo ecográfico, tivemos a liberdade de experimentar e testar as estratégias e algoritmos que pareciam mais adequadas até alcançar um rastreamento o mais preciso possível.

Decidimos assim implementar o algoritmo de Optical Flow com Lucas Kanade para fazer o tracking da estrutura assinalada, devido à existência de movimento secundário característico dos vídeos ecográficos (ruído), que não é desejado ser considerado.

A terceira fase começou apenas com um protótipo não funcional com a ajuda duma ferramenta de prototipagem. Após esta fase embrionária, o protótipo evoluiu para uma interface funcional e robusta. Cada elemento da interface foi sofrendo bastantes alterações durante todo o processo de modo a obter a janela mais intuitiva possível. As respetivas funcionalidades foram gradualmente adicionadas durante a segunda metade do projeto.

Capítulo 7

Procedimento/ Implementação

7.1 Aquisição de vídeo

Para poder trabalhar, e melhorar o projeto, foi necessário obter vídeos eco-gráficos que assim o permitissem. Foram recolhidos então, na Escola Superior de Saúde da Universidade de Aveiro vários vídeos do movimento do nervo mediano em várias direções de cada membro da equipa de desenvolvimento. Para efetuar esse movimento, recorremos a uma manobra simples, de fechar e abrir o punho continuamente. Com este exame, foi possível obter esses tais vídeos para posterior análise. Tudo isto foi realizado com o ecógrafo GE Healthcare LOGIQP6, com uma sonda linear, a uma frequência de 12 MHZ.



Figura 7.1: Movimento da mão para aquisição do vídeo.

doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0147051.g001>

7.2 Resampling

A definição do contorno a rastrear é efetuada pelo utilizador através da marcação de diversos pontos ao longo desse mesmo contorno. Naturalmente, o espaçamento entre os pontos não será uniforme, havendo uma menor necessidade de marcação de pontos colineares e uma maior necessidade de marcação de pontos nos contornos com curvatura. Como a análise do movimento do contorno é baseada no movimento de cada ponto, é necessário proceder a uma redefinição de pontos, fazendo com que os pontos estejam igualmente espaçados ao longo do contorno. Deste modo, é necessário proceder à redefinição de pontos, tendo como base a interpolação linear entre os pontos definidos pelo utilizador. O método utilizado para este efeito teve como base a equação vetorial de uma reta, ou seja:

$$(x,y) = (x0,y0) + k(u1,u2) \quad (1)$$

sendo $(x0,y0)$ um ponto da reta, $(u1,u2)$ o vetor diretor da reta, e k um valor arbitrário que unicamente afeta a distância entre o ponto inicial $(x0,y0)$ e o ponto final (x,y) . Aplicando ao caso em concreto, utilizando como exemplo os dois primeiros pontos, $(x1,y1)$ e $(x2,y2)$, definidos pelo utilizador, determina-se a distância entre esses mesmos pontos, pela equação:

$$dist = \sqrt{(x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2} \quad (2)$$

que dividida pela resolução dx definida pelo utilizador, resulta no número n de pontos a criar entre os pontos definidos. Para uma melhor definição do contorno, optou-se por considerar o número de pontos n , como o inteiro mais próximo do quociente $dist/dx$. A marcação dos pontos intermédios (xi,yi) , com i a variar de 1 a n , foi efetuada com base na equação (1), fazendo com que o módulo do vetor a adicionar sucessivamente tenha o valor do dx definido, ou seja:

$$(xi,yi) = (xi - 1, yi - 1) + \frac{dx}{dist}(x2 - x1, y2 - y1) \quad (3)$$

Este procedimento é aplicado entre todos pontos definidos, tanto no contorno base como no contorno de referência. Para garantir que o espaçamento é igual entre todos os pontos, a aplicação impede que o utilizador marque pontos com uma distância menor do que dx . Salienta-se que quanto menor o valor de dx , maior será a resolução do rastreamento, podendo grandes dx originar desvios significativos ao contorno definido. Alerta-se, ainda, que o utilizador terá obrigatoriamente que marcar os pontos sequencialmente ao longo do contorno, pois

não é possível proceder à ordenação dos pontos em formas muito irregulares, como formas em S. A ordenação dos pontos em formas mais ou menos regulares poderia ser feita com base no centro de massa do contorno e no ângulo do vetor de ligação desse centro a cada ponto, no entanto, não se adotou este método, por este falhar em situações de formas irregulares. Uma forma de reordenar os pontos, mesmo em formas irregulares, poderia ser feita com análise digital de imagem, aplicando padrões, mas extravasa os objetivos do presente projeto.

7.3 Histogramas

Os histogramas, dão-nos uma grande informação acerca do movimento do nervo, havendo assim parâmetros de relação, para que seja possível averiguar se há alguma irregularidade nesse mesmo movimento. Para obtermos a informação do histograma, conseguimos, a partir do movimento do nervo calcular a partir do resampling dos pontos e do tracking calculado através do método de lucas kanade, a variação do movimento de um vetor obtido, e também a direção para qual esse vetor era projetado. A partir da escala definida automaticamente, ou manualmente dos vídeos ecográficos, conseguimos assim converter os pixéis da imagem para a respetiva distância entre esse dois pontos do vetor, e obter os respetivos histogramas.

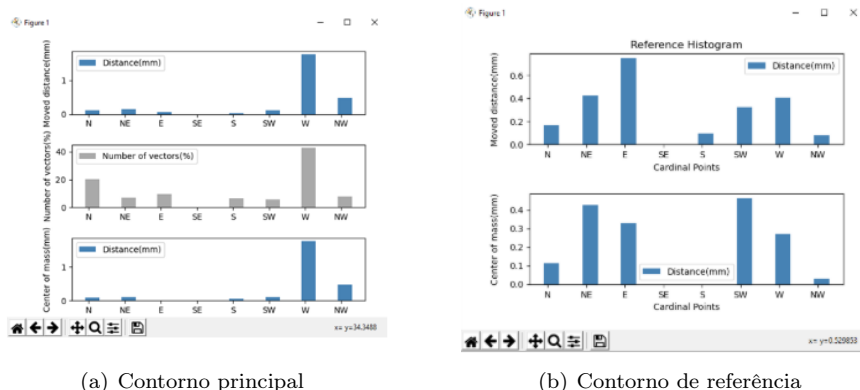


Figura 7.2: Histogramas

Na figura 1, podemos observar, a cinzento, o número de vetores normalizados em cada direção dos pontos cardeais e também, na primeira posição e última, a azul, a distância movida do contorno principal e a distância do movimento do centro de massa, respetivamente. Conseguimos então, encontrar aí uma relação entre ambas, dando uma grande informação para o fisioterapeuta analista. Na figura 2, podemos ver o mesmo tipo de informação, porém para o contorno de referência, onde nos é apresentado somente as distâncias do movimento do contorno e do centro de massa. Explicando a razão de o número de vetores ser

um dado importante para a análise, deve-se ao facto, de existir uma relação entre ele e a distância movida. É possível observar, que nem sempre um valor elevado de vetores, requer um número elevado de movimento. Programámos os histogramas para obter a distância movida, o número de vetores e a distância movida do centro de massa do contorno principal, e apenas a distância movida e do centro de massa pois achámos o mais importante, para obter dados dessa tal relação.

7.4 Interface Gráfica

A interface do sistema foi desenhado de modo a ser o mais simples e amigável possível, tendo em atenção o facto de ser desconhecida a habilidade informática do utilizador final. De um modo geral, a interface é composta apenas por alguns botões cuja funcionalidade é indispensável, e o video player onde acontece o rastreamento.



Figura 7.3: Interface gráfica antes de abrir um vídeo

O lado esquerdo está exclusivamente reservado a ativar funcionalidades de análise de resultados enquanto o lado oposto destina-se a funções de tracking e análise de vídeo. Por baixo do canvas, existe um botão play ou pause, consoante o estado atual do vídeo.

Entrando nos detalhes da implementação, a interface é baseada na livreria “Tkinter”, do Python. O Tkinter suporta três tipos diferentes de layouts, pack, place e grid. No Ecotracker, usamos o grid. Este tipo de layout permite uma disposição em modo “grelha”, escolhendo em que coluna e linha cada elemento estará posicionado. É também possível criar uma nova grelha dentro da ja-



Figura 7.4: Interface gráfica após abrir um vídeo

nela principal, alterar o número de linhas/colunas que cada elemento ocupa, adicionar padding a cada elemento, etc...

Na imagem em baixo podemos observar de forma bastante simplificada parte do layout atual. Por exemplo, no lado direito, os botões “Open” até “Preferences” estão na mesma coluna. As três velocidades referentes ao “Playback Speed” também, mas foi necessário ajustar o posicionamento de cada botão dentro da célula que se encontram. Juntando todas estas preferências foi possível criar um layout aceitável, apesar de existirem algumas restrições.

Passando para as restrições, uma das dificuldades a desenhar a interface com a ajuda do Tkinter foi manter a janela adaptável a cada resolução. Não encontramos maneira possível de o fazer com esta livreria, daí ser necessário adaptar uma solução que funcionasse no maior número de ecrãs possíveis. A estratégia foi manter a janela no tamanho fixo 1280x720, sendo que há cada vez menos computadores com resoluções menores que a mencionada, e adicionar a opção de aumentar/reduzir o tamanho do canvas. É uma função bastante útil não só para aumentar a interface numa resolução maior, mas também para resolver certos problemas quando o vídeo a ser analisado tem dimensões maiores do que a do canvas. Quando isso acontece, o canvas é redimensionado com as dimensões do vídeo, estragando o posicionamento de todos os elementos da interface. É difícil prever a resolução do vídeo ou até personalizar um layout para cada dimensão,

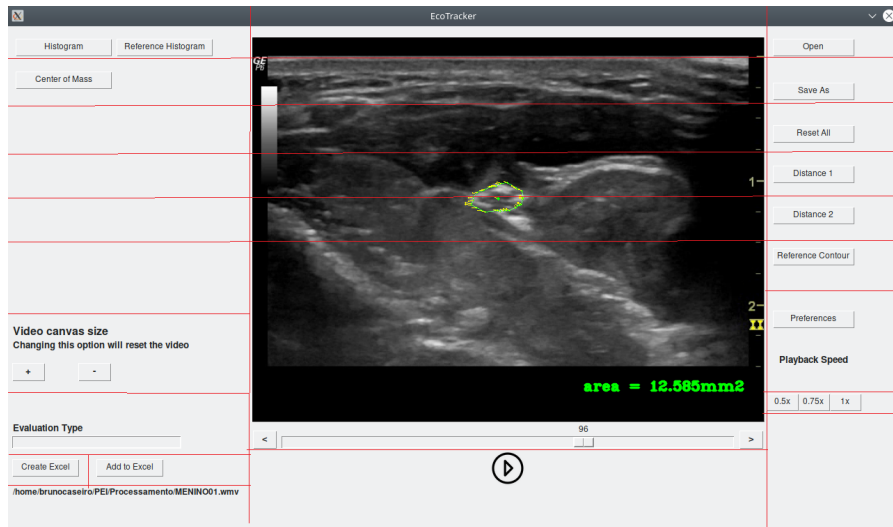


Figura 7.5: Layout simplificado da interface gráfica

então demos o controlo ao utilizador da forma mais simples possível. Um clique no + ou no - junto de “Video canvas size” e as dimensões são alteradas.

É possível associar comandos a cada elemento. Os comandos funcionam chamando funções a ser executadas quando o elemento é utilizado (um clique num botão, por exemplo). Foi desta forma que programamos toda a interface, quer alterando elementos da janela em si através destas funções, quer passando como parâmetro ao programa feito com o OpenCV algumas variáveis necessárias para o funcionamento da forma como o utilizador o configurou.

Os detalhes da funcionalidade de cada elemento estão profundamente descritos no manual de instruções, que segue em anexo.

7.5 Gráfico velocidade tempo

O gráfico mostrado acima representa o movimento do centro de massa do nervo mediano (milímetros) em função do tempo decorrido (frames, onde 1 segundo equivale a cerca de 40 frames). A partir desta relação e observando o declive das funções é deduzida a variação da velocidade com que o centro de massa se moveu nesse instante, para cada direção. Este gráfico é composto por quatro funções, que representam os eixos do centro de massa do respetivo contorno, nomeadamente do reference contour e do contorno principal. É passível a visualização de uma legenda que indica a cor correspondente a cada função. Ao analisar estas funções são observados alguns altos e baixos que correspondem

às variações da velocidade. Por exemplo, ao observar o pico presente na frame 100 da função azul, que corresponde ao eixo x do centro de massa do contorno principal, é observado um aumento da velocidade correspondente a uma deslocação para Oeste. Nas funções correspondentes aos eixos verticais, as variações negativas equivalem a um deslocamento para Sul e as positivas a um deslocamento para Norte. Quanto maior o declive maior a velocidade. Tal como nos histogramas, a janela do gráfico permite ao utilizador realizar um conjunto de operações, nomeadamente fazer zoom para observar com mais exatidão certos pormenores, e deslocar o gráfico para onde for mais conveniente. É de destacar a importância dos dados acima descritos, pois permitem uma avaliação ainda mais pormenorizada e exata do comportamento dos nervos, proporcionando valores nunca antes abordados ou interpretados. Devido também a esse fator inovador, conclui-se que este é um conjunto de valores revolucionário com grande potencial para colaborar com profissionais de saúde a um nível global.

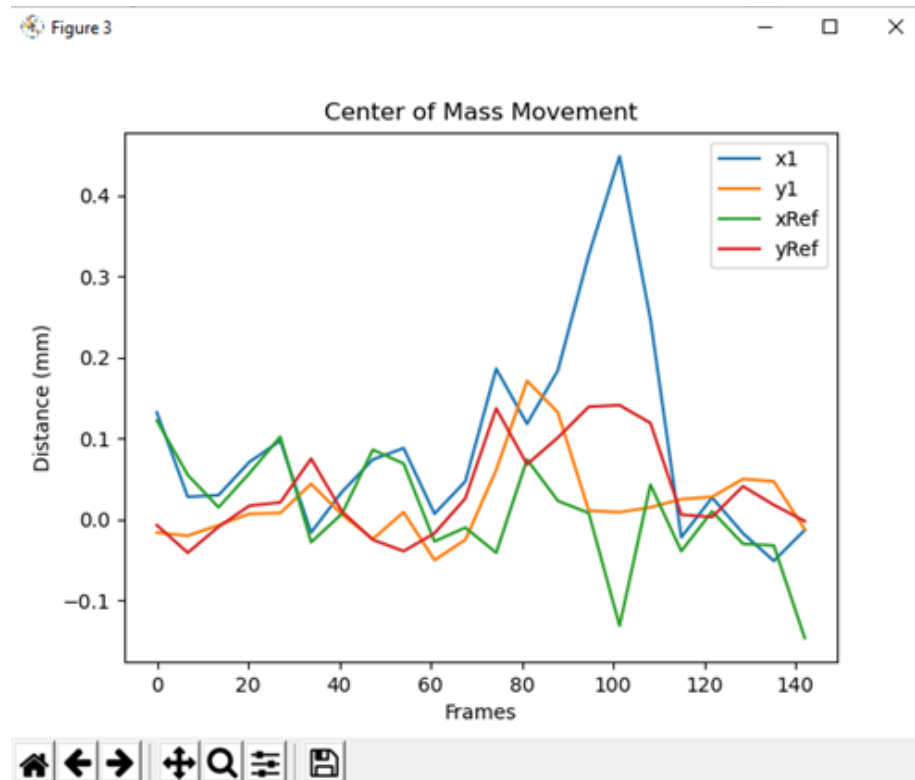


Figura 7.6: Gráfico velocidade tempo

Video Name	Frame Number	Global Content Displacement (%)												Reference Content Displacement (%)												Center of Mass Displacement (%)												Reference Center of Mass Displacement (%)												Displacement in μg	Area(cm^2)	Distance Time	Distance 2(m)
		N	E	E	S	S	W	W	N	E	E	S	S	W	W	N	E	E	S	S	W	W	N	E	E	S	S	W	W	N	E	E	S	S	W	W	N	E	E	S	S	W	W										
/media/Desktop/PI1/Abnare/PEUP/Processamento/MENN	1	N	E	E	S	S	W	W	N	N	E	E	S	S	W	W	N	E	E	S	S	W	W	N	E	E	S	S	W	W	N	E	E	S	S	W	W	N	E	E	S	S	W	W	N	E	E	S	S	W	W		
/media/Desktop/PI1/Abnare/PEUP/Processamento/MENN	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
/media/Desktop/PI1/Abnare/PEUP/Processamento/MENN	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
/media/Desktop/PI1/Abnare/PEUP/Processamento/MENN	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
/media/Desktop/PI1/Abnare/PEUP/Processamento/MENN	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
/media/Desktop/PI1/Abnare/PEUP/Processamento/MENN	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
/media/Desktop/PI1/Abnare/PEUP/Processamento/MENN	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
/media/Desktop/PI1/Abnare/PEUP/Processamento/MENN	42	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
/media/Desktop/PI1/Abnare/PEUP/Processamento/MENN	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
/media/Desktop/PI1/Abnare/PEUP/Processamento/MENN	54	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
/media/Desktop/PI1/Abnare/PEUP/Processamento/MENN	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
/media/Desktop/PI1/Abnare/PEUP/Processamento/MENN	66	0	0	0	0																																																

Os resultados obtidos, não propriamente do projeto em si, mas das análises feitas através do mesmo foram bastante interessantes. Na imagem acima podem-se verificar os dados recolhidos de uma das experiências realizadas.

Esse tipo de gráfico era gerado para todos os movimentos do nervo mediano nesta mesma direção, e foi alvo de discussão durante bastantes horas ao longo do desenvolvimento do sistema. A hipótese do algoritmo ser defeituoso está quase obliterada depois de tantos momentos de teste, mas obviamente, nunca pode ser descartada. Prevemos que este movimento seja novamente alvo de estudo e análise por profissionais.

Capítulo 8

Conclusão

Todos os passos realizados ao longo do projeto, desde a revisão do relatório técnico à aprendizagem e empenho nos contextos participativos para o estudo, contribuíram para todas estes resultados e para que todos os objetivos deste trabalho fossem alcançados. Assim sendo, focando-nos nos objetivos estipulados no momento inicial deste trabalho, podemos afirmar que compreendemos, através da análise de estruturas anatómicas, de que forma se pode analisar e obter tanta informação que pode ajudar quem mais precisa em ambiente hospitalar.

Bibliografia

- [1] A. Dille, J. Greening, B. Lynn, R. Leary e V. Morris, «The use of cross-correlation analysis between high-frequency ultrasound images to measure longitudinal median nerve movement», *Ultrasound in medicine & biology*, vol. 27, n.º 9, pp. 1211–1218, 2001.
- [2] T.-T. Kuo, M.-R. Lee, Y.-Y. Liao, J.-P. Chen, Y.-W. Hsu e C.-K. Yeh, «Assessment of median nerve mobility by ultrasound dynamic imaging for diagnosing carpal tunnel syndrome», *PloS one*, vol. 11, n.º 1, 2016.