Atividades propostas para 67^{a.} Edição de SBPC São Carlos Julho/2015

Material elaborado por Wu Shin-Ting

10/7/2015

Instruções Gerais:

1) É possível deixar o programa executar repetidamente, habilitando a sua animação cujo controle é indicado pela seta vermelha. Carregue um dos volumes que tem modelos 3D impressos (usr_data/volumes/APACV_12109420/ mri_t1_sag.dcm ou user_data/volumes /MG_010863802/ mri_t1_sag.dcm) e deixe-o executando enquanto não tiver ninguém interagindo com o programa.



2) O aplicativo não permite recarregar um novo par de volumes. Para cada novo par, é preciso reiniciá-lo. Encerre o programa clicando no botão "encerrar" na barra superior da janela. Depois é só clicar no ícone "VMTKBeta" no *desktop*. São quatro volumes: APACV_12109420, MG_010863802, LSW_20151801 e TRP_11724091. Somente os dois úlimos volumes tem PET.

3) Segue-se uma lista de desafios como atividades a serem oferecidas para o público que demonstre interesse. Favor solicitar o preenchimento da enquete de usabilidade do aplicativo após interações com o aplicativo como parte da nossa pesquisa.

4) Caso alguém queira brincar o aplicativo em casa, há uma versão executável em Mac e outra em Ubuntu no link www.dca.fee.unicamp.br/projects/mtk/wu-loos-voltoline-rubianes/

Nível Iniciante. Desafio 1: Onde estão os marcadores fiduciais?

Contextualização: Marcadores fiduciais são objetos inseridos numa cena para facilitar a sobreposição das imagens adquridas por diferentes fontes. Utilizamos no nosso projeto as cápsulas ovais de vitamina e os catéteres com solução constituída de vitamina E e radiofármaco fluordeoxiglicose-18F (FDG) como marcadores fiduciais para avaliar a qualidade do algoritmo de sobreposição que desenvovemos. Nas imagens de ressonância magnética eles aparecem como bolinhas claras.

Volume (ressonância magnética): user_data/volumes /LSW_20151801/mri_vbm6.dcm.

Tarefa: Posicione num marcador fiducial a cruzetinha vermelha na janela 3D-view, destacada pela linha laranja, movendo o *mouse* sobre as outras três janelas.

Atenção: Para execução desta tarefa, a função "Synch with 3D clip" deve estar desabilitada.



Nível Iniciante. Desafio 2: Onde está o tumor?

Contextualização: O cérebro humano é dividido em quatro áreas chamadas de lobos cerebrais. Os lobos cerebrais são designados pelos nomes dos ossos cranianos nas suas proximidades. O lobo frontal fica localizado na região da testa; o lobo occipital na região da nuca; o lobo parietnal, na parte superior central da cabeça; e os lobos temporais, nas regiões laterais da cabeça, por cima das orelhas.



Volume (ressonância magnética): user data/volumes /APACV 12109420/ mri t1 sag.dcm.

Tarefa: O paciente tem um tumor benigno. Em qual lobo cerebral está localizado o seu tumor?

Atenção: Para facilitar a identificação, habilite a função "Synch with 3D clip". Tarefa:

Nível Iniciante. Desafio 3: Onde está o tumor?

Contextualização: O cérebro humano é dividido em quatro áreas chamadas de lobos cerebrais. Os lobos cerebrais são designados pelos nomes dos ossos cranianos nas suas proximidades. O lobo frontal fica localizado na região da testa; o lobo occipital na região da nuca; o lobo parietnal, na parte superior central da cabeça; e os lobos temporais, nas regiões laterais da cabeça, por cima das orelhas.



Volumes (ressonância magnética): user_data/volumes /MG_010863802/ mri_t1_sag.dcm.

Tarefa: O paciente tem um tumor benigno. Em qual lobo cerebral está localizado o seu tumor?

Atenção: Para facilitar a identificação, habilite a função "Synch with 3D clip".

Nível Iniciante. Desafio 4: Como está a sua percepção espacial?

Contextualização: Uma impressora 3D permite reproduzir com exatidão uma estrutura anatômica, propiciando a realização de uma cirurgia mais rápida e precisa, com menos risco para o paciente. Os dois modelos de cabeça em exposição mostram tumores benignos em dois pacientes. Eles foram impressos pela impressora 3D no Centro Tecnologia da Informática Renato Archer (CTI), localizado em Campinas, via o aplicativo InVesalius.

Volume (ressonância magnética): user_data/volumes /APACV_12109420/ mri_t1_sag.dcm; user_data/volumes /MG_010863802/ mri_t1_sag.dcm.

Tarefa: Faça a correspondência entre os volumes carregados e os modelos impressos.

Nível Intermediário. Desafio 1: Onde estão as principais estruturas do sistema nervoso central?

Contextualização: O sistema nervoso central é constituído de encéfalo e medula espinhal. O encéfalo é protegido pelo crânio, enquanto a coluna vertebral protege o tronco encefálico. O encéfalo é ainda dividido em 3 partes: cérebro, tronco encefálico e cerebelo. O cérebro é um órgão capaz de armazenar informações, sendo considerado o centro da inteligência e do aprendizado. O tronco encefálico é composto por mesencéfalo, ponte e bulbo raquidiano. O mesencéfalo está localizado ao lado do tálamo e hipotálamo, e é responsável pelos reflexos visuais e auditivos. A ponte é o centro de retransmissão de impulsos, e se constitui de fibras nervosas que se unem ao cerebelo e ao córtex cerebral. O bulbo raquidiano, também chamado de medula oblonga, é constituído de importantes regiões que controlam as funções vitais como ritmo cardíaco, vasoconstrição, respiração etc. O cerebelo atua na coordenação de movimentos do corpo, equilíbrio, manutenção da postura e tônus muscular. Ele se liga ao córtex cerebral, medula espinhal e tronco encefálico através de inúmeras fibras nervosas [1].



Fonte: https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/736x/7e/f7/37/7ef7372683b5c42d538de827aa518357.jpg

Volume (ressonância magnética): user_data/volumes /LSW_20151801/mri_vbm6.dcm.

Tarefa: Ache o corte em que todas as estruturas do sistema nervoso central aparecem.

Dica: Mexa o *mouse* na janela "Axial" ou "Coronal" até encontrar um corte na janela "Sagittal" onde aparecem telencéfalo, diencéfalo, mesencéfalo, ponte, bulbo e cerebelo. Veja o corte encontrado através dos textos em verde.

Atenção: Para execução desta tarefa, a função "Cursor" deve estar habilitada.

Fonte:

[1] <u>http://www.alunosonline.com.br/biologia/sistema-nervoso-central.html</u>.

Nível Intermediário. Desafio 2: O que são giros e sulcos/fissuras?

Contextualização: Durante o desenvolvimento embrionário, quando o tamanho do encéfalo aumenta rapidamente, a substância cinzenta do córtex aumenta com maior rapidez que a substância branca subjacente. Como resultado, a região cortical do telencéfalo se enrola e se dobra sobre si mesma. Portanto, a superfície do cérebro do homem e de vários animais apresenta depressões denominadas sulcos, que delimitam os giros ou circunvoluções nos dois hemisférios cerebrais. A existência dos sulcos permite considerável aumento do volume cerebral e sabe-se que cerca de dois terços da área ocupada pelo córtex cerebral estão "escondidos" nos sulcos [1].



Volume (ressonância magnética): user_data/volumes /LSW_20151801/mri_vbm6.dcm.

Tarefa: Como é a aparência do giro pré-central em corte axial e em corte coronal?

Dica: Utilize o *slider* "2D Tools > Slice Location" para selecionar a fatia 95 na janela Sagital. Coloque o *mouse* sobre o giro pré-central e veja onde está o seu correspondente nas janelas axial e coronal.

Atenção: Para execução desta tarefa, a função "Cursor" deve estar habilitada.

Fonte: [1] <u>http://www.auladeanatomia.com/neurologia/telencefalo.htm</u>

Nível Intermediário. Desafio 3: Onde estão os marcadores fiduciais?

Contextualização: Marcadores fiduciais são objetos inseridos numa cena para facilitar a sobreposição das imagens adquridas por diferentes fontes. Utilizamos no nosso projeto as cápsulas ovais de vitamina E como marcadores fiduciais para avaliar a qualidade do algoritmo de sobreposição que desenvovemos. Nas imagens de ressonância magnética eles aparecem como bolinhas claras. Se pensarmos as imagens de ressonância magnética como um arranjo tridimensional de elementos, tais marcadores ocupam alguns destes elementos.



Volume (ressonância magnética): user_data/volumes /LSW_20151801/mri_vbm6.dcm.

Tarefa: O volume, adquirido em fatias sagitais, é um arranjo 240x240x180. Em qual elemento do arranjo tridimensional de amostras se encontram o marcador fiducial no topo da cabeça e o marcador na testa da cabeça acima do nariz?

Dica: Mexa o cursor nas 3 vistas (axial, sagital e coronal) até que o cursor fique em cima de um marcador fiducial na vista 3D. Os valores em verde são os cortes.

Atenção: Para execução desta tarefa, a função "Synch with 3D clip" deve estar desabilitada.

Nível Intermediário. Desafio 4: Como colorir o corpo caloso de magenta?

Contextualização: Cada elemento de uma neuro-imagem 3D corresponde à resposta das células cerebrais aos sinais aplicados. Para visualizar estas respostas associamos a cada resposta uma cor. A correspondência entre o conjunto de respostas e o conjunto de cores é conhecida como função de transferência. As cores são representadas, por sua vez, por vetores de 3 elementos (R(ed),G(reen),B(lue)). É comum adicionar um quarto elemento A(lpha) para descrever a opacidade da cor como mostra o editor de função transferência no canto esquerdo inferior da figura abaixo. A primeira linha mostra a variação de R, a segunda, a variação de G, a terceira, a variação de B e a última a variação de A. Observe ainda que o fundo da última barra mostra o resultado da composição das coponentes R, G e B para cada valor de resposta.



Volume (ressonância magnética): user_data/volumes /LSW_20151801/mri_vbm6.dcm.

Tarefa: Colore o corpo caloso de magenta e o restante da cabeça fique predominantemente azul.

Atenção: Para execução desta tarefa, é necessário ativar o editor de função de transferência clicando na seta do canto esquerdo inferior.

Nível Intermediário. Desafio 5: Como colorir o hipocampo de amarelo?

Contextualização: Cada elemento de uma neuro-imagem 3D corresponde à resposta das células cerebrais aos sinais aplicados. Para visualizar estas respostas associamos a cada resposta uma cor. A correspondência entre o conjunto de respostas e o conjunto de cores é conhecida como função de transferência. As cores são representadas, por sua vez, por vetores de 3 elementos (R(ed),G(reen),B(lue)). É comum adicionar um quarto elemento A(lpha) para descrever a opacidade da cor como mostra o editor de função transferência no canto esquerdo inferior da figura abaixo. A primeira linha mostra a variação de R, a segunda, a variação de G, a terceira, a variação de B e a última a variação de A em função dos valores de resposta. Observe ainda que o fundo da última barra mostra o resultado da composição das coponentes R, G e B para cada valor de resposta.



Volume (ressonância magnética): user_data/volumes /LSW_20151801/mri_vbm6.dcm.

Tarefa: Colore o hipocampo de amarelo e o restante da cabeça fique predominantemente de verde.

Atenção: Para execução desta tarefa, é necessário ativar o editor de função de transferência clicando na seta do canto esquerdo inferior.

Nível Avançado. Desafio 1: Como se pode ver a atividade metabólica de uma estrutura cerebral?

Contextualização: O córtex cerebral que corresponde à camada mais externa do cérebro é rico em neurônios. Nele podem ser distinguidas diversas áreas, com limites e funções relativamente definidos. A diferença entre elas reside na espessura e composição das camadas celulares e na quantidade de fibras nervosas que chegam ou partem de cada uma. Embora o sistema nervoso seja um todo único, determinadas áreas cerebrais estão mais diretamente ligadas a certas funções. Assim, podem ser dintiguidas a área motora principal, a área sensitiva principal, centros encarregados da visão, audição, tato, olfato, gustação e assim por diante [1]. O giro pré-central é, por exemplo, considerada a área motora primária onde se inicia o comportamento motor, enquanto o córtex occipital é diretamente associado com a detecção e o processamento da informação visual.



Fonte: http://dc440.4shared.com/doc/UbuNqLth/preview_html_m2f68d882.png

Volume (ressonância magnética): user_data/volumes /LSW_20151801/mri_vbm6.dcm.

Tarefa: Qual é a atividade metabólica do córtex occipital e giro pré-central quando a imagem PET do voluntário foi escaneada?

Dica: Co-registre o volume de ressonância com o volume de PET e veja a atividade metabólica do giro pré-central e do córtex occipital no PET.

Atenção: Para execução desta tarefa, a função "Cursor" deve estar habilitada.

Fonte: [1] <u>http://www.cerebromente.org.br/n01/arquitet/cortex.htm</u>

Nível Avançado. Desafio 2: Qual é a atividade metabólica na região indicada?

Contextualização: As imagens de modalidade PET (Tomografia Computatorizada por Emissão de Pósitrons) são consideradas imagens funcionais, porque elas indicam as atividades metabólicas do cérebro de um paciente fora das crises. O exame é realizado após administração intravenosa de um material radioativo que se acumula na área do corpo a ser examinada. Como as células doentes entram em atividade somente durante o período de crise, uma forma de identificar os focos epiléptogênicos é analisar as atividades metabólicas dos pacientes fora das crises através das suas imagens PET. Esta análise tem sido útil para pacientes que tem exames de ressonância considerados normais.

Volumes (ressonância magnética e PET): user_data/volumes/TRP_11724091/ mri_vbm6.dcm e user_data/volumes/TRP_11724091/pet.

Tarefa: Descubra a atividade metabólica correspondente ao centro do segmento (roxo na fatia axial, berilo na fatia sagital e azul na fatia coronal).



Nível Avançado. Desafio 3: Como se obtém uma nova série de fatias?

Contextualização: As neuroimagens são usualmente adquiridas na direção sagital ou na direção axial do paciente. Porém, para alguns estudos é interessante visualizar o volume em outras direções, como em planos perpendiculares ao hipocampo. Reformação multiplanar é, então, realizada para obter esta nova série de fatias.



Volumes (ressonância magnética): qualquer um dos quatro volumes.

Tarefa: Gere a partir do volume uma nova série de fatias como a mostrada nas imagens.

Dica: Utilize "Multiplanar Reformatation".

Nível Avançado. Desafio 4: Onde estão os marcadores fiduciais?

Contextualização: Marcadores fiduciais são objetos inseridos numa cena para facilitar a sobreposição das imagens adquridas por diferentes fontes. Utilizamos no nosso projeto as cápsulas ovais de vitamina E como marcadores fiduciais para avaliar a qualidade do algoritmo de sobreposição que desenvovemos. Nas imagens de ressonância magnética eles aparecem como bolinhas claras. Se pensarmos as imagens de ressonância magnética como um arranjo tridimensional de elementos, tais marcadores ocupam alguns destes elementos.



Volume (ressonância magnética): user_data/volumes /LSW_20151801/mri_vbm6.dcm.

Tarefa: O volume, adquirido em fatias sagitais, é um arranjo 240x240x180. Em qual posição do volume físico escaneado se encontram o marcador fiducial no topo da cabeça e o marcador na testa da cabeça acima do nariz? Especifique em coordenadas cartesianas na unidade de milímetros.

Dica: Mexa o *cursor* nas 3 vistas (axial, sagital e coronal) até que o cursor fique em cima de um marcador fiducial na vista 3D. Os valores em verde são os cortes, que precisam ser multiplicados pelo espaçamento físico dos cortes em milímetros (Slab).

Atenção: Para execução desta tarefa, a função "Synch with 3D clip" deve estar desabilitada.

Vista Medial do Cérebro



Corpo Caloso: é uma estrutura do cérebro localizada na fissura longitutinal que conecta os hemisférios cerebrais direito e esquerdo. Ela permite a transferência de informações entre os dois hemisférios.



Hipocampo: é uma estrutura localizada nos lobos temporais do cérebro humano, considerada a principal sede da memória e é relacionada com a navegação espacial.



Avaliação da Usabilidade do VMTK

67a. SBPC Data: _____

Página:_____

Idade	Profissão	O que mais gostou?	O que menos gostou?

Soluções:

I. Nível Iniciante

Desafio 1: Habilite o cursor com "Synch with 3D" desativado. Ao mexer o cursor nas três vistas 2D (axial, sagital e coronal), o cursor mexe também na vista 3D. Mexe o cursor em qualquer vista 2D até aparecer o marcador fiducial numa outra vista 2D. Posicione o cursor no marcador que aparece nesta vista. Automaticamente o cursor é levado ao marcador na vista 3D e em outras vistas.

Desafio 2: Lobo frontal.

Desafio 3: Lobo parietal.

Desafio 4: APACV_12109420 \leftrightarrow modelo 3D com tumor na "testa" MG_010863802 \leftrightarrow modelo 3D com tumor no "topo" da cabeça.

II. Nível Intermediário

Desafio 1: Corte 89 da vista sagital.

Desafio 2: Corte 83 da vista sagital (similar ao do desenho); Corte 169 da vista axial com maiores reentrâncias laterais; Na vista coronal é mais difícil para reconhecer.

	Axial	Sagital	Coronal
topo da cabeça	216	85	97
Ao lado da orelha direita	84	168	128
Quase no centro da cabeça	149	75	199
Acima da testa do lado esquerdo	177	28	145

Desafio 3:

Desafio 4: Utilize o editor de função de transferência. Magenta = azul + vermelho. Zera verde, seta azul em 1 para todos os valores de densidade e varia vermelho até que o corpo caloso apareça com a cor magenta.

Desafio 5: Utilize o editor de função de transferência. Amarelo = azul + verde. Zera vermelho, seta verde em 1 para todos os valores de densidade e varia azul até que o hipocampo apareça com a cor amarela.

III. Nível Avançado:

Desafio 1: Giro pré-central (área motora primária) e córtex occipital (área visual primária). No momento de escaneamento o paciente/voluntário fica deitado e é instruído para que fique de olhos fechados.

Desafio 2: Esta parte do cérebro recebe informação sensorial e integra as informações com experiências anteriores. Está associada com raciocínio. Nesta paciente, contrário do esperado, ela apresenta baixa atividade metabólica. É considerada uma possível suspeita de foco epileptogênico.

Desafio 3: Utilize 2D Tools > Multiplanar Reformation

1) Ative "Move Plane" e desloque o centro do segmento até a posição do hipocampo na vista sagital com o *mouse*.

2) Chaveie para "Rotate Plane" e rode com o *mouse* o segmento em torno do seu centro na vista sagital até que fique ortogonal a hipocampo.

3) Volte para "Move Plane" e desloque com o *mouse* o segmento na vista sagital para então ver a pilha de fatias nesta direção na janela 3D.

Desafio 4: Pegar os valores do "Nível Intermediário – Desafio 3" e multiplique-os pelos valores do espaçamento (*Slab*). Neste caso é *Slab* = 1mm.