

Антонова Алёна Станиславовна

СЕГМЕНТАЦИЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНЫХ ТОМОГРАММ КОЛЕННОГО СУСТАВА

В статье выполнены измерения интенсивностей сигналов тканей коленного сустава (хряща, кости, мышцы, жира) по магнитно-резонансным томограммам, полученным в поле 1,5 Тл при различных условиях. Предложен алгоритм автоматической сегментации тканей для задач трехмерного моделирования коленного сустава. Оценены эффективность выделения хряща и кости и зависимость результата от контрастности тканей.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2014/10/3.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2014. № 10 (88). С. 18-21. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2014/10/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

Список литературы

1. **Алешина Ю. Е., Борисова И. Ю.** Полоролевая дифференциация как комплексный показатель отношений супругов // Вестник МГУ. Сер. 14. Психология. 1989. № 2. С. 44-56.
2. **Гамезо М. В., Герасимова В. С., Горелова Г. Г., Орлова Л. М.** Возрастная психология: личность от молодости до старости: учебное пособие. М.: Изд. дом «Ноосфера», 2009. 272 с.
3. **Елисеева А. П., Корниенко А. В.** Анализ стресса в подростковом возрасте // Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2013. № 8 (75). С. 72-73.
4. **Ермолаев О. Ю.** Математическая статистика для психологов: учебник. 2-е изд., испр. и доп. М.: Московский психолого-социальный институт; Флинта, 2003. 336 с.
5. **Захаров А. И.** Дневные и ночные страхи у детей. СПб.: СОЮЗ, 2000. 448 с.
6. **Мушкевич М. І.** Психокорекція сімейних дисфункцій, зумовлених батьківською сім'єю // Актуальні питання психології. Київ: Міленіум, 2003. Т. 3. Консультативна психологія і психотерапія: зб. наукових праць Інституту психології ім. Г. С. Костюка АПН України / за ред. С. Д. Максименка, З. Г. Кісарчук. Вип. 2. С. 169-174.
7. **Наследов А. Д.** Математические методы психологического исследования. Анализ и интерпретация данных. СПб.: Речь, 2006. 392 с.
8. **Немчин Т. А.** Состояние нервно-психического напряжения. Л.: ЛГУ, 1983. 319 с.
9. **Николаева Е. И., Купчик В. П., Сазонова А. Г.** Зависимость эмоциональных реакций человека от негативных переживаний в детстве // Психологический журнал. 1996. Т. 17. № 3. С. 92-98.
10. **Олифирова Н. И., Велента Т. Ф., Зинкевич-Куземкина Т. А.** Терапия семейных систем. СПб.: Речь, 2012. 570 с.
11. **Прихожан А. М.** Психология тревожности: дошкольный и школьный возраст. 2-е изд. СПб.: Питер, 2009. 192 с.
12. **Прохоров А. О.** Психология неравновесных состояний. М.: Ин-т психол. РАН, 1998. 149 с.
13. **Підлітки груп ризику: доказова база для посилення відповіді на епідемію ВІЛ в Україні:** аналіт. звіт / ЮНІСЕФ; Укр. ін-т соц. дослідження ім. О. Яременка. К.: К.І.С., 2008. 192 с.
14. **Рогов Е. И.** Настольная книга практического психолога: учеб. пособие: в 2-х кн. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Гуманит. изд. центр «ВЛАДОС», 1999. Кн. 2. Работа психолога со взрослыми. Коррекционные приемы и упражнения. 480 с.
15. **Селье Г.** Стресс без дистресса. М.: Прогресс, 1979. 123 с.
16. **Сидоренко Е. В.** Методы математической статистики в психологии. СПб.: Речь, 2006. 350 с.
17. **Смолева Т. О.** Феномен неуверенности ребенка и акцентуации матери. М., 2001. 89 с.
18. **Уэбстер-Страттон К., Герберт М.** Проблемные семьи – проблемные дети. Работа с родителями: процесс сотрудничества / пер. с англ. Е. С. Лисовский, Е. Ю. Хрипун. Екатеринбург: Рама Паблишинг, 2010. 488 с.
19. **Халафян А. А.** Statistica 6. Статистический анализ данных. М.: Бином, 2010. 528 с.

PARENTAL BEHAVIOUR STYLE AS FACTOR OF CHRONIC STRESS OF ADOLESCENTS

Anoprienko Elena Vasil'evna

Centre for Medical and Psychological, Social and Rehabilitation Services, Kiev, Ukraine

anoprienko_ev@mail.ru

The article considers generalized theoretical and practical results of studying the influence of parents' attitude to the child in the family and the coping strategies of parents' behaviour on the emotional state and personality of the adolescent. The study emphasizes the violation of parent-child relationship as the basic stress factor giving rise to persistent negative emotional experiences, such as anxiety and as a result chronic stress.

Key words and phrases: adolescent; violation of parent-child relationship; stress factors; emotional state; chronic stress.

УДК 528.854.2

Технические науки

В статье выполнены измерения интенсивностей сигналов тканей коленного сустава (хряща, кости, мышцы, жира) по магнитно-резонансным томограммам, полученным в поле 1,5 Тл при различных условиях. Предложен алгоритм автоматической сегментации тканей для задач трехмерного моделирования коленного сустава. Оценены эффективность выделения хряща и кости и зависимость результата от контрастности тканей.

Ключевые слова и фразы: томография; морфометрия; сегментация; хрящ; моделирование.

Антонова Алёна Станиславовна

Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет

информационных технологий, механики и оптики

alena6357069@rambler.ru

СЕГМЕНТАЦИЯ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНЫХ ТОМОГРАММ КОЛЕННОГО СУСТАВА[©]

Одним из способов диагностики многих заболеваний является морфометрия, задачей которой является измерение количественных параметров анатомических структур, выяснение их групповых свойств и связей

с целью установления закономерностей морфогенеза. В магнитно-резонансной (МР) томографии измерения линейных размеров и количественная оценка тканей используются во всех группах исследований [10], в том числе при анализе повреждений опорно-двигательного аппарата.

Наибольшая доля МР-исследований суставов приходится на коленный сустав, который является рычагом нижней конечности при ходьбе, что обуславливает высокую нагрузку на него. Наиболее частыми повреждениями являются разрыв связок и мениска, однако большая группа исследований связана с оценкой толщины хряща, изменение которой может являться признаком остеоартроза на ранней стадии. В настоящее время программы количественной оценки для медицинской диагностики разработаны для ряда частных случаев [3; 9] и в открытом доступе нет средств автоматической количественной оценки коленного сустава и построения трехмерных моделей ввиду сложности его анатомического строения и малых размеров структур. Целью данной работы является сегментация тканей коленного сустава на МР-томограммах по данным морфометрии.

В медицинской диагностике сегментация является одним из распространенных способов анализа и оценки различных анатомических структур [4; 5]. Один из способов сегментации тканей основан на использовании гистограммы яркости изображения. В этом случае эффективность определяется как общим диапазоном интенсивностей, так и расположением пиков, зависящим от свойств тканей пациента, зашумленности данных [7], магнитного поля [6]. Увеличение интенсивности сигнала (и смещение пика на гистограмме) может быть следствием не только повреждения тканей, но и возрастных особенностей. Например, сигнал от мениска у детей младше 15-ти лет значительно выше, чем у взрослых, и снижается с возрастом и скелетной зрелостью.

Интенсивность МР-сигнала от тканей и их контрастность определяются выбранной импульсной последовательностью [8]. Стандартные исследования коленного сустава включают 7 серий с общей продолжительностью сканирования 30-35 минут. В работе проанализированы исследования 100 здоровых добровольцев в возрасте от 18-ти лет, выполненные на МР-томографе с полем 1,5 Тл с использованием приемопередающей коленной катушки. Измерения интенсивности выполнялись в пакете *eFilm 1.8.3* для серий *FSE T1*, *GRE T2** и *PD FSE fat sat*, обеспечивающих различную контрастность тканей.

МР-сигналы от хряща, головки кости, мышцы и жира измерялись на сагиттальных срезах преимущественно центральной локализации, затем рассчитывалось среднее значение по 7-ми измерениям (Рис. 1). Для полученных значений сигналов от 4-х исследуемых тканей построены гистограммы распределения сигналов (для каждой из 3-х анализируемых серий), которые соответствовали нормальному закону распределения [1]. Во всех случаях интенсивность сигнала не имела выраженной зависимости от возраста пациента.

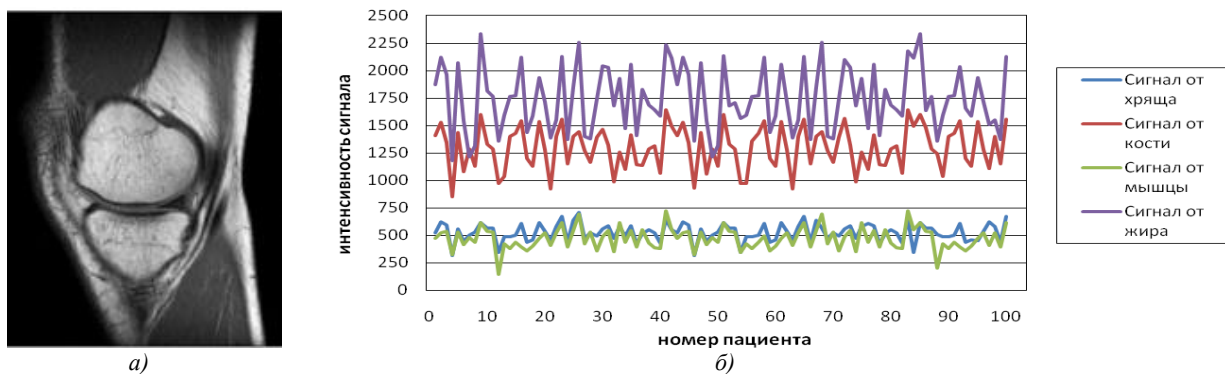


Рис. 1. Серия *FSE T1*: а) анализируемое изображение, б) измеренные интенсивности сигналов

Сигнал от хряща максимален на *FSE T1* и *GRE T2**, однако имеет интенсивность, близкую к сигналу от окружающих тканей (Табл. 1), что будет затруднять автоматическую сегментацию по заданному порогу.

Табл. 1. Интенсивности сигналов для анализируемых тканей

Ткань	Серия изображений		
	T1 FSE	T2*GRE	PD FSE fs
Хрящ	528±44	498±46	373±28
Головка кости	1298±52	142±28	55±12
Мышца	472±35	403±29	194±22
Жир	1743±64	420±33	244±34

Повысить эффективность пороговой сегментации можно, используя входные данные, обеспечивающие максимальную контрастность между анализируемыми тканями [2; 6]. Контрастность хряща с окружающими тканями в сериях *T1 FSE* и *T2*GRE* низкая, что при автоматической сегментации приведет к выделению не только хряща, но и мышцы, имеющей гораздо большую площадь в плоскости среза. Таким образом, для сегментации хряща целесообразно использовать *PD FSE fat sat* изображения, для сегментации головки кости – серию *T1 FSE* изображений.

Табл. 2. Контрастность тканей на изображениях коленного сустава

Ткани	Серия изображений		
	T1 FSE	T2*GRE	PD FSE fs
Хрящ / головка кости	0,42	0,56	0,74
Хрящ/мышца	0,06	0,11	0,32
Хрящ/жир	0,54	0,08	0,21
Головка кости / мышца	0,47	0,48	0,56

Для сегментации хряща и головки кости в среде *Matlab* реализован алгоритм, включающий следующие этапы:

- фильтрация изображения методом Винера с маской 3×3;
- бинаризация с двойным ограничением на основе измеренных сигналов;
- отсечение лишних объектов с помощью морфологических операций;
- вычисление площади объектов на изображении.

Для выделения границ тканей реализован следующий алгоритм:

- изменение гистограммы изображения и пороговая обработка;
- применение морфологических операций (дилатация, эрозия);
- выделение границ структур с помощью метода Канни;
- заливка замкнутых областей на изображениях;
- разбиение изображения на слои смежных пикселей;
- вычисление площади объектов на изображении.

На этапе выделения границ наилучший результат (отсутствие ложных объектов и сохранение необходимых) достигается при использовании детектора Канни с коэффициентом 0,9. Возможно также использование детектора Собела с порогом 0,4 или детектора Превитта с порогом 0,3.



Рис. 2. Результат сегментации предложенным алгоритмом: а) хрящ; б) кость

Количественная оценка результатов выполнялась путем сравнения изображения, полученного с помощью реализованного алгоритма, с результатом ручной сегментации на основе критериев чувствительности и избирательности. Предварительно к анализируемым сериям изображений применялись фильтры (Гаусса, Винера, медианный), затем выполнялась сегментация хряща методами пороговой обработки и выделения границ Канни. Предварительная фильтрация оказывает влияние на результаты сегментации изображений только в случае пороговой обработки, в случае использования метода выделения границ результат не изменяется. При пороговой обработке наилучшие результаты сегментации достигаются при использовании Винеровской фильтрации.

Значения чувствительности наиболее высоки для метода выделения границ Канни и составляют 84,4% для хряща и 98,7% для кости (при избирательности более 98%). Использование только порогового метода обеспечивало чувствительность 75,7% и 34,1% соответственно.

Использование пороговой сегментации томограмм, основанной на результатах морфометрии для различных импульсных последовательностей, является эффективным средством выделения хряща коленного сустава и большеберцовой и бедренной костей. Чувствительность предложенного алгоритма повышается при использовании изотропного вокселя или высокого разрешения в плоскости среза. Результаты могут быть использованы для моделирования анатомических структур в задачах расчета нагрузок на коленный сустав в травматологии и ортопедии¹.

Список литературы

1. Антонова А. С. Оценка интенсивностей МР-сигналов для задач морфометрии суставов // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2013. Т. 3. № 2. С. 306-307.
2. Беззубик В. В., Белашенков Н. Р. Определение функции контрастной чувствительности для систем технического зрения // Известия вузов. Приборостроение. 2013. Т. 56. № 9. С. 73-79.

¹ Автор выражает благодарность российско-финской клинике «Скандинавия» за предоставленные материалы.

3. Вичевская Ю. А., Мурынов А. И. Структурный анализ изображений на основе использования функции информативности // Альманах современной науки и образования. 2010. № 4. С. 53-55.
4. Дырняев А. В., Потапов А. С. Комбинированный метод подсчета эритроцитов на изображениях мазков крови // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2012. № 1 (77). С. 19-23.
5. Казанкова О. С., Казначеева А. О. Возможности программных пакетов сегментации МР-томограмм для количественной оценки тканей // Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2012. Т. 2. № 2 (6). С. 227-229.
6. Казначеева А. О. Возможности и ограничения высокопольной магнитно-резонансной томографии (1,5 и 3 Тесла) // Лучевая диагностика и терапия. 2010. № 4. С. 83-87.
7. Казначеева А. О. Разработка методов и средств шумоподавления в томографии: автореф. дисс. ... к.т.н. СПб., 2006. 19 с.
8. Марусина М. Я., Казначеева А. О. Современные виды томографии: учебное пособие. СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006. 152 с.
9. Саенко А. П., Мусалимов В. М., Лерм Ш., Линц Г. Применение методов машинного обучения для обнаружения бактерий в продуктах питания // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2014. № 1 (89). С. 93-98.
10. Трофимова Т. Н., Беляков Н. А., Ананьева Н. И. и др. Очаговые изменения головного мозга при дисциркуляторной энцефалопатии (МРТ – патоморфологические сопоставления) // Медицинская визуализация. 2007. № 1. С. 89-96.

SEGMENTATION OF KNEE JOINT MAGNETIC RESONANCE TOMOGRAMS

Antonova Alena Stanislavovna

St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
alena6357069@rambler.ru

The paper measures the intensities of the signals of knee joint tissues (cartilage, bone, muscle, fat) in magnetic resonance tomograms obtained in the field of 1.5 tesla under various conditions. The author proposes an algorithm for the automatic segmentation of tissues for the tasks of the three-dimensional modeling of knee joint. The efficiency of cartilage and bone highlighting and the dependence of the result on tissues contrast are evaluated.

Key words and phrases: tomography; morphometry; segmentation; cartilage; modeling.

УДК 37:353.2

Педагогические науки

В статье рассматриваются проблемы моделирования развития региональных образовательных систем, которые представляют собой иерархию проблем разной природы. Цель исследования – повышение эффективности моделирования. Результатом исследования является классификация проблем, которые могут служить методологической основой моделирования развития региональных образовательных систем. Новизной результатов исследования являются классификация и методология проведения классификации.

Ключевые слова и фразы: проблема; развитие; система; региональная образовательная система; моделирование.

Атрашенко Александр Николаевич, к. пед. н.

Институт развития образовательных систем Российской академии образования, г. Томск
upravlenie512@inbox.ru

ПРОБЛЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ РАЗВИТИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ[©]

Проблема (от греч. *problema* – задача) в широком смысле – сложный теоретический или практический вопрос, требующий изучения, разрешения; в науке – противоречивая ситуация, выступающая в виде противоположных позиций в объяснении к.-л. явлений, объектов, процессов и требующая адекватной теории для её разрешения [12, с. 10]. Насколько точно будет указан перечень проблем и точно определены проблемы, настолько эффективно будет осуществлено моделирование и будет работать система в будущем. Назначение статьи автор видит, прежде всего, как этап в разработке методологии моделирования развития региональных образовательных систем для выявления проблем моделирования и в разработке программ развития, прогнозирования и планирования.

Приведём определение понятий, образующих название статьи, и, прежде всего, дадим определение понятия «система» и связанных с ней других понятий. Отметим, что название статьи является моделью реального процесса, исследуя которую, можно выявить проблемы моделирования чисто теоретически, анализируя понятия, входящие в название статьи. Существует несколько десятков определений понятия системы, но общим является то, что система есть *совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих между собой элементов, обособленная от окружающей среды и взаимодействующая с ней как целое. Элемент* – это