

которого создан программный продукт, реализующий данный функционал. Данный программный продукт может быть использован для объективной оценки и сравнения авторов. Благодаря полученному результату можно сделать выбор научного руководителя, оценить соавтора, использовать для прочих сценариев, в которых необходимо произвести анализ публикационной деятельности авторов.

Автор выражает благодарность научному руководителю Галееву Ильдару Хамитовичу (к.т.н., доцент, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева–КАИ).

1. И. Х. Галеев, Н. Х. Галеева, Образовательные технологии и общество, 15, 594-608 (2012).
2. И. Х. Галеев, Educational Technology & Society, 16 (4), 387-402 (2013).
3. И. Х. Галеев, Educational Technology & Society, 17 (3), 583-602 (2014).
4. Электронная библиотека Elibrary URL: https://www.elibrary.ru/author_profile.asp?authorid=1009842 (Дата обращения 25.12.2020)
5. И. Х. Галеев, Educational Technology & Society, 18 (4), 767- 779 (2015).

ВЫБОР ПРОТОТИПА МОДЕЛИ ДЕФОРМАЦИИ ГОЛОВНОГО МОЗГА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ЗАДАЧЕ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СМЕЩЕНИЙ ПО МРТ-ИЗОБРАЖЕНИЯМ

Семёнов Н.С.¹, Соловьёва С.Н.²

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) ООО Научно-исследовательский центр «Авантренд», г. Екатеринбург, Россия
E-mail: nikolausemenov@mail.ru

SELECTION OF A PROTOTYPE BRAIN DEFORMATION MODEL FOR USE IN THE TASK OF DISPLACEMENT PREDICTING FROM MRI IMAGES

Semenov N.S.¹, Solovieva S.N.²

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²) LLC Research Center «Avantrend», Yekaterinburg, Russia

This paper discusses the problem of glial brain tumors and ways to solve this problem.

Исследования показывают, что поверхность мозга деформируется до 20 мм после открытия черепа во время операции, что составляет до 20% от линейного размера головного мозга. Это может привести к существенной ошибке во время операционного вмешательства, поскольку фактическое положение тканей во

время операции не совпадают с теми, которые отражены на предоперационных МРТ изображениях [1].

Смещение мозга происходит не только вследствие давления самого объемного процесса, ограничивающего полость черепа. Значительную роль в патогенезе дислокационных синдромов играет увеличение объема содержимого черепа вследствие расстройства крово- и ликворо- циркуляции и связанного с этим отека мозга. Так же к возникновению дислокации структур способствует повышение ВЧД (внутричерепного давления) [2], так как во время вскрытия черепа происходит изменения давления мозга с внутричерепного на атмосферное, что приводит к дислокации всех структур головного мозга.

На предоперационном этапе, при визуальном осмотре, спрогнозировать смещения не представляется невозможным, по причине сложной анатомической структуре головного мозга и отсутствия необходимой для этого информации на МРТ изображениях. Это становится возможным при применении дополнительных методов цифровой обработки медицинских изображений и воссоздании деформационных процессов, проходящих в головной мозг. Для этого необходимо использовать модели деформации головного мозга учитывающие особенности операционного процесса и индивидуальные анатомические особенности пациента совместно с такими методами, как сегментация и регистрация медицинских изображений.

В тоже время, необходимо обеспечить баланс между уровнем абстракции (количество учитываемых параметров) используемых моделей и алгоритмов, а также приемлемых временем их исполнения, т.е. сокращения длительных вычислений при заданных вычислительных мощностях.

Глобальной целью работы является развитие инструментов моделирования деформации головного мозга с использованием алгоритмов цифровой обработки изображения для их последующего использования на этапе предоперационного планирования лечения глиальных опухолей.

Локальной целью работы является выбор прототипа модели деформации головного мозга для использования в задаче прогнозирования смещений по МРТ-изображениям.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд задач:

1. Провести литературно-аналитический обзор существующих моделей деформации;
2. Определить критерии оценки аналогов и осуществить их отбор;
3. Определить прототип решения.

Для отбора аналогов аналогов были определены критерии.

Предполагаемая модель должна учитывать:

1. Вязкоупругость тканей;
2. Нелинейность деформации тканей;
3. Анизотропию тканей;
4. Гомеостатические характеристики;
5. Предусмотрена возможность изменения геометрии модели;

6. Решение должно быть обеспечено в реальном времени;

Выбранный прототип позволит учесть деформационные изменения головного мозга с учетом индивидуальных анатомических особенностей пациента.

1. Р. Г. Хайбуллин, З. Р. Хайбулина, А. С. Яковлев, Креативная хирургия и онкология, 4, 51-53 (2010).
2. В. Е. Олюшин, А. Ю. Улитин, Б. И. Сафаров, Практическая онкология, 7 (2), 113-116 (2006).

РАСЧЕТ МАГНИТНОГО ПОЛЯ ПИРАМИДАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Денисов А.Ю.¹, Нархов Е.Д.¹, Сапунов В.А.¹, Сергеев А.В.¹,
Евдокимов В.В.¹

- ¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: sergeev.ftf@gmail.com

CALCULATION OF PYRAMIDAL OBJECTS MAGNETIC FIELD

Denisov A.Y.¹, Narkhov E.D.¹, Sapunov V.A.¹, Sergeev A.V.¹,
Evdokimov V.V.¹

- ¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

Annotation. The report presents the results of calculation of the pyramid's magnetic field in the geomagnetic field. As an example of a megalithic object we consider the Great pyramid. The effect of cavities and granite inclusions that may be in the volume of a limestone object (pyramid) is consider

Исследование свойств мегалитических объектов может быть сопряжено с трудностями, поскольку такие объекты часто являются историческими памятниками культуры, и проведение экспериментов на них требует тщательной подготовки. Этапом такой подготовки является подготовка максимального количества априорной информации об объекте, которую можно получить, из уже проведенных работ других коллективов, а также проведя математическое моделирование. Авторами работы [1] было проведено моделирование воздействия радиоволн на Великую пирамиду, получено распределение электромагнитных полей внутри. В данной же работе, результатами вычислений должно стать распределение магнитного поля вне тела пирамиды. Эти области доступны для непосредственной магнитной съемки, в частности – аэромагнитной. Соответственно, повысотные магнитные карты – имитация магнитной съемки, проводимой скалярным магнитометром. Пример таких магнитных карт приведен на рисунке 1. В качестве прототипа модели была выбрана Великая пирамида Гизы. Магнитные свойства материала пирамиды [2], взяты для случая известняковой породы. Параметры