

Сервисы удаленной обработки биомедицинских изображений

Нгуен Куок Хань; Сидорович А.С.

Кафедра ЭВМ, факультет КСиС,
БГУИР,

Минск, Беларусь

e-mail: Khanh29bk@yahoo.com

Аннотация – В сообщении описывается применение концепции сервисно-ориентированной архитектуры для удаленной автоматизированной обработки результатов биологических экспериментов. Преимущество такого подхода состоит в объединении усилий специалистов различных направлений, находящихся на расстоянии друг от друга, для решения конкретной системной задачи. В данном конкретном случае результаты биологического эксперимента исследуют совместными усилиями непосредственно биологи и специалисты по обработке изображений.

Ключевые слова: СОА; сервис; удаленная обработка биомедицинских изображений

I. ВВЕДЕНИЕ

Программные системы по мере развития достигают такого уровня сложности [1], что существующие подходы и концепции разработки программного обеспечения (ПО) становятся малоэффективными. Как правило, при этом рождается новая парадигма программирования, на которую постепенно принимают все разработчики. Сервисно-ориентированная архитектура (СОА) является современным подходом к созданию ПО. В СОА все функции определены как независимые сервисы с вызываемыми интерфейсами. Обращение к этим сервисам в определенной последовательности позволяет реализовать тот или иной процесс обработки данных.

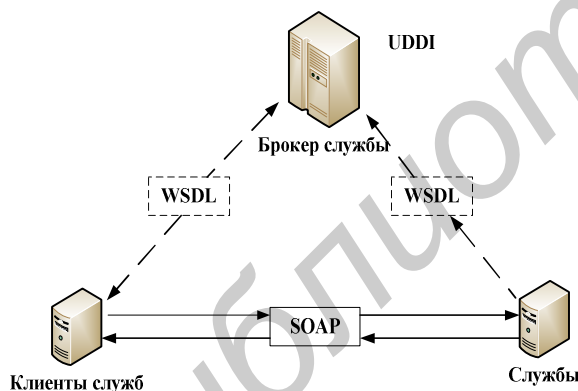


Рис. 1. Модель СОА в случае использования веб-служб

На рис. 1 приводится общая модель структуры СОА. На рисунке обозначены: UDDI (Universal Description Discovery and Integration) – универсальное описание сервисов, блок поиска сервисов и их взаимодействия; WSDL (Web Services Description Language) – язык описания веб-сервисов, на этом языке дано описание блок UDDI; SOAP (Simple Object Access Protocol) – простой протокол доступа к объектам.

II. ЗАДАЧА ОБРАБОТКИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

В современной медицине активно ведется исследование по диагностике заболеваний на начальных периодах. Известно, что чем раньше обнаружено заболевание, тем эффективнее и дешевле будет лечение. Так как структурные изменения в живом

организме возникают на клеточном уровне, то и раннюю диагностику заболеваний целесообразно проводить именно на клеточном уровне.

Заболевания, поражающие клетки ткани, могут быть визуализированы либо в форме цитологических изменений морфологии клеток, либо сдвигами распределения разных типов клеток. Количественный состав и морфология клеток являются достаточно достоверными показателями заболевания. Кроме того, исследования клеток в развитии дает исключительно важную информацию для некоторых болезней.

Исследования по автоматизации гистологических исследований ведутся с 50-х годов прошлого века. Использование стандартных методов ручной микроскопии имеет свои недостатки: необходима высокая сосредоточенность оператора, высокая стоимость подготовки и использования услуг эксперта, необходимо достаточно много времени для получения заключения. В такой ситуации наиболее предпочтительно использовать автоматизированную систему для анализа изображений, полученных с помощью микроскопа.

В работе некоторые избранные ортогональные моменты применяются для разделения заданной совокупности биологических клеток на два класса, клеток с обычной структурой и клеток с отклонениями в структуре [3]. Рассматриваются только различимые на изображении отклонения. Применительно к задаче распознавания клеток с патологиями развития можно утверждать, что если признаки ненормального развития объекта отражены на его изображении, то морфологические характеристики полученного изображения будут коррелировать с патологическими признаками.

Для задачи распознавания патологии клетки были выбраны полиномы Фурье-Меллина [4]. Для двумерных изображений клеток удобно применять полярную систему координат, в этом случае для анализа подходит область определения в виде круга единичного радиуса с началом координат в центре круга. То есть фактически рассматриваются только центральные моменты.

Полиномы Фурье – Меллина на единичном круге и моменты Фурье – Меллина имеют вид [5]:

$$FM_{mn}(\rho, \theta) = Q_m(\rho) \exp(in\theta),$$
$$FM_{mn} = \frac{m+1}{\pi} \int_0^{2\pi} \int_0^1 f(\rho, \theta) Q_m(\rho) \exp(-in\theta) \rho d\rho d\theta.$$

III. СЕРВИСЫ УДАЛЕННОЙ ОБРАБОТКИ

Сервисно-ориентированная архитектура может применяться для задачи удаленной обработки биомедицинских изображений. В рамках СОА для решения задач обработки изображений строятся следующие сервисы:

- идентификация пользователя;
- авторизация пользователя;

- загрузка изображений;
- предобработка;
- разложение изображения по ортогональному базису;
- обработка результата;
- запись результата в базу данных.

Задачи идентификации и авторизации пользователя, процедуры загрузки и сохранения файлов решаются стандартными сервисами системы. Сервисы необходимой предобработки и непосредственно сервисы, решающие исходную задачу, представляют результаты авторов, в нашем случае эти основные сервисы строят разложение двумерного изображения по ортогональному базису, например, по базисным функциям Фурье-Меллина.

Кроме упомянутых сервисов, были разработаны сервисы для общения пользователей. Они дают возможности общения между экспертами, не участвующими непосредственно вы решений задачи, но приглашенными к обсуждению полученных результатов. Сервисы предобработки преобразуют оригинальные изображения в требуемый формат для удобства и точности обработки. Сервисы безопасности дают возможности авторизации и индентификации пользователей и обеспечивают конфиденциальность информации в процессе передачи [2]. Основными являются сервисы для обработки изображений после предобработки.

Сервисы построены так, чтобы:

- Сервисы имеют возможность настройки под потребности.
- Сервисы слабо связывают друг с другом.
- Сервис имеет возможность комбинирования с другими сервисами.
- Сервисы могут использоваться для построения нового сервиса.

Система удаленной обработки биомедицинских изображений построена на основе компоновки сервисов. Клиенты системы с помощью брокера службы могут найти и выбирают нужный сервис для своей цели.

IV. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Реализация концепции SOA для построения системы решения задачи удаленной обработки биомедицинских изображений имеет следующие преимущества: 1) возможность иерархического построения системы на принципе «от простого к сложному»; 2) возможность расширения системы путем построения новых сервисов компоновкой и дополнением уже имеющихся сервисов; 3) пункт 2 позволяет экономить время и другие ресурсы разработчиков.

Созданная система объединяет усилия специалистов различных направлений, находящихся на расстоянии друг от друга.

Система обработки применяется для анализа колоний биологических клеток с целью выявления патологических особей в колонии. Она применяется для выявления клеток, пораженных раковыми заболеваниями.

[1] Л. Артухов, "Инновации в технологиях и бизнесе", 2008, №1, С.2.

[2] Garrison. D., "Целостный подход к безопасности в условиях SOA управлять", SOA Magazine, 2007, № 8, С. 1-2.

[3] Yatagay. T., "Pattern classification using optical Mellin transform and circular photodiode array", Optical Communication, 1981, Vol. 38, No 3, P. 162-165.

[4] Tih. C.H., "On image analysis by the method of moments", IEEE Trans, Patt. Anal. Mach. Intell, 1988, Vol. 10, P. 496-513.

[5] Shu. H., "Moment-based approaches in Image". Part 1: basic features, IEEE Eng. in Medicine and Biology Magazine, 1978, Vol. 8, No 1, P. 16-24.