

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДСИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Громашева О.С., Кислов М.В.

Тихоокеанский океанологический институт им. В.И. Ильичева, г. Владивосток

Для эффективной обработки геофизических данных, таких, как, например, записи лазерного деформографа, предложено создание подсистемы для анализа поступающих данных. В качестве основы была взята платформа IASPaas, разработанная в 2011 году сотрудниками ИАПУ ДВО РАН [1]. Система предназначена для разработки оболочек интеллектуальных сервисов с помощью различных технологий. Эта система прошла апробацию в различных сферах исследований, и сейчас активно используется в медицинской отрасли. Одним из преимуществ данной платформы является то, что база знаний, решатель задач и интерфейс пользователя разрабатываются отдельно. Набор информационных ресурсов, таких как онтологии, знания и данные, имеет единое представление. Компоненты интеллектуальной системы будут создаваться, и поддерживаться на основе моделей онтологий. Пользовательский интерфейс редакторов для них создается учетом модели онтологии. При таком подходе крупные задачи разбиваются на более мелкие, что облегчает процесс решения задачи.

Данная платформа предоставляется пользователю как облачный сервис. Она поддерживает:

- основную технологию разработки прикладных и специализированных инструментальных сервисов с использованием доступных платформе инструментов, поддерживающих эту технологию;
- множество специализированных технологий разработки прикладных и специализированных инструментальных (интеллектуальных) сервисов, с использованием специализированных инструментальных сервисов платформы, поддерживающих эти технологии.

Инструментарий для разработки приложений на платформе IASPaas можно разделить на два основных типа – универсальный и ориентиро-

ванный на проблему или задачу. Универсальный инструментарий позволяет создавать решатели задач любого типа, однако процесс создания будет более трудоемким в сравнении с использованием специализированного инструментария. Платформа поддерживает создание оболочек по нескольким технологиям: базовой и специализированным. Набор технологий допускает расширение.

Пользователи могут разрабатывать оболочки ИС в соответствии с функциями, поддерживаемыми платформой, а также создавать новые работы. Возможно создание ИС с нуля, без использования оболочек, что в общем случае значительно более трудоемко. Под работой понимается набор инструментальных сервисов, с помощью которых можно создавать или изменять компоненты определенного типа разрабатываемой ИС или оболочки. Работа может быть простой или составной. Составная работа включает несколько этапов (шагов). Примером простой работы является создание базы знаний на основе ее концептуальной модели (пустой базы знаний). Пример составной работы – разработка агента, которая включает разработку шаблонов сообщений (этап пропускается, если все необходимые шаблоны сообщений содержатся в Фонде платформы) и декларативной части агента, генерацию заготовки кода агента на языке Java, его загрузку на платформу и интеграцию в декларативную спецификацию агента.

Специализированные технологии накладывают определенные ограничения на разрабатываемые сервисы. Нужно отметить, что за счет учета специфики конкретной области и класса решаемых задач, обеспечивается высокоуровневая поддержка разработки технологий. Основная технология разработки прикладных и специализированных инструментальных облачных мульти-агентных сервисов и их компонентов в общем случае включает следующие процессы: сборка интеллектуального сервиса из компонентов; создание информационных ресурсов для обработки интеллектуальным сервисом; разработка решателя задач интеллектуального сервиса и его связывание с формальными параметрами и интерфейсом интеллектуального сервиса; разработка агентов решателя задач; разработка шаблонов сообщений; разработка интерфейса интеллектуального сервиса.

Основой платформы IASaaS является универсальный метаязык, входящий в состав платформы. Сформированный с его помощью абстрактный синтаксис модели представления знаний – это пара $\langle GM, \sigma M \rangle$, где GM – граф понятий, в терминах которого формируются базы знаний и данных, возможно, содержащий циклы и петли, а σM – разметка этого графа (рис.1). Граф GM – это тройка $GM = \langle Vertices, Arcs, RootVertex \rangle$,



Рис. 1. Представление графов в платформе IASaaS.

где Vertices – множество вершин графа, Arcs – множество дуг графа, RootVertex – корневая вершина графа (RootVertex - Vertices). Средства разметки σM включают в себя разметку вершин σV и разметку дуг σA . Эта разметка позволяет при описании абстрактного синтаксиса необходимой модели представления знаний задать ограничения на структуру

и содержание знаний или данных конкретной предметной области.

Базы знаний, сформированные по описанной модели представления знаний, также являются парой $KB = \langle GI, \sigma I \rangle$, где GI – граф (сеть) понятий, σI – разметка этого графа. Граф GI – это тройка $GI = \langle IVertices, IArcs, IRootVertex \rangle$, компоненты которой представляют собой множество вершин ($IVertices$), дуг ($IArcs$) и корневую вершину ($IRootVertex - IVertices$). Средства разметки σI , в отличие от σM , включают в себя только разметку вершин, то есть $\sigma I \equiv \sigma V$. Каждая вершина графа информации (рис.2) отображается в пару $\sigma V = \langle SM, RM \rangle$, где SM – служебная метка, RM – метка соответствия между моделью представления знаний (данных) и ее концептуальным представлением [2]. Метка соответствия RM – это имя понятия предметной области, которому соответствует либо имя понятия предметной области, заданное в концептуальной модели, либо некоторое имя, входящее в класс предметных областей, также заданный в этой концептуальной модели.

Формирование универсальной базы знаний заключается в представлении полученных данных от деформографа в необходимом для системы виде, а именно в виде графов, являющихся шаблонами для сравнения.

Основой графа шаблона будет наименование явления, а объектами будут амплитуда и частота спектра. Они будут сравниваться с графом,

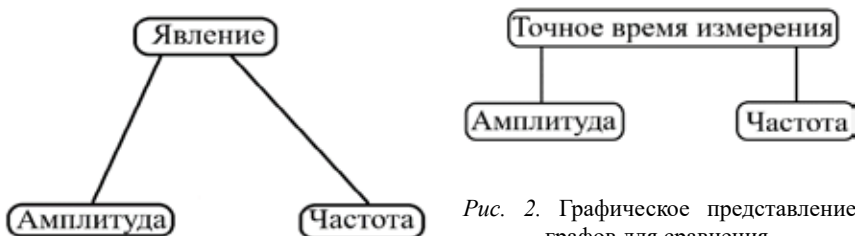


Рис. 2. Графическое представление графов для сравнения.

сформированным из получаемых с деформографа данных. Корневой вершиной этого графа будет время, в которое были зафиксированные амплитуда и частота. Как только вся база будет заполнена, можно будет создать «Решатель задач», главной функцией которого будет сравнение приходящих данных от деформографа с уже существующими шаблонами в базе знаний.

Соответствие между базами знаний и их концептуальными представлениями задается следующим образом. Каждой вершине графа, представляющего базу знаний, соответствует некоторая единственная вершина в ее концептуальной модели, называемая вершиной-прототипом и каждой вершине графа, соответствует некоторое множество вершин в базе знаний. Количество вершин определяется разметкой графа, представляющего его концептуальную модель. Предлагаемая модель основана на следующем принципе: количество орграфов невелико, и они имеют более сложную структуру, которая явно определяет связи между всеми информационными единицами.

Внутреннее представление баз знаний, порождаемых концептуальной моделью представления знаний, также имеет вид корневых иерархических орграфов (с петлями и циклами). Терминальные вершины представляют объекты разных сортов: строки, целочисленные и вещественные константы и др. Его иерархичность же означает, что вершина может быть либо простой (не имеющей внутренней структуры), либо некоторым другим орграфом (или его подграфом).

Для управления (формирования, изменения, наладки) баз знаний и данных платформа содержит специализированный редактор, который автоматически генерирует пользовательский интерфейс по модели представления знаний. Для представления базы знаний в удобной для пользователей форме, платформа имеет дополнительные средства генерации мультимодальных интерфейсов в форме графов, текстов и таблиц.

Обработка данных может быть использована не только для решения первостепенной задачи управления информацией, но и для решения других локальных задач научной деятельности. К примеру, в акустике существуют некие шаблонные и универсальные наборы метаданных, которые используются чаще других. Это потому, что информация интегрируется с другими, близкими по направлению области исследованиями. Несмотря на это, согласно характеру хранимой информации в любой базе знаний образуются уникальные структуры. При выполнении поставленных задач продуманность и точное соответствие является основой создания целостной конструкции, обладающей уникальными свойствами и минимальным количеством шаблонов. При этом физика геосфер является

узкой областью физики, поэтому необходимо выстраивать уникальные модели для каждого проекта.

Созданная база знаний и использование технологий на базе платформы IASaaS дает возможность работы с данными акустических измерений, и кроме того, обеспечивает максимально эффективное сохранение данных экспериментов; структуризацию результатов экспериментов периода 2006–2022 гг.; удобный доступ к массивам обработанных данных; оптимизацию процесса обработки и описания результатов; наглядное представление исходной информации эксперимента и его результатов; автоматизированная обработка поступающих с лазерного деформографа данных.

Литература

1. Платформа IASaaS возможности её применения в сфере акусто-геофизических исследований. Громашева О.С., Кислов М.В. URL: <https://msun.ru/ru/conf/16>
2. Грибова В.В., Клешев А.С., Москаленко Ф.М., Тимченко В.А., Федорищев Л.А., Шалфеева Е.А. Облачная платформа IASaaS для разработки оболочек интеллектуальных сервисов: состояние и перспективы развития. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=35560829>