

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040810**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.07.29

(21) Номер заявки
201400756

(22) Дата подачи заявки
2014.07.23

(51) Int. Cl. **G06F 17/40** (2006.01)
G06F 15/82 (2006.01)
E21B 47/26 (2012.01)
G01V 1/28 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПРОМЫСЛОВО-ГЕОФИЗИЧЕСКИХ
ИССЛЕДОВАНИЙ**

(43) **2016.01.29**

(96) **2014000085 (RU) 2014.07.23**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
"МИКС" (RU)**

(56) US-A1-20130144531
WO-A1-2009099753
US-A1-20040176115
RU-C1-2379680

(72) Изобретатель:
**Асланян Артур Михайлович, Давыдов
Дмитрий Александрович, Газизулин
Александр Мансурович (RU)**

(74) Представитель:
**Котлов Д.В., Акуленко Е.С., Черняев
М.А. (RU)**

(57) Данное изобретение относится к способу обработки данных, полученных в результате проведенных промыслово-геофизических исследований. Заявлен способ обработки данных ПГИ, включающий следующие шаги: получают и обрабатывают запрос пользователя на загрузку данных ПГИ и шаблона СГП, при этом если формат измерения по крайней мере одной величины вышеуказанных данных не совпадает с форматом измерения, заданным в вышеуказанном шаблоне СГП, то производят конвертацию данной величины в формат, заданный в шаблоне СГП, далее получают и обрабатывают запросы пользователя на обработку данных, полученных на предыдущем шаге, с учетом проведенных конвертаций, если таковые требовались, далее получают и обрабатывают запрос пользователя на формирование СГП с использованием вышеуказанного шаблона СГП, далее анализируют замеренные данные ПГИ, с использованием сформированного СГП.

B1

040810

**040810
B1**

Область техники

Данное изобретение относится к способу обработки данных, полученных в результате проведенных промыслово-геофизических исследований (ПГИ).

Уровень техники

Данные ПГИ включают в себя данные комплекса физических методов, используемых для изучения осадочных горных пород в околоскважинном и межскважинном пространствах, а также для контроля технического состояния скважин. Как правило, визуализация данных необходима для быстрой оценки качества полученных данных, в случае ПГИ - для привязки данных к литологическому разрезу, данным, замеренным при бурении, и элементам конструкции скважины. Визуализация проводится как для одномерных, так и для двумерных данных.

Компьютерная обработка данных ПГИ сложна и включает в себя последовательность применяемых методов, таких как нормировку данных, приведение их к определенной системе отсчета и системам измерения заказчика ПГИ, статистическую обработку, фильтрацию, приведение результатов к определенным глубинам, устранение аппаратных помех и т.д.

Данные ПГИ, прошедшие компьютерную обработку, сводятся в сводные графические планшеты (СГП), оформление которых строго регламентировано. Сводные графические планшеты являются динамическими и отражают все изменения исходных данных без нарушения их оформления.

Сущность изобретения

Данное изобретение направлено на устранение недостатков, присущих существующим решениям.

Технический результат заключается в повышении эффективности и надежности обработки данных ПГИ, уменьшении количества пользовательских ошибок при обработке данных благодаря коррекции данных по глубине, математическим преобразованиям, а также подготовке данных для результирующего интерпретационного отчета.

В одном из вариантов реализации способ обработки данных промыслово-геофизических исследований включает следующие шаги: получают и обрабатывают запрос пользователя на загрузку данных ПГИ и шаблона СГП, при этом если формат измерения по крайней мере одной величины вышеуказанных данных не совпадает с форматом измерения, заданным в вышеуказанном шаблоне СГП, то производят конвертацию данной величины в формат, заданный в шаблоне СГП, далее получают и обрабатывают запросы пользователя на обработку данных, полученных на предыдущем шаге, с учетом проведенных конвертаций, если таковые требовались, далее получают и обрабатывают запрос пользователя на формирование СГП с использованием вышеуказанного шаблона СГП, далее анализируют замеренные данные ПГИ, с использованием сформированного СГП.

В одном из вариантов реализации данное изобретение может быть выполнено в виде системы обработки данных промыслово-геофизических исследований, включающей по крайней мере один дисплей, для отображения графической информации, по крайней мере одно устройство ввода, по крайней мере один процессор, по крайней мере одно запоминающее устройство, одну или более компьютерных программ, загружаемых по крайней мере в одно вышеупомянутое запоминающее устройство и выполняемых по крайней мере на одном вышеупомянутом процессоре, при этом одна или более компьютерных программ содержат инструкции для выполнения следующей последовательности операций: получают и обрабатывают запрос пользователя на загрузку данных ПГИ и шаблона СГП, при этом если формат измерения по крайней мере одной величины вышеуказанных данных не совпадает с форматом измерения, заданным в вышеуказанном шаблоне СГП, то производят конвертацию данной величины в формат, заданный в шаблоне СГП, далее получают и обрабатывают запросы пользователя на обработку данных, полученных на предыдущем шаге, с учетом проведенных конвертаций, если таковые требовались, далее получают и обрабатывают запрос пользователя на формирование СГП с использованием вышеуказанного шаблона СГП, далее анализируют замеренные данные ПГИ, с использованием сформированного СГП.

В некоторых вариантах реализации данные ПГИ загружаются одновременно.

В некоторых вариантах реализации данные ПГИ загружаются последовательно, в случае дополнения уже существующих данных.

В некоторых вариантах реализации после загрузки данных ПГИ по необходимости производится привязка данных по глубине.

В некоторых вариантах реализации производят обработку данных с помощью нормировки данных влогметрии на эталонные значения в воде, солярке и/или в воздухе.

В некоторых вариантах реализации производят обработку данных с помощью расчета производных замеров, например градиента давления.

В некоторых вариантах реализации производят обработку данных ПГИ с помощью фильтрации данных.

В некоторых вариантах реализации производят обработку данных с помощью интегрирования данных.

В некоторых вариантах реализации производят обработку данных с помощью дифференцирования данных.

В некоторых вариантах реализации при фильтрации данных используют вейвлет фильтрацию.

В некоторых вариантах реализации при фильтрации данных используют медианную фильтрацию.

В некоторых вариантах реализации при фильтрации данных используют сглаживающие фильтры.
 В некоторых вариантах реализации производят аутентификацию платформы выполнения способа.
 В некоторых вариантах реализации для обработки запросов пользователя на обработку данных могут использоваться дополнительно подключаемые пользователем модули.

Подробное описание изобретения

Ниже будут описаны понятия и определения, необходимые для подробного раскрытия осуществляемого изобретения.

Графическим планшетом называют формат отображения данных - график зависимости параметров по глубине (или по времени), разнесенных для удобства просмотра по различным колонкам. Колонки, как правило, группируют кривые по параметру (единице измерения) и могут иметь различный между собой масштаб (как линейный, так и логарифмический), а также иметь различное оформление (название, отображение сетки, легенду).

Сводный графический планшет (СГП) - планшет, который содержит данные, замеренные не только в рамках текущего исследования, но и также других проведенных в данной скважине замерах (например, ранее при бурении или при другом режиме работы скважины).

LAS - файлы широко используются в нефтяной, газовой и рудной геологии. На данный формат есть стандарт, который создается и поддерживается компанией "Canadian Well Logging Service (CWLS)". Формат LAS разработан, чтобы сохранять каротажные данные на гибких магнитных дисках. Этот стандарт предназначен, чтобы упростить обмен цифровыми каротажными данными между пользователями.

Лог - массив данных, представляющий собой изменение замеренного или рассчитанного параметра от глубины или от времени. Пример - изменение температуры от глубины.

HASP (англ. Hardware Against Software Piracy) - это мультиплатформенная аппаратно-программная система защиты программ и данных от нелегального использования и несанкционированного распространения, разработанная компанией Aladdin Knowledge Systems Ltd.

Защита HASP включает в себя
 электронный ключ HASP;
 специальное программное обеспечение для "привязки" к электронному ключу, защиты приложений и для кодирования данных;
 схемы и методы защиты программ и данных, обнаружения и борьбы с отладчиками, контроля целостности программного кода и данных.

HASP поддерживает большинство платформ, операционных систем и обеспечивает разработчикам широкий набор средств для защиты программного обеспечения. Электронные ключи HASP выпускаются в различных исполнениях:

- программный ключ HASP SL;
- USB-брелок;
- LPT-ключ с возможностью "прозрачного" подключения других ключей и устройств;
- PCMCIA-карта;
- внутренняя плата стандарта PCI и ISA.

Данное изобретение в различных своих вариантах осуществления может быть выполнено в виде способа, реализуемого на компьютере, в виде системы или машиночитаемого носителя, содержащего инструкции для выполнения вышеупомянутого способа.

В некоторых вариантах реализации изобретение может быть реализовано в виде распределенной компьютерной системы.

В данном изобретении под системой подразумевается компьютерная система, ЭВМ (электронно-вычислительная машина), ЧПУ (числовое программное управление), ПЛК (программируемый логический контроллер), компьютеризированные системы управления и любые другие устройства, способные выполнять заданную, четко определенную последовательность операций (действий, инструкций).

Под устройством обработки команд подразумевается электронный блок либо интегральная схема (микропроцессор), исполняющая машинные инструкции (программы). Устройство обработки команд считывает и выполняет машинные инструкции (программы) с одного или более устройства хранения данных. В роли устройства хранения данных могут выступать, но, не ограничиваясь, жесткие диски (HDD), флеш-память, ПЗУ (постоянное запоминающее устройство), твердотельные накопители (SSD), оптические приводы.

Программа - последовательность инструкций, предназначенных для исполнения устройством управления вычислительной машины или устройством обработки команд.

В одном из вариантов реализации, способ включает следующие шаги.

Предварительно, перед началом выполнения способа, производят аутентификацию платформы выполнения способа.

Для аутентификации могут использоваться пароли, цифровые сертификаты, электронные ключи, но, не ограничиваясь только указанными средствами.

При аутентификации платформы проверяется среда выполнения указанного способа и, если она отличается от разрешенной (например, программное обеспечение поставили на нелегальной компью-

тер), то аутентификация завершается с ошибкой.

В качестве системы (платформы) аутентификации и защиты программного обеспечения от тиражирования может использоваться HASP в различных его реализациях и вариантах использования.

Получают и обрабатывают запрос пользователя на загрузку данных ПГИ и шаблона СГП, при этом, если формат измерения, по крайней мере, одной величины вышеуказанных данных не совпадает с форматом измерения, заданным в вышеуказанном шаблоне СГП, то производят конвертацию данной величины в формат, заданный в шаблоне СГП.

Пользователь при помощи графического интерфейса формирует запрос на загрузку данных ПГИ и шаблона СГП.

Загрузка данных ПГИ может производиться одновременно, либо последовательно (в случае дополнения уже существующих данных).

Если пользователь имеет несколько замеров, которые соответствуют требованиям оформления LAS (сохранены описание замера, кривых, их единицы измерения), то данные можно загрузить за один раз - то есть указать сразу несколько файлов LAS и загрузить данные.

В одном из вариантов реализации данные ПГИ можно загружать последовательно, по мере поступления данных.

При необходимости происходит конвертация данных из одной системы измерения в другую. Распознавание и конвертация происходит автоматически. Данные отображаются в тех единицах измерения, которые указаны в шаблонах планшетов. Например, данные давления могут быть в Па (паскаль), а шаблон предусматривает давление в Psi (pound-force per square inch, фунт на квадратный дюйм), следовательно, произойдет преобразование в требуемую систему измерения, а именно в Psi.

Хранение данных осуществляется в едином проекте в виде массивов зависимостей изучаемого физического параметра от глубины, либо от времени. Данные массивов сгруппированы в таблицы, каждая из которых формируется согласно условиям проведения исследования. Речь идет о наименовании данных таблиц и их группировке (например, запись в зоне интереса на спуске при остановленной скважине является условием группировки данных). Как правило, подготовка такой иерархии происходит в дополнительном плагине. Если пользователь не пользуется плагином, то группировка по умолчанию производится по содержимому LAS файла. Если существует необходимость, производится привязка данных по глубине, например по радиоактивному методу с данными радиоактивного каротажа, проведенного при бурении.

Привязка данных - это сдвиг по глубине для компенсации, например, растяжения кабеля, когда промеренная длина отличается от истинной, при этом данные приходится двигать вниз или вверх. Пользователь указывает группу данных, в которой хочет произвести такой сдвиг или двигает кривую на графическом планшете, которая состоит в этой группе, вверх или вниз. Причем привязка может быть неравномерной, например часть данных пользователь может сдвинуть на одно значение (например, плюс 2 м), а часть на другое (например, плюс 4 м).

Получают и обрабатывают запросы пользователя на обработку данных, полученных на предыдущем шаге, с учетом проведенных конвертаций, если таковые требовались.

Обработка данных представляет собой статистическую обработку, фильтрацию, дифференцирование данных, интегрирование данных, приведение результатов к определенным глубинам, устранение аппаратных помех и т.д, но не ограничиваясь данным перечнем.

Обрабатываемые данные могут отображаться в виде логов - изменении данных в зависимости от глубины или времени.

При дифференцировании данных берется производная логга по глубине, для облегчения обнаружения изменений градиента, например логов температуры, давления (возможно использование любых других логов).

При интегрировании данных берется интеграл логга по глубине, для снижения зашумленности кривой.

При фильтрации могут быть использованы, но не ограничиваясь, сглаживающие фильтры, медианная фильтрация, вейвлет фильтрация.

Сглаживающие фильтры, например с гауссовым ядром, используются для уменьшения зашумленности кривой. Могут быть использованы для всех логов и любых данных. Для уменьшения зашумленности логов (неинформативного разброса логов) могут использоваться, но не ограничиваясь, медианная фильтрация и вейвлет фильтрация. Медианная фильтрация по глубине может применяться абсолютно к любым типам геофизических данных с целью уменьшения их зашумленности.

Вейвлет фильтрация по глубине может использоваться для любых типов данных и любых логов (семейство логов).

В качестве примера может производиться нормировка данных, например данных влагометрии на эталонные значения в воде, солярке и в воздухе, производиться расчет производных замеров, например градиента давления (плотности флюида) или минерализации флюида, производиться фильтрация данных, например данных расходомерии, и т.д.

Получают и обрабатывают запрос пользователя на формирование СГП с использованием вышеуказанного шаблона СГП, при этом производится привязка необходимых данных.

Пользователь при помощи графического интерфейса формирует запрос на формирование СГП. При формировании СГП загружается заранее подготовленный шаблон планшета, соответствующий заданным условиям и типу исследования. Шаблон содержит в себе детальное оформление, и при загрузке производится привязка по глубине и отображение необходимых данных, сохраненных в данном шаблоне. Данные ПГИ представляются в виде кривых: одномерных - если отображается один исследуемый параметр, либо двумерных - группы кривых, отображение значений которых производится настраиваемой палитрой цвета. Анализируют замеренные данные ПГИ, с использованием сформированного СГП.

После формирования СГП пользователь при помощи графического интерфейса производит анализ замеренных данных. При анализе поддерживается изменение масштаба как по вертикали (глубине-времени), так и по горизонтали (значению параметра), путем либо четкого задания значений, либо с помощью манипулятора типа мышь и горячих клавиш. СГП имеет несколько режимов отображения, один из которых имеет удобный для манипулирования с данными интерфейс, а другой позволяет производить предварительный просмотр, настройку и сохранение СГП в файл графического формата либо в буфер обмена.

Специалисту в данной области очевидно, что конкретные варианты осуществления способа и системы обработки данных ПГИ были описаны здесь в целях иллюстрации, допустимы различные модификации, не выходящие за рамки и сущности объема изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Компьютерно-реализуемый способ обработки данных промыслово-геофизических исследований (ПГИ) для формирования сводного графического планшета (СГП), который включает следующие этапы:

получают и обрабатывают запрос на загрузку данных ПГИ и шаблона СГП, при этом выполняется автоматическая проверка заданного формата хранения данных в СГП, при которой анализируются величины параметров, полученных при ПГИ, и сравниваются с заданным форматом аналогичных величин параметров в СГП, и если формат измерения по крайней мере одной величины вышеуказанных данных не совпадает с форматом измерения загружаемых данных ПГИ, то выполняется автоматическая конвертация одной или более величин ПГИ в формат, заданный в шаблоне СГП, согласно информации, содержащейся в LAS файле;

получают и обрабатывают запросы на обработку данных, полученных на предыдущем шаге, с учетом проведенных конвертаций, если таковые требовались, причем при выполнении обработки применяется тип обработки данных, выбираемых из группы: статическая обработка, фильтрация, дифференцирование данных, интегрирование данных, устранение аппаратных помех или их сочетаний;

далее получают и обрабатывают запрос на формирование СГП с использованием вышеуказанного шаблона СГП, при котором выполняется привязка по глубине и отображение данных, соответствующих данным, содержащимся в упомянутом шаблоне;

после чего формируют СГП, содержащий отображение параметров, полученных при ПГИ.

2. Способ по п.1, характеризующийся тем, что данные ПГИ загружаются одновременно либо последовательно, в случае дополнения уже существующих данных.

3. Способ по п.1, характеризующийся тем, что после загрузки данных ПГИ по необходимости производится привязка данных по глубине.

4. Способ по п.1, характеризующийся тем, что производят обработку данных с помощью нормировки данных влагометрии на эталонные значения в воде, солярке и/или в воздухе.

5. Способ по п.1, характеризующийся тем, что производят обработку данных с помощью расчета произведенных замеров, например градиентного давления.

6. Способ по п.1, характеризующийся тем, что при фильтрации данных используют сглаживающие фильтры, медианную фильтрацию, вейвлет фильтрацию или их сочетания.



Евразийская патентная организация, ЕАПВ

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2
