

Особенности запуска грид-задач с малым временем вычислительной транзакции и большими объемами данных в распределенных хранилищах ВО „Медгрид“

Романенко Т.Н., Вишневецкий В.В., Борецкий А.Ф.

Институт проблем математических машин и систем НАН Украины, пр. Глушкова, 42, Киев, Украина

romanenko@immsp.kiev.ua, vit@immsp.kiev.ua

Аннотация. В докладе рассматриваются вопросы организации грид-вычислений с малым временем вычислительной транзакции и большими объемами данных, размещенных в хранилищах ВО "Медгрид". Эта ВО является медицинской грид-системой для накопления и обработки цифровых электрокардиограмм населения Украины. В настоящее время проходят испытания грид-системы на реальных данных из двух областей Украины.

Ключевые слова

Грид, грид-хранилище, сервис каталогов LFC.

1 Введение

Основной технической задачей нашего грид-проекта «Медгрид», является получение первичной ЭКГ документации в цифровом формате от органов здравоохранения со всей территории Украины, ее долговременное хранение и автоматическая предобработка. Сервисы проекта «Медгрид» рассчитаны на использование европейского формата передачи электрокардиограмм, известного как SCP-ECG. Таким образом, входной информацией для проекта «Медгрид» являются ЭКГ, получаемые с помощью сертифицированных цифровых кардиографов в специализированных медицинских учреждениях в формате SCP-ECG.

Задача накопления и предобработки электрокардиограмм, решаемая проектом Медгрид, классифицируется нами как задача с малым временем вычислительной транзакции. При условии оптимального использования грид-хранилищ эта задача может быть эффективно распараллелена на большое количество распределенных в пространстве процессоров.

2 Организация обработки большого количества ЭКГ, размещенных в распределенных грид-хранилищах

Как видно из рисунка 1, в настоящее время ВО "Медгрид" поддерживают грид-хранилища и кластеры Института кибернетики НАНУ (г. Киев), Национального университета им.Шевченко МОНУ (г. Киев), Института молекулярной биологии и генетики НАНУ (г. Киев) и Института сцинтилляционных материалов НАНУ (г. Харьков). По нашим расчетам, нынешних ресурсов ВО "Медгрид" вполне достаточно для отработки технологий транспорта, хранения и предобработки кардиограмм из всех регионов Украины на протяжении 2-3 лет.

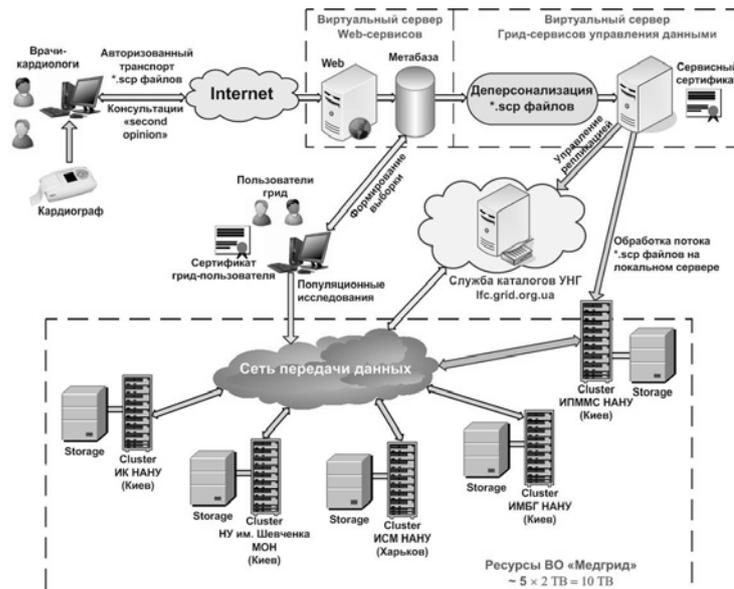


Рис. 1. Архитектура и текущие ресурсы ВО Медгрид.

Полученные из медицинского учреждения файлы кардиограмм проходят процедуру обязательной деперсонализации и записи в каталог грид-хранилища кластера ИПММС НАНУ. Надежность сохранения и повышение скорости доступа к данным критична для нашего проекта и осуществляется путем репликацией файлов кардиограмм на распределенные грид-хранилища ВО «Медгрид».

На данном этапе проекта разработаны несколько грид-приложений, осуществляющих предварительную обработку ЭКГ в формате SCP-ECG. Приложение выполняет задачу реконструкции, которая состоит в преобразовании 12 отведений кардиограммы в 3 ортогональных отведения и другие задачи предварительной обработки и разметки кардиосигнала. Количество обрабатываемых данных велико, но затраты времени на расчеты для одной кардиограммы невелики. Поэтому задачу можно разделить по исходным данным и исполнить параллельно как большое количество независимых подзадач.

При разработке первых тестовых приложений исходные данные сохранялись в подкаталоге домашнего каталога пользователя на кластере. В описании задачи нужно было явно указывать путь к ним. В качестве примера приведен фрагмент файла описания задания, сформированного автоматически с помощью скрипта для файлов ЭКГ, находящихся в подкаталоге SCP_Files1 домашнего каталога пользователя:

```
&
...
(inputFiles = ... ("SCP_Files1/80_100_19910912_120000.scp" "") ("SCP_Files1/80_100_19920219_120000.scp"
""))...
...
```

Такой способ был приемлем для обработки малого количества ЭКГ, исчисляемое десятками файлов. Однако в пилотном исследовании 2012 года мы уже получили более 7000 реальных кардиологических данных из двух региональных кардиологических диспансеров. При промышленной же эксплуатации грид-системы таких файлов может быть значительно больше, примерно 18 млн. кардиограмм в год, что соответствует 37% населения Украины.

Очевидно, что необходимо было провести модернизацию решений доступа к данным. Теперь для обращения к данным мы применяем грид-сервис каталогов. Он позволяет установить соответствие между логическим именем файла (Logical File Name), уникальным идентификатором файла в Грид (Grid Unique Identifier) и адресом хранилища(Storage URL), в котором физически расположен этот файл. Такая технология носит название LCG File Catalog (LFC).

В чем состоят достоинства такого решения? Это надежность реплицирования данных на несколько грид-хранилищ. А также удобство доступа к данным пользователя, т.к. ему не нужно знать, где физически находится файл кардиограммы, достаточно знать логическое имя.

В качестве примера приведем фрагмент файла описания задания, сформированного автоматически с помощью скрипта для данных кардиограмм, находящихся в одном из хранилищ ВО «Медгрид»:

```
&
...
(inputFiles = ... ("53_1000_20100302_075100.scp" "lfc://lfc.grid.org.ua/grid/medgrid/kardio-
store/53/53_1000_20100302_075100.scp") ("53_1001_20100302_080959.scp"
"lfc://lfc.grid.org.ua/grid/medgrid/kardio-store/53/53_1001_20100302_080959.scp") ...)
...
```

Из этого фрагмента видно, что пользователь, запускающий задачу на счет на кластере, указывает только логическое имя файла, которое предваряется общей для всех файлов частью lfc://lfc.grid.org.ua/grid/medgrid, указывающей, что файл надо взять в хранилищах ВО «Медгрид». Служба каталогов LFC сама найдет соответствующий файл в хранилище, где он физически находится.

При всем удобстве такой способ доступа к данным не лишен некоторых недостатков. Так, если один и тот же файл данных располагается в нескольких хранилищах, то пользователь не знает, из какого именно хранилища будет получен искомый файл. Поэтому могут быть временные затраты на пересылку файла из хранилища кластера №1 на кластер №2, где производится счет, при том, что физически файл может находиться также и в хранилище кластера №2 и взять его там было бы более выгодно по времени.

Есть две возможности избавиться от этих недостатков. Либо нужно суметь извлекать файлы данных из ближайшего хранилища, т.е. хранилища, которое располагается на том же кластере, где производится счет. Для этого нужно использовать дополнительные сервисы, позволяющие указывать службе каталогов, в каком хранилище в первую очередь искать файлы. Либо улучшить коммуникации между кластерами до того уровня, который есть между кластером и его хранилищем.

3 Выводы

В настоящее время ведутся работы по тестированию описанной грид-системы на реальных кардиологических данных, поступающих из двух региональных диспансеров. Проводится сохранение ЭКГ в грид-хранилище на кластере ИПММС НАНУ и репликация в грид-хранилища других кластеров, входящих в ВО «Медгрид», предварительная обработка кардиограмм. Ресурсы ВО "Медгрид" готовы для решения задачи накопления больших объемов цифровых кардиограмм из медицинских учреждений и проведения расчетов для популяционных проектов в области кардиологии.

Литература

- [1] В. В. Вишнеvский: Грид-система для популяционных исследований в кардиологии. Грид-хранилище электрокардиограмм. *Український журнал телемедицини та медичної телематики*, № 1, т. 9: 101-102, 2011.

Features of launching grid task with low computing time and big data transfers in a distributed repositories of "Medgrid" VO

Abstract. *The report discusses organization of grid computing with small time of transaction processing and data placed in the distributed storage in VO "Medgrid". This VO is a medical grid-system for accumulation and processing of digital electrocardiograms in population-wide of Ukraine. Currently being tested grid-system on real data from two regions of Ukraine.*